

PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA CONNESSA ALLA
RIQUALIFICAZIONE E AL POTENZIAMENTO DEL PALASPORT DI VIA DELLE TAGLIATE MEDIANTE
SOSTITUZIONE EDILIZIA

COMMITTENTE



COMUNE DI LUCCA
Via S. Giustina n. 32 (Palazzo
Parensi) – 55100 Lucca

CUP: J68E23000100004
CIG: B19F986BDD

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Antonella Giannini

RTP - MANDATARIA



ATI PROJECT S.R.L.
Via G.B. Picotti 12/14
56124 - Pisa
Tel.: +39 050578460

RTP - MANDANTI



HELIOPOLIS 21 ARCHITECTS
Via Turati 35/b
56017 Arena Metato (PISA)
Tel.: +39 050812007



3E INGEGNERIA
Via G. Volpe 92
56121 PISA
Tel.: +39 05044428



SAMA SCAVI ARCHEOLOGICI
Via Gasperina 45
00118 ROMA
Tel.: +39 0692091221



DOTT. AGRON. FABRIZIO BUTTÈ
Viale S. Anna 19
28922 Verbania (VCO)
Tel.: +39 0323502604

DATI DI PROGETTO

DATA	N° PROGETTO	NOME PROGETTO
06.11.2025	2706-24	PPP FTE D-N Palasport Lucca (LU)

REVISIONI

N°	MOTIVAZIONE	DATA
00	Consegna PFTE	31.07.2025
01	Revisione PFTE	06.11.2025

DOCUMENTO

Copyright © by ATIpjroject

STATO DI PROGETTO

Capitolato tecnico descrittivo

Impianti meccanici

Codice Elaborato:

2706_F_SP_IM029_D_21_000-0_01_01

Scala:

-

GLI ELABORATI DEFINITIVI ARCHITETTONICI SONO DA LEGGERSI UNITAMENTE A QUELLI STRUTTURALI ED IMPIANTISTICI. EVENTUALI DISCREPANZE PRESENTI TRA GLI ELABORATI DELLE VARIE DISCIPLINE DEVONO ESSERE COMUNICATE TEMPESTIVAMENTE AI PROGETTISTI.

È VIETATA LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE ELABORATO TECNICO CON QUALSIASI MEZZO, COMPRESO LA FOTOCOPIA, QUALORA NON AUTORIZZATA DA ATIPROJECT.

2706	F		SP	IM	029	D	21	000	0	01	01
CODICE LAVORO	LIVELLO PROGETTAZIONE	EDIFICIO	STATO PROGETTAZIONE	DISCIPLINA	SOTTODISCIPLINA	CATEGORIA DOCUMENTO	TIPO DOCUMENTO	PIANO	SETTORE	PROGR	REV

SOMMARIO

1.	IMPIANTI MECCANICI: INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL DISCIPLINARE.....	10
2.	IMPIANTO DI RECUPERO ACQUE METEORICHE	11
3.	IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI	12
4.	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	12
5.	IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO	16
6.	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	17
6.1.	Apparecchi sanitari, rubinetteria e accessori	18
7.	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE.....	20
7.1.	Allacci alle reti e sottoservizi	23
7.2.	Impianto Acque Meteoriche	23
7.3.	Pozzetti di scarico e sifoni	24
7.4.	Degrassatore	24
7.5.	Disoleatore	25
7.5.1.	Modalità di installazione	25
7.6.	Manufatti prefabbricati o gettati in opera per reti di scarico	25
7.6.1.	Sifone tipo “Firenze”	25
7.6.2.	Chiusini e caditoie.....	25
7.6.3.	Elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo.....	26
9.	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	30
9.1.	Gruppo di pressurizzazione	32
9.2.	Rispetto delle norme di prevenzione incendi	34
9.3.	Individuazione componenti.....	34
9.4.	Valvole di intercettazione	34
9.5.	Idranti a colonna soprasuolo.....	35
9.6.	Naspi.....	35
9.7.	Tubazione semirigide per naspi.....	35
9.8.	Raccordi, accessori ed attacchi unificati.....	35
9.9.	Manometri di prova	35
9.10.	Attacchi di mandata per autopompa	36
10.	POSIZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI DI EROGAZIONE	37
11.	SALUBRITÀ DELL’EDIFICIO E QUALITÀ DELL’ARIA.....	38
12.	CENTRALE TERMICA	38
12.1.	Pompa di calore polivalente.....	39
12.2.	Pompa di calore reversibile.....	43
12.3.	Booster ACS	48
12.4.	Preautoclave	51

12.4.1.	Generalità	51
12.4.2.	Serbatoio	52
12.4.3.	Compressore d'aria	52
12.4.4.	Accessori.....	53
12.4.5.	Funzionamento.....	53
12.4.6.	Prove, controlli e certificazioni	53
12.5.	Vasi di espansione chiusi a membrana	54
12.6.	Gruppi di riempimento automatici	54
12.7.	Dispositivi per apparecchi in pressione.....	54
12.8.	Preparatori Acqua Calda Sanitaria	54
12.8.1.	Bollitore ad accumulo con serpentino.....	55
12.9.	Puffer accumulo inerziale.....	55
13.	TERMINALI IDRONICI PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	55
13.1.	Radiatori.....	55
13.2.	Ventilconvettori	56
13.2.1.	Generalità	56
13.2.2.	Caratteristiche ventilconvettori.....	57
13.2.2.1.	Ventilconvettori a cassetta	57
13.2.2.2.	Ventilconvettori a mobiletto	58
13.3.	Batterie di post-riscaldamento a canale	59
13.3.1.	Descrizione tecnica	59
13.3.2.	Caratteristiche costruttive.....	60
13.3.3.	Tipo di alimentazione	60
13.3.4.	Componentistica a corredo	60
13.3.5.	Normative di riferimento.....	60
13.3.6.	Collaudo e documentazione	60
13.4.	Canali microforati per impianto a tutt'aria	61
13.4.1.	Descrizione dei componenti	62
13.4.1.1.	Diffusori microforati	62
13.4.1.2.	Sistema di regolazione.....	62
13.4.1.3.	Accessori di montaggio.....	62
14.	SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUA PER IMPIANTI TERMICI	62

14.1.	Trattamento acqua calda sanitaria	63
14.1.1.	Impianto di addolcimento	63
14.1.2.	Filtro autopulente a cartuccia	64
14.1.3.	Impianto dosaggio disinfettanti.....	64
14.2.	Trattamento acqua impianto di climatizzazione	66
14.2.1.	Filtro e defangatore.....	66
14.2.2.	Prodotti chimici a protezione dell'impianto	67
15.	CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLE TUBAZIONI	68
15.1.	GENERALITÀ	68
15.2.	Tubi in acciaio nero	69
15.3.	Tubi in acciaio zincato	73
15.4.	Tubi in polietilene.....	74
15.5.	Tubi in polipropilene	77
15.6.	Tubazioni in polipropilene rinforzato	77
15.7.	Tubi in PVC	78
15.7.1.	Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 2 (CR 2) KN/m ²	79
15.7.2.	Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 4 (CR 4) KN/m ²	79
15.7.3.	Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 8 (CR 8) KN/m ²	79
15.8.	Tubazioni multistrato	80
15.9.	Collettori di centrale	81
15.10.	Collettori Modulari.....	81
15.11.	Caratteristiche e qualità delle coibentazioni	82
15.11.1.	Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti	83
15.11.2.	Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro.....	83
15.11.3.	Coppelle in lana di roccia con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro	83
15.11.4.	Elastomeri espansi a celle chiuse	84
15.11.5.	Elastomeri espansi a celle chiuse privi di alogeni e PVC.....	84
15.11.6.	Elastomeri espansi a celle chiuse per alte temperature.....	84
15.11.7.	Elastomeri espansi a celle chiuse BL-s2 d0.....	84
15.11.8.	Materassini in lana di vetro con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro.....	85
15.12.	Tipologie di esecuzione.....	85

15.12.1.	Esecuzione A1.....	85
15.12.2.	Esecuzione A2.....	85
15.12.3.	Esecuzione A3.....	85
15.12.4.	Esecuzione A4.....	86
15.12.5.	Esecuzione A5.....	86
15.12.6.	Esecuzione A6.....	86
15.12.7.	Esecuzione A7.....	86
15.12.8.	Esecuzione A8.....	87
15.12.9.	Esecuzione A9.....	87
15.12.10.	Esecuzione A10.....	87
15.12.11.	Esecuzione A11.....	87
15.12.12.	Esecuzione A12.....	87
15.12.13.	Esecuzione A13.....	87
15.12.14.	Esecuzione A14.....	88
15.12.15.	Esecuzione A15.....	88
15.12.16.	Esecuzione A16.....	88
15.12.17.	Esecuzione A17.....	88
15.12.18.	Esecuzione A18.....	89
15.12.19.	Esecuzione A19.....	89
15.13.	Isolamento di pompe, valvolame, dilatatori, filtri, ecc	89
15.14.	Caratteristiche e qualità del valvolame	90
15.14.1.	Valvole a sfera	90
15.14.2.	Valvole di intercettazione.....	91
15.14.3.	Valvole a flusso avviato	91
15.14.4.	Valvole a farfalla	91
15.14.5.	Valvole di taratura	92
15.14.6.	Valvole di ritegno.....	92
15.14.7.	Valvole di sfogo aria	92
15.14.8.	Valvole di sicurezza.....	93
15.14.9.	Valvole di regolazione indipendenti dalla pressione con servocomando	93
15.15.	Servocomandi	93
15.15.1.	Servocomando on-off a rotazione 90°.....	93

15.15.2.	Servocomando multigiro	94
15.16.	Termometri	94
15.17.	Manometri	95
15.18.	Filtri acqua	95
15.19.	Contatori volumetrici e contacalorie	95
15.19.1.	Contatori a turbina a getto multiplo	95
15.19.2.	Contatori a mulinello	95
15.19.3.	Contacalorie	95
15.20.	Giunti e compensatori	96
15.20.1.	Giunto antivibrante PN 10.....	96
15.20.2.	Compensatore in gomma PN 16.....	96
15.20.3.	Compensatore di dilatazione assiale in acciaio	96
15.20.4.	Compensatore di dilatazione.....	97
15.20.5.	Giunto dielettrico	97
15.21.	Diversi e accessori	97
15.21.1.	Valvola di riempimento	97
15.21.2.	Separatore d'aria defangatore con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"	97
15.21.3.	Separatore d'aria-defangatore con attacchi flangiati da DN50 sino DN150	98
15.21.4.	Separatore d'aria-defangatore con attacchi flangiati 200 e superiori	98
15.21.5.	Rubinetto a galleggiante con attacchi filettati sino a Ø1 1/2".....	98
15.21.6.	Valvola a galleggiante con attacchi flangiati da DN50.....	98
15.21.7.	Eliminatore automatico d'aria	98
15.21.8.	Ammortizzatore di colpo d'ariete.....	99
15.21.9.	Disconettore idraulico a zona di pressione ridotta controllabile, PN10.....	99
15.21.10.	Rubinetto a maschio in ghisa con cappello flangiato PN10 a due/tre vie	100
15.21.11.	Riduttore di pressione in ottone	100
15.21.12.	Valvola di by-pass differenziali con differenza di pressione non superiore a 60 kPa, attacchi filettati, sino a Ø 2"	100
15.21.13.	Valvola di by-pass differenziali con differenza di pressione compresa tra 60 e 300 kPa, attacchi flangiati	100
15.21.14.	Miscelatore termostatico	101
16.	STRUMENTAZIONE DI RILEVAZIONE E CONTROLLO	101

16.1.	Caratteristiche costruttive	101
16.1.1.	Trasmettitori di temperatura per liquidi	101
16.1.2.	Trasmettitori di temperatura/umidità relativa per aria	102
16.1.3.	Termostati per liquidi sino a 120°C	102
16.1.4.	Termostati da canale	102
16.1.5.	Termostati ambiente	102
16.1.6.	Termostati antigelo per unità di trattamento aria	103
16.1.7.	Trasmettitori di pressione (relativa, assoluta o differenziale)	103
16.1.8.	Pressostati e pressostati differenziali	103
16.1.9.	Pressostati differenziali per reti di distribuzione aria condizionata e di ventilazione	104
16.1.10.	Trasmettitori-indicatori di livello di tipo magnetico per acqua	104
16.1.11.	Indicatori-livellostati di tipo magnetico per acqua	105
16.1.12.	Livellostati a galleggiante	105
16.1.13.	Livellostati a galleggiante ad immersione	105
16.1.14.	Flussostati	106
17.	COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI	106
17.1.	Prescrizioni generali	106
17.2.	Caratteristiche e qualità delle pompe	107
17.2.1.	Caratteristiche tecniche	107
17.2.2.	Pompe con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate, per installazione a basamento	108
17.2.3.	Pompe con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo	109
-	Corpo e lanterna in ghisa;	109
-	Girante e anelli di usura in ghisa;	109
-	Albero in acciaio e bussola in acciaio inox;	109
-	Per pompe di tipo gemellare valvola di ritegno incorporata;	109
-	Tenuta meccanica con molle e parti metalliche in acciaio inossidabile; anello rotante, anello fisso ed elastomero come indicato di seguito;	109
-	Bocche prementi ed aspiranti a flangia;	109
-	Piastra di supporto in ghisa.	109
17.2.4.	Pompe con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo	109

17.3.	Circolatori.....	109
17.3.1.	Esecuzione con inverter.....	110
17.3.2.	Posa in opera e protezione degli apparecchi.....	111
17.3.3.	Pompe sommergibili per sollevamento liquami sottoquota	112
17.3.3.1.	Generalità	112
17.3.3.2.	Accessori	113
17.4.	Sistemi di sopraelevazione pressione	113
17.4.1.	Pompe multistadio ad asse.....	113
17.4.2.	Elettropompe	114
17.4.3.	Modalità di installazione	115
18.	IMPIANTO AERAILICO.....	116
18.1.	Sistemi di rinnovo aria e impianti a tutt'aria.....	116
18.2.	Caratteristiche costruttive UTA.....	116
18.2.1.	Regolazione UTA.....	118
18.2.2.	Umidificazione adiabatica ad alta pressione	122
18.2.2.1.	Descrizione	122
18.2.2.2.	Lavori necessari.....	122
18.2.2.3.	Documentazione	122
18.2.2.4.	Tecnologia.....	122
18.2.2.5.	Caratteristiche generali e costruzione	122
18.2.2.6.	Modelli, capacità e varianti	123
18.2.2.7.	Acqua di alimento e scarico.....	123
18.2.2.8.	Specifiche alimentazione elettrica	123
18.2.2.9.	Controllo e caratteristiche.....	123
18.2.2.10.	Dati di performance.....	126
18.2.2.11.	Dispositivi di sicurezza, salvaguardia e igiene	126
18.2.2.12.	Interfacce di comunicazione, display, connettività.....	126
18.2.2.13.	Sistemi di distribuzione	127
18.2.2.14.	Accessori	128
18.2.3.	Silenziatori	128
18.2.3.1.	Generalità	128
18.2.3.2.	Caratteristiche costruttive	128

19.	CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLE CANALIZZAZIONI	129
19.1.	Condotti circolari in lamiera zincata microforata.....	129
19.2.	Condotti circolari flessibili	129
19.3.	Canalizzazioni sandwich in alluminio e poliuretano installati all'interno.....	130
19.4.	Canalizzazioni sandwich in alluminio e poliuretano installati all'esterno	131
19.5.	Tipologia d'installazione.....	132
19.6.	Manutenzione e pulizia	133
19.7.	Certificazioni.....	133
20.	DIFFUSIONE ARIA.....	134
20.1.	Diffusori d'aria circolari	134
20.2.	Bocchette quadrata di mandata a controsoffitto	134
20.3.	Bocchette quadrata di ripresa a controsoffitto.....	134
20.4.	Griglie di transito.....	134
20.5.	Griglia per condotto	135
20.6.	Valvola di estrazione a controsoffitto	135
20.7.	Diffusori 4 - vie circolari	135
20.8.	Griglie di espulsione e presa aria esterna	135
20.9.	Serrande di taratura ad alette contrapposte	135
20.9.1.	Serrande tagliafuoco	136
20.9.1.	Regolatori di portata variabile.....	137
20.9.2.	Regolatori di portata costante.....	137
20.9.3.	Portine di ispezione e pulizia sui canali	137
21.	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI.....	138
21.1.	Prova di tenuta idraulica a freddo.....	138
21.2.	Prova di tenuta idraulica con impianto in funzione	139
21.3.	Collaudo invernale	139
21.4.	Collaudo estivo.....	139
21.5.	Collaudo mezze stagioni.....	139
23.	SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	141
23.1.	Finalità – Generalità	141
23.2.	Accorgimenti antisismici	141
23.3.	Criteri Generali	142

23.4.	Installazione di apparecchiature	142
23.5.	Installazione di tubazioni.....	143
23.6.	Installazione di canalizzazioni.....	143
23.7.	Varie	144
24.	RIFERIMENTI NORMATIVI	144
24.1.	Leggi e regolamenti	145
24.2.	Norme tecniche	146
24.3.	Norme CEI	150
24.4.	Prescrizioni particolari.....	150
25.	CERTIFICAZIONI STATICHE ED IMPIANTISTICHE - SCHEMI DEGLI IMPIANTI.....	150

1. IMPIANTI MECCANICI: INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL DISCIPLINARE

Il presente capitolato tecnico descrittivo disciplina tutte le opere relative agli impianti meccanici previste nel progetto definitivo. A seguito di una sezione introduttiva, il documento si articola nelle seguenti principali aree tematiche:

- Sistemi di generazione termica e frigorifera, incluse pompe di calore, gruppi frigoriferi ed elettropompe;
- Impianti idrici e di trattamento delle acque, con particolare attenzione alla distribuzione, al condizionamento e al controllo della qualità dell'acqua;
- Componenti per la distribuzione dei fluidi, come tubazioni, collettori, serbatoi, valvolame e accessori di isolamento;
- Sistemi per la diffusione e il controllo dell'aria, inclusi canalizzazioni, terminali, silenziatori e unità di trattamento aria;
- Apparecchiature per la rilevazione e il controllo, nonché impianti di protezione antincendio e antisismica;
- Sistemi specifici per l'irrigazione e l'identificazione delle parti componenti gli impianti.

Tutte le soluzioni tecniche contenute nel presente capitolato prestazionale fanno riferimento, oltre che agli elaborati progettuali, a tutte le norme, prescrizioni e regole tecniche nazionali ed europee applicabili, garantendo il rispetto delle specifiche lavorazioni e forniture previste.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- Disegni di progetto;
- Disciplinare descrittivo e prestazionale;
- Relazioni tecniche specialistiche;
- Elenco dei prezzi unitari.

La rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni. D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:

- comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti;
- descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature;
- precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere;

- oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici;
- la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere;
- qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati dattiloscritti e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto tranne giudizio del Committente.

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

Le apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive e funzionali generali specificate nelle pagine che seguono, che andranno intese come caratteristiche minime

2. IMPIANTO DI RECUPERO ACQUE METEORICHE

Per impianto di scarico acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Le acque meteoriche dovranno essere raccolte all'interno di appositi serbatoi interrati e completi di sistemi filtranti, centralina di controllo, pompe ed eventuali accessori per l'irrigazione del verde.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- pluviali, opportunamente dimensionati in numero rispetto alle superfici della copertura, devono essere convogliati in pozzetti finali, per non scaricare direttamente all'aperto;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, etc....);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, etc....).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni normative e di legge.

L'impianto si compone di n. 5 serbatoi di accumulo acque meteoriche da interro con capacità di 20 m³, connesse tra di loro per un volume complessivo di 100 m³ completo di pompa di immersione, gestione sonde, filtro autopulente e altri dispositivi sopra descritti per l'alimentazione dell'irrigazione dell'area a verde indicata sugli elaborati.

Sono predisposti pozzetti di ispezione a salto e pozzetti di confluenza/allaccio oltre che caditoie di raccolta delle acque meteoriche pedonali e carrabili.

3. IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI

L'impresa, ovvero le ditte subappaltatrici dei lavori relativi all'installazione degli impianti tecnologici rientranti nell'ambito di applicazione del D.M. 37/08 e s.m.i., sono tenuti al rispetto delle norme in esse contenute, e prima dell'inizio dei lavori, devono fornire l'attestazione, rilasciata dalla C.C.I.A.A. in cui risultino essere iscritte, della loro abilitazione alla installazione, trasformazione, ampliamento, modifica o manutenzione degli impianti.

Gli impianti e i loro componenti devono essere realizzati secondo la regola d'arte in conformità alle disposizioni dell'art. 7 del D.M. 37/08 e s.m.i. La realizzazione degli impianti nel rispetto delle norme UNI e CEI è considerata a regola d'arte.

Al termine dei lavori l'Impresa o le Imprese subappaltatrici installatrici devono rilasciare per ognuno degli impianti realizzati ricadenti nell'ambito dell'art 7 del D.M. 37/08, la relativa dichiarazione di conformità.

Per tutte ulteriori prestazioni tecniche si fa riferimento anche a quanto riportato negli elaborati grafici e nelle relazioni specialistiche del PFTE degli impianti elettrici e meccanici.

4. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Ai fini della metodologia di progettazione si terrà conto di quanto specificato nel D.P.R 412/93 e nei paragrafi relativi alle condizioni di benessere delle Norme Tecniche e del presente capitolato speciale prestazionale. Per sopperire al fabbisogno termico dell'edificio sarà opportuno alimentare il sistema di riscaldamento con acqua a bassa temperatura, utilizzando al meglio i vantaggi derivanti dall'utilizzo di energie alternative o assimilabili (pompe di calore, solare termico, pannelli solari, ecc.), con riferimento a quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio del 10.09.01 n. 291.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura di 20 °C ±2 °C e comunque, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici e comunque le condizioni termo-igrometriche la composizione dell'aria deve essere conforme alle prescrizioni vigenti. Nella esecuzione dell'impianto devono essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici (DM del 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del DPR 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici negli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"), le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

I sistemi di riscaldamento degli ambienti possono essere realizzati:

- mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

- mediante sistemi a tutt'aria (terminali: bocchette) tramite unità di trattamento aria e/o recuperatori di calore.

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Il generatore/i di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi; di esso deve essere precisato: il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello). Tutti i dispositivi devono rispondere alle normative vigenti. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate, a norma del Decreto Ministero Dell'interno 12 aprile 1996, che deve essere realizzata e rappresentata nel PFTE. La distanza e la differenza di quota tra le espulsioni dall'aria interna e le griglie di presa d'aria esterna delle macchine ventilanti a servizio degli ambienti interni devono essere conformi alla norma UNI EN 13779. Gli impianti esterni o che prelevano aria esterna dovranno essere dotati di un impianto di protezione dal gelo che consenta di far circolare il fluido caldo all'interno delle batterie degli impianti medesimi.

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, devono assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori ed essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore. La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua deve risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento. Ogni pompa deve essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno. Sulla pompa o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe si deve prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

La rete di tubazioni di distribuzione comprende:

- le tubazioni della Centrale termica;
- la rete di distribuzione propriamente detta.

Le reti orizzontali in uscita dal generatore di calore saranno poste, di regola, nei cavedi o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si deve prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.

Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei già menzionati montanti, sia quelli delle singole reti.

La rete di distribuzione interna all'edificio si svilupperà principalmente a controsoffitto.

Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI. Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e la pressione massima di esercizio e per il servizio continuo.

Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del DPR 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili devono essere provati a pressione in corso di installazione.

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub orizzontali devono essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere eseguito così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinarsi d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso di impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare, per i dilatatori, deve essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e per i punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, devono corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato, così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti statici debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica. Specifiche tecniche e requisiti da soddisfare sono stabiliti dalla norma UNI EN di riferimento.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali da non pregiudicare la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

Nei corpi scaldanti ventilati, costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre accertare, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando, altresì, correnti moleste. Il collegamento alle reti di distribuzione deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido, venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

I riscaldatori d'acqua sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nel serbatoio d'accumulo è, altresì, indispensabile prevedere un vaso di espansione o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

L'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C; è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio cui è destinato.

Negli impianti ad acqua calda, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento.

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima, occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

Si deve prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da cortocircuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche devono essere conformi alle norme CEI.

Il PFTE degli impianti deve documentare il rispetto dei seguenti parametri:

- Altezze espulsione aria wc, lavabi e pilette di scarico;
- Altezza espulsione aria Unità di Trattamento Aria (UTA);

Le Norme UNI 7129:3-2008 prescrivono che la bocca della tubazione o canalizzazione sia più alta di qualunque ostacolo o struttura distante meno di un raggio di 5 m attorno alla espulsione dei recuperatori, alla espulsione estrattore servizi igienici, al camino di espulsione delle cappe di aspirazione, al camino di espulsione dell'armadio ventilato, al camino di esalazione delle linee di ventilazione degli scarichi di acque nere. È necessario che la bocca della tubazione o canalizzazione sia più alta di qualunque ostacolo o struttura distante meno di un raggio di 2 m attorno al camino di esalazione delle linee di ventilazione degli scarichi di acque nere. Inoltre, occorre prevedere le opportune aerazioni nei locali tecnici nei quali è installato un generatore di calore, a norma del D. M. del 12 aprile 1996.

5. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO

L'impianto di raffrescamento dovrà essere con tecnologia a pompa di calore o equivalente.

Deve essere previsto un impianto di ricambio d'aria esterno che garantisca i requisiti minimi previsti dalle normative vigenti per le specifiche destinazioni d'uso.

Nei casi in cui sono previsti impianti di ricambio e trattamento dell'aria, occorre prevedere la realizzazione dei canali di distribuzione per la ripresa dell'aria onde evitare plenum in ambiente o nell'intercapedine dei controsoffitti e prevedere silenziatori di adeguata lunghezza e strombatura tale da non variare la velocità dell'aria, sia in entrata che in uscita da tutte le unità di trattamento aria.

Qualora l'Appaltatore ritenesse comunque di non canalizzare le riprese dell'aria e di non silenziare adeguatamente le UTA, si ricorda sin da subito che, ai fini della collaudabilità e dell'accettabilità finale dell'opera, verranno comunque

effettuate approfondite prove funzionali e prestazionali con misura analitica e puntuale delle portate di mandata e di ripresa dell'aria e del livello di rumore, nelle diverse condizioni di esercizio (e cioè considerando anche situazioni con porte d'ambiente temporaneamente aperte sull'esterno, etc.). Dette prove saranno effettuate anche su ambienti campione prima della realizzazione dell'intero impianto. Nel caso dette prove dovessero dare esito negativo, l'Appaltatore è sin d'ora edotto che si dovrà procedere con la posa di adeguati canali per la ripresa dell'aria senza alcun maggior costo a carico dell'Amministrazione.

6. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

In conformità al D.M. 37/08 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del fabbricante
- essere costruiti testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI -UNI EN – CEI -ISO, ecc..) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, dell'igiene e della salute pubblica (DPR 503/96, D,Lgs. 81/2008, ecc..)
- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica
- dimensioni coerenti con la funzione svolta.
- ridotto consumo idrico

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue: fonti di alimentazione, reti di distribuzione acqua fredda e sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali, nonché quanto previsto dalla norma UNI di riferimento.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI di riferimento.

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici ove necessari.

6.1. Apparecchi sanitari, rubinetteria e accessori

Gli apparecchi di ceramica e materie plastiche devono rispondere alle relative prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento.

Le attrezzature per i WC, con particolare riguardo ai WC per disabili dovranno essere staffate a pavimento oppure su specifici rinforzi previsti all'interno delle pareti, quali ad esempio apposite staffe in grado di sostenere il peso applicato dagli utilizzatori; inoltre è da prevedere il corrimano sull'intero perimetro dei bagni disabili come da D.P.R. 384/78 e idonee doccette.

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione;

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN di riferimento e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN di riferimento per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Gli scarichi degli apparecchi sanitari potranno avvenire anche attraverso scatola sifonata a pavimento. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità. Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;

- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI di riferimento e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- tubi multistrato devono rispondere alla norma UNI EN di riferimento, il minimo diametro esterno ammissibile è 16 mm.
- tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEAD) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI di riferimento.
- tubi in acciaio zincato devono rispondere rispettivamente alle norme UNI di riferimento.
- I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI di riferimento.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN di riferimento.

In conformità al D.M. n. 37/08 e s.m.i. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica. Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue: impianti di adduzione dell'acqua potabile e impianti di adduzione dell'acqua non potabile. Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

7. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE

Per smaltire nella fognatura cittadina le acque provenienti dall'uso di lavabi, WC, ecc. sarà previsto un impianto di scarico costituito essenzialmente da:

- una rete di tubazioni all'interno del fabbricato (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- un sistema di ventilazione delle stesse;
- un collettore esterno per il recapito finale alla fognatura pubblica con opportuni sistemi anti-reflusso.

Nelle aree esterne sono presenti recupero delle acque prima del convoglio all'interno del canale sotterraneo San Rocco.

I tubi devono essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Il collaudo deve essere eseguito in conformità al progetto di norma UNI EN di settore per le varie tipologie di tubazioni. I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati. I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibro compresso, devono sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga devono essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm², con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN, DIN, ISO, di riferimento, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione. I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN di riferimento. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari.

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo deve trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

I collegamenti alla tubazione esistente saranno eseguiti, ove possibile, mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta.

Per l'esecuzione di allacci eseguiti successivamente alla realizzazione della condotta, si deve perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

L'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle prescrizioni di cui al D.Lgs. del 152 dell'11 maggio 1999 "Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e s.m.i. (D.Lgs. n. 28/2000).

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche, almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi;

- le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta;
- i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, etc.. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali e suborizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi;
- i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso delle coperture.

I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

Devono essere posizionati:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 30 m;

- i supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo;

- gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati.
- le pilette di scarico a pavimento sono del tipo piletta sifonica a pavimento complete di griglia e guarnizioni.

7.1. Allacci alle reti e sottoservizi

Dovranno essere realizzati i collegamenti alla fognatura, all'acquedotto, alla rete elettrica, al gas, al telefono ed alla pubblica illuminazione; sono a carico dell'appaltatore le spese sostenute per i relativi allacciamenti con gli enti erogatori dei servizi. Particolare cura dovrà essere posta nella scelta dei materiali e degli impianti tecnologici, atti a garantire l'osservanza delle norme riguardanti le condizioni di igienicità. A carico dell'impresa affidataria resta la sistemazione del lotto, gli allacci alle reti e la realizzazione dei sottoservizi che attraversano il lotto.

7.2. Impianto Acque Meteoriche

Le acque meteoriche dovranno essere raccolte all'interno di appositi serbatoi interrati e completi di sistemi filtranti, centralina di controllo, pompe ed eventuali accessori per l'irrigazione delle aree a verde. Per impianto di scarico acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- pluviali, opportunamente dimensionati in numero rispetto alle superfici della copertura, devono essere convogliati in pozzetti finali, per non scaricare direttamente all'aperto;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, etc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, etc...).
- tutti i grigliati devono essere previsti di antitacco e antisdrucchiolo. La griglia antitacco per bocca di lupo è caratterizzata da un sistema di protezione dei bordi e sono dotate di aste anti-intrusione che possono essere fissate solo dall'interno.

Come già precisato, per la portata di acque meteoriche in esubero rispetto allo stato attuale è previsto un sistema di laminazione esterna, conseguentemente al quale è prevista una stazione di rilancio, come condizione necessaria per il convogliamento all'interno del canale sotterraneo San Rocco, in mancanza di alternative al direzionamento delle acque

bianche.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni normative e di legge. In particolare, si rimanda alla relazione idraulica e agli elaborati grafici allegati al presente PFTE.

7.3. Pozzetti di scarico e sifoni

Esternamente verranno posizionati pozzetti prefabbricati in cemento di varie dimensioni ed utilizzo completi di chiusino quali: piede colonna, ispezioni varie (acqua, gas, telecomunicazioni, elettricità, irrigazione, fognatura), ecc.

Pozzetti per caditoie sifonati con chiusini in ghisa per scarico delle acque e in prossimità degli scivoli verranno realizzate delle canalette in calcestruzzo con grigliato.

Sifone con scarico a pavimento costituito da corpo in PP, flangia per telo PVC, telo in PVC da 1 mm pre-forato o cieco. La griglia è posizionata sul supporto griglia che ne permette la regolazione.

Il sifone può avere un'uscita verticale o orizzontale e può essere fisso o orientabile di 15°. Il pozzetto deve essere completamente ispezionabile anche dopo l'installazione per permetterne le operazioni di manutenzione.

7.4. Degrassatore

Il degrassatore è certificato in base alla norma UNI-EN 1825-1 ed è marchiato CE (escluso i modelli modulari); garantisce un tempo di detenzione del refluo di almeno 4 minuti per la portata di punta, considerando il solo volume disponibile, cioè quello non occupato da grassi e sedimenti pesanti. Questo garantisce tempi di residenza valutati sulla portata media giornaliera superiori a 15 minuti. L'impianto, correttamente mantenuto, consente di trattare il liquame in conformità con quanto indicato dal D.Lgs. 03/04/2006 n. 152, parte 3.

È prevista la separazione dei grassi delle acque reflue. Per tale sistema si utilizzano n 6 degrassatori, che separano i grassi vegetali, schiume e sedimenti pesanti dalle acque reflue. I degrassatori hanno le seguenti capacità:

- N.3 degrassatori da 774 l
- N.2 degrassatori da 1193 l
- N.1 degrassatore da 276 l

Le tubazioni in polietilene (PP), prodotte in azienda certificata ISO 9001/2008, rispondente al DLgs n. 152 del 2006 e certificato secondo la norma UNI-EN 1825-1, per installazione interrata, dotate di tronchetto in PP con guarnizione a tenuta in entrata con curva 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso e, in uscita, di tronchetto in PP con guarnizione a tenuta, con deflettore a T e tubazione sommersa per impedire la fuoriuscita del grasso e schiume accumulate.

7.5. Disoleatore

Impianto di trattamento acque reflue di dilavamento di superfici impermeabili contaminate da idrocarburi, oli minerali e sedimenti pesanti, per parcheggi, officine e garage, in monoblocco di polietilene (PE), prodotto in azienda certificata ISO 9001/2008, rispondente al Dlgs n. 152 del 2006 per lo scarico del refluo depurato in pubblica fognatura, dimensionato secondo UNI-EN 858-1, per installazione interrata, dotato di: cono di sedimentazione, tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con doppia curva a 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso e, in uscita, di tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta, con deflettore a T e tubazione sommersa per impedire la fuoriuscita degli oli e idrocarburi accumulati; dotato anche di sfiato per il biogas e di chiusini per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo; prolunghe opzionabili installabili sulle ispezioni. Sono previsti due disoleatori con portata di 10 l/s.

7.5.1. Modalità di installazione

- Accertarsi che gli scarichi siano sifonati;
- Verificare che i tubi di ingresso e uscita del deoliatore abbiano sufficiente pendenza (circa 1% - 2%);
- Collegare il tubo per lo sfiato del biogas;
- A seguito delle operazioni di spurgo, riempire nuovamente la vasca con acqua pulita;
- In caso di qualsiasi intervento di manutenzione, attenersi alle normative di sicurezza concernenti le operazioni in aree chiuse all'interno di impianti per acque reflue, nonché alle procedure tecniche di validità generale.

7.6. Manufatti prefabbricati o gettati in opera per reti di scarico

7.6.1. Sifone tipo "Firenze"

- Costruzione in PVC UNI EN 1401-1;
- Giunzioni a bicchiere;
- Completo di tappo di ispezione e attacco per ventilazione.

7.6.2. Chiusini e caditoie

Chiusini e caditoie in ghisa sferoidale secondo la Norma UNI 4544, od in ghisa lamellare perlitica a norma UNI ISO 185, realizzati secondo le Norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base alla tabella seguente

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40

Per strade e parcheggi senza presenza di veicoli pesanti	C 250	t 258
Per marciapiedi esclusivamente pedonali	B 125	t 12,5

- forma circolare, rettangolare o quadrata a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori ed a seconda dei casi debbono essere adottati chiusini resistenti al carico massimo previsto nel luogo di utilizzo; per dimensioni 60x60 e superiori suddivisi in settori per consentire agevole apertura; telaio di sostegno in lamiera di acciaio zincata o preverniciata, di adeguata rigidità,
- dotato di zanche di ancoraggio;
- posa effettuata in modo che la superficie dei chiusini sia alla stessa quota dell'area pavimentata circostante; quando invece i chiusini sono installati in aree erbose, la loro superficie sarà ad una quota di circa 5 cm superiore al piano di campagna circostante;
- superficie di appoggio del telaio convenientemente pulita e bagnata, e stesura di un letto di malta dosata a 500 kg di cemento tipo R 325 per m³, non è ammesso l'inserimento di pietre, frammenti di laterizio, schegge o cocci nel letto di malta.

I chiusini dovranno essere realizzati con materiali omogenei alla pavimentazione nella quale sono inseriti (pietra, calcestruzzo, asfalto). In tali casi i chiusini dovranno essere realizzati con telai in profilati di acciaio zincato e dovranno essere dotati di opportuni dispositivi per l'apertura ed il sollevamento. Per la posa dei chiusini e delle griglie devono essere seguite le prescrizioni della Ditta fornitrice. In ogni caso gli elementi devono essere posati perfettamente in piano in modo da ottenere il completo combaciamento in piano fra telaio e coperchio, permettere l'agevole rimozione e chiusura del coperchio, evitare oscillazioni del coperchio col transito, sia pedonale che veicolare. Tutti gli elementi devono essere accuratamente puliti dopo la posa. Per motivi di standardizzazione e dell'organizzazione del servizio di manutenzione, i chiusini dovranno essere della medesima marca e del tipo concordato con la Direzione Lavori. L'azienda produttrice dovrà essere certificata IGQ, Istituto Italiano di Garanzia della Qualità per i prodotti metallurgici (Ente riconosciuto in Europa da Sincert, organismo di accreditamento europeo) ed avere sistema di assicurazione qualità certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001.

7.6.3. Elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo

- elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbovibrocompressi a sezione rettangolare interna, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere (con anello di tenuta in gomma conforme UNI 4920)

- costruzione in conformità alle Norme Din 4263, UNI 8981 per carichi stradali di prima categoria con ricoprimento minimo di 50 cm dall'estradosso superiore
- formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo Rck 250 e armatura idonea realizzata con doppia rete elettrosaldata Feb44k di 15x15 diam. 8 mm. La soletta dovrà risultare perfettamente liscia per consentire la corretta posa in opera dei manufatti;
- sigillatura con apposite malte espansive dei punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calaggio dei manufatti.

8. SERBATOI INTERRATI

8.1. Generalità

Serbatoi modulari da interro in polietilene dotati di tappi di ispezione utilizzati per lo stoccaggio di acque e altri liquidi. L'elevata resistenza e la bassa reattività del polietilene lineare ad alta densità permette l'utilizzo dei serbatoi per il contenimento di diverse tipologie di fluidi. I diversi elementi base si possono comporre per creare accumuli dalle molteplici forme e dimensioni.

8.1.1. Deoleatore con filtro a coalescenza

8.1.1.1. Funzionamento

Impianto di trattamento di acque reflue di dilavamento di superfici impermeabili contaminate da idrocarburi, oli minerali e sedimenti pesanti, per parcheggi, piazzali, officine e garage, in monoblocco corrugato di polietilene (PE), prodotto in azienda certificata ISO 9001/2008, rispondente al Dlgs n. 152 del 2006 per lo scarico del refluo depurato in corso idrico superficiale, certificato secondo UNIEN 858-1, per installazione interrata, dotato di: tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso e, in uscita, di condotta in PVC contenente un filtro a coalescenza in spugna poliuretanicca alloggiato all'interno di un cestello in acciaio inox estraibile, per la separazione delle gocce di idrocarburi e oli minerali in sospensione, con guarnizione a tenuta; dotato anche di sfiato per il biogas e di chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo; prolunghe opzionali avvitabili sulle ispezioni; da installare a valle di un opportuno sistema di dissabbiatura.

8.1.1.2. Normativa

I deoliatori con filtro a coalescenza sono certificati secondo la norma UNI-EN 858-1 e marchiati CE e sono definiti di classe I in base alla stessa. La portata di progetto viene calcolata per liquidi leggeri con densità inferiore a 0,85 g/cm³ (gasolio, benzina), in assenza di sostanze detergenti e per le sole acque di dilavamento superficiale. L'impianto,

correttamente mantenuto, consente di trattare il liquame in conformità con quanto indicato dal D.Lgs. 03/04/2006 n. 152, parte 3.

8.1.1.3. Uso e manutenzione

Un eccessivo accumulo di materiale galleggiante in superficie provoca la riduzione del volume disponibile per la separazione, questo rischio si aggrava in presenza di considerevoli apporti di sostanze sedimentabili, che si depositano sul fondo dell'impianto. Per evitare fughe di solidi e di oli minerali che potrebbero compromettere la qualità dell'effluente scaricato è consigliabile prevedere operazioni di ispezione e interventi di rimozione degli inquinanti accumulati; gli interventi saranno più frequenti se l'impianto è a servizio di autofficine, di aree di stoccaggio oli o stazioni di servizio. Per la manutenzione dei deoliatori con filtro a coalescenza, oltre alle normali pratiche di svuotamento realizzate da personale specializzato, è bene procedere con l'estrazione del supporto di spugna e provvedere ad un energico lavaggio dello stesso a monte dell'impianto.

COSA FARE	QUANDO	COME FARE
Ispezione del deoliatore con filtro a coalescenza	Ogni 1 / 2 mesi	Aprire i tappi sulle ispezioni e controllare il livello dei sedimenti e del materiale galleggiante
Pulizia del filtro a coalescenza	Ogni 1 / 2 mesi	Estrarre la gabbia in acciaio inox che contiene il filtro e lavarlo con un getto di acqua in testa all'impianto
Rimozione del materiale galleggiante, dei sedimenti di fondo e pulizia condotte di entrata e uscita	Ogni 6 / 12 mesi	Contattare azienda di autospurgo

8.1.2. Vasca di accumulo ad uso irriguo

8.1.2.1. Funzionamento

Impianto di accumulo e riutilizzo delle acque piovane con serbatoio in monoblocco di polietilene (PE), prodotto in azienda certificata ISO 9001/2008, per installazione interrata, dotato di: serbatoio di accumulo con condotta in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva, controcurva e condotta per l'immissione dell'acqua sul fondo per ridurre al minimo la turbolenza e tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta per troppo pieno, elettropompa sommersa con galleggiante, condotta di mandata con valvola antiriflusso a clapet per il rilancio dell'acqua accumulata e pressostato elettronico per il comando automatico della pompa; dotato anche di ispezioni con coperchi e bocchettone in PP per

collegamento sfiato dell'aria; prolunghe opzionali installabili sulle ispezioni e pozzetto con cestello filtrante per bloccare il materiale grossolano in entrata opzionali.

8.1.2.2. Elettropompa sommersa

Materiale: Camicia esterna, coperchio motore, disco porta tenuta, filtro e anello di chiusura in AISI 304; Girante, diffusore e distanziale in PPE+PS rinforzato con fibre di vetro; Albero in AISI 431; Tenuta meccanica superiore (lato motore) in Carbone/Ceramica/NBR e inferiore (lato pompa) in SiC/Carbone/NBR.

Funzione: Movimentazione di acqua limpida da pozzi, cisterne e serbatoi di prima raccolta; Pressurizzazione di impianti domestici; Piccola irrigazione; Lavaggio veicoli; Incrementi di pressione in genere.

Uso e manutenzione: in condizioni di normale impiego l'elettropompa non necessita di alcuna operazione di manutenzione. Si consiglia di verificare periodicamente l'assorbimento di corrente e la pressione fornita dalla pompa. L'assorbimento di corrente superiore al valore nominale può essere causato da anomali attriti meccanici nel motore o nella pompa; una diminuzione di pressione può essere dovuta ad usura dell'idraulica della pompa.

8.1.2.3. Uso e manutenzione

In condizioni di normale impiego l'elettropompa non necessita di alcuna operazione di manutenzione. Si consigliano comunque almeno due ispezioni con cadenza annuale durante la quale viene controllato l'ingresso del liquido ed eventualmente ripulito da eventuali residui, viene controllato lo stato del cavo elettrico, delle tubazioni, dei raccordi e dei dispositivi di fissaggio.

In caso di estrazione della pompa è necessario svitare il raccordo a compressione posizionato sulla condotta di mandata della pompa stessa ed aiutarsi con le catene di sollevamento.

Quando si accumula l'acqua piovana è consigliata l'installazione di un pozzetto filtro foglie a monte della vasca, per evitare l'accumulo di pietrisco, sabbia, foglie ecc. all'interno del serbatoio

COSA FARE	QUANDO	COME FARE
Ispezione del serbatoio di accumulo	Ogni 6 mesi	Aprire i tappi di ispezione, se presenti rimuovere i sedimenti con un getto di acqua in pressione
Verifica della tenuta di tubazioni e raccorderia di collegamento	Ogni 6 mesi	Controllare le connessioni ed eventualmente provvedere ad nuovo

		serraggio
Verificare la presenza di corpi estranei nelle tubazioni e nella raccorderia	Ogni 6 mesi	Controllare le connessioni e provvedere alla rimozione dei sedimenti
Verifica del sistema di pompaggio	Ogni 6 mesi	Estrarre la pompa, pulire l'ingresso da eventuali detriti, valutare stato della girante, del cavo elettrico e dei galleggianti
Verifica dello sfiato della pompa	Ogni 1 / 2 mesi	Controllare che lo sfiato non sia intasato, in caso provvedere alla pulizia

8.1.3. Filtro foglie

8.1.3.1. Funzionamento

Pozzetto in monoblocco di polietilene, dotato di entrata, uscita e troppo pieno, corredato all'interno di sistema di filtraggio autopulente in acciaio inox e di accumulo acqua filtrata. Filtro per acqua piovana adatto per grandi superfici di tetto. Può essere posizionato all'esterno degli edifici in pozzetti di cemento del diametro di 1000 mm o direttamente nel terreno. Il filtro è provvisto di un chiusino per l'ispezione. Attraverso il suo sistema di pulizia in due fasi, ha una elevata efficienza, indipendentemente dalla portata. Grazie alla forte pendenza delle cartucce filtranti è garantita continuamente una azione di auto pulizia che indirizza i detriti verso il troppo pieno e verso il canale di scarico. L'acqua pulita viene raccolta in un serbatoio e passata successivamente in cisterna.

8.1.3.2. Uso e manutenzione

Consigliato a monte di un impianto di recupero delle acque meteoriche e comunque prima di una cisterna di accumulo. Grazie al sistema di auto-pulizia, le operazioni di manutenzione si effettuano al massimo 2 volte all'anno.

9. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

A protezione degli edifici deve essere installato l'impianto fisso antincendio costituito da una rete in pressione di

tubazioni opportunamente coibentate, dalla quale sono derivati i naspi antincendio interni ed esterni, in numero e posizione tali da coprire efficacemente ogni punto degli edifici. È prevista l'adduzione idrica per integrare il serbatoio di accumulo antincendio con apposita fornitura da ente erogatore. L'attacco autopompa VVF dovrà sottostare alle norme UNI 10779 – VVF UNI 70 e dovrà essere provvisto di valvola di sicurezza tarata a 12 bar e attacco UNI 70 con girello UNI 808 – UNI 804.

La rete idrica in PE dovrà essere interrata sotto la quota di gelo e sarà provvista di

- cavetto scaldante modulante per proteggere dal gelo i tratti esterni e/o soggetti a congelamento (ambienti non riscaldati)
- doppio filtro a cartuccia con scarico, 2"1/2 ciascuno con portata nominale 5,5 l/s
- filtro in inox microstrato 90 um.

Gli edifici devono essere realizzati conformemente alle norme cogenti riguardanti la prevenzione incendi, in relazione alle varie attività; in particolare, a titolo esemplificativo, si ricordano:

- il Decreto Ministeriale del 10 marzo 1998 "criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- il D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011, "regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi", a norma dell'Art. 49, comma 4-quater, del D.L. n.78 del 31 maggio 2010 convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 30 luglio 2010;
- Norma UNI 10779:2021 "Impianti di estinzione incendi: Reti di idranti";
- Norma UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali";
- D.M. 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- D.M. 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- il D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi", a norma dell'Art. 49, comma 4-quater, del D.L. n.78 del 31 maggio 2010 convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 30 luglio 2010;
- ogni altra normativa applicabile;

Sono state considerate, inoltre, le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

- UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi – Raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi – Attacchi a vite;
- UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi – Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili;
- UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi – Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi – Sistema di fissaggio per tubazioni appiattibili prementi;

- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 Mpa;
- UNI EN 671-1 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide;
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 672-3 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 694 – Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
- UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U);
- UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio con legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10225 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE);
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE);
- UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo;
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo;
- UNI EN 14540 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
- UNI EN ISO 15493 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica;
- UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica;
- UNI EN ISO 14692 Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata;
- UNI 11443 Sistemi fissi antincendio – Sistemi di tubazioni – Valvole di intercettazione antincendio.

9.1. Gruppo di pressurizzazione

A servizio degli edifici è previsto un gruppo di pressurizzazione antincendio e un locale tecnico con le seguenti caratteristiche:

- Struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore protetti con vernice intumescente in modo da realizzare una resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) UNI EN 12845 10.3.1

- Tamponamenti verticali e orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno

spessore totale di 80 mm (reazione al fuoco secondo classe A2 S1 D0)

- Tamponamenti orizzontali realizzano su tutti i lati del modulo dalle pareti mobili che consentono l'apertura completa del locale e un agevole accesso ai sistemi antincendio contenuti all'interno, sia in fase di funzionamento dell'impianto che in caso di manutenzione. Il gruppo di pressurizzazione antincendio presente all'interno del locale tecnico segue la normativa UNI EN 12845.

Il gruppo è costituito da motopompa, elettropompa e pompa jockey, e risulta avere per la pompa principale le seguenti caratteristiche:

- Portata: 1217 l/min
- Pressione: 4,21 bar
- Motore: elettrico asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente
- Velocità di rotazione (giri/min): 2900
- Grado di protezione (IP): 54

L'elettropompa pilota risulta invece avere le seguenti caratteristiche:

- Curva di prestazione: Idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite con portate massime compatibili con UNI EN 12845.
- Motore: elettrico asincrono trifase di tipo chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia IP 55.
- Velocità di rotazione (giri/min): 2900

Il sistema di comando e controllo consente di verificare tutto il sistema e di riferire ogni evento alla data e all'ora nella quale è avvenuto, memorizzazione della richiesta di avviamento sia da pressostato, sia dal galleggiante del serbatoio di adescamento o manuale fronte quadro, memorizzazione evento di mancanza di una fase nell'alimentazione dell'elettropompa, memorizzazione dell'evento di anomalia nel locale antincendio, memorizzazione degli eventi di mancato avviamento o di arresto non consentito se l'avviatore era in funzione. I cablaggi all'interno sono realizzati con cavi tipo FG16 OM16-0,6/1 kV, conformi alla norma aventi un comportamento alla combustione in conformità alla CEI EN 60332-3-24 e un diametro del conduttore pari ad almeno 2.5 mm² di Cu (UNI EN 12845 – 10.8.2).

Il circuito pressostatico doppio risulta necessario al fine dell'avviamento automatico di ciascuna delle pompe principali ed è così composto:

- N°2 pressostati a doppia scala
- N°1 manometro classe 1.6 EN 12845 8.5.2 TR/11438:2016 6.1.4
- N°1 valvola di ritegno
- N°1 rubinetto di scarico

Il sistema sarà prefabbricato, comprendendo insieme riserva idrica e locale tecnico, con le seguenti caratteristiche:

- Tipo di serbatoio: monoblocco da interro, completo di golfari di sollevamento, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio.
- Capacità: 75 mc

- Lunghezza: 12,1 m
- Diametro: 3 m
- Spessore: 6 mm

9.2. Rispetto delle norme di prevenzione incendi

I criteri di sicurezza antincendio da applicarsi nella costruzione dell'edificio oggetto di progettazione sono quelli citati dal D.M. 03/08/2015 e successive modificazioni e integrazioni.

Il progetto dell'opera privata in questione deve essere redatto pertanto in ossequio a tale normativa e presentare le caratteristiche di seguito sinteticamente riportate.

Le aree destinate ad uso collettivo devono presentare ulteriori uscite di sicurezza, anch'esse apribili verso l'esterno. Le porte devono essere previste in apposite rientranze tali da non ridurre eccessivamente la larghezza utile dei corridoi interni, che dovrà risultare sufficiente ad assicurare la capacità di deflusso richiesta.

9.3. Individuazione componenti

La rete idrica antincendio comprenderà i seguenti componenti principali:

- Alimentazione idrica dalla vasca di accumulo ad utilizzo esclusivo della rete idrica antincendio e gruppo di pressurizzazione;
- Rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- Attacco per autopompa VVF e idranti a colonna soprasuolo, con attacchi DN 70;
- Valvole di intercettazione;
- Naspi UNI 25 a parete orientabili secondo UNI EN 671-1 (Q = 60 l/min).

Tutti i componenti sono costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa (12 bar).

9.4. Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alla UNI EN 1074 e alla UNI 11443 ove applicabile. Le valvole di intercettazione della rete di idrica antincendio saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza

dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata a valle della vasca di accumulo ad utilizzo esclusivo della rete idrica antincendio e gruppo di pressurizzazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento.

9.5. Idranti a colonna sopra suolo

Gli idranti a colonna sopra suolo devono essere conformi alla UNI EN 14384. Per ciascun idrante deve essere prevista, secondo le necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN 70 conformi alla UNI 9487 complete di raccordi UNI 804, lancia erogatrice conforme alla UNI 11423 e con le chiavi di manovra, indispensabili all'uso dell'idrante stesso, conformi a quanto indicato nella UNI EN 14384. Tali dotazioni devono essere ubicate in prossima degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza, anche in caso di incendio, e adeguatamente individuate da apposita segnaletica. Ove ritenuto necessario, l'idrante può essere dotato di carenatura di sicurezza anti-vandalismo, conforme UNI EN 14384.

9.6. Naspi

I naspi UNI 25 saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto, lancia a getto regolabile con ugello da 8 ($k \geq 24,75$), tubazione semirigida, completa di relativi raccordi.

9.7. Tubazione semirigide per naspi

Le tubazioni semirigide antincendio di DN 25 saranno conformi alla UNI EN 694.

9.8. Raccordi, accessori ed attacchi unificati

I raccordi, gli attacchi e gli accessori delle tubazioni antincendio devono essere conformi alle norme UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, con chiavi di manovra secondo UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339. Altri tipi di apparecchiature possono essere previste per uniformarsi a prescrizioni delle autorità locali aventi giurisdizione in materia di antincendio.

9.9. Manometri di prova

In prossimità dell'ultimo apparecchio di erogazione di ogni diramazione aperta su cui siano installati due o più apparecchi di erogazione si deve installare un attacco per manometro, completo di valvola porta manometro, per poter

misurare la pressione residua durante la prova dell'idrante/naspo.

9.10. Attacchi di mandata per autopompa

L'attacco di mandata per autopompa è un dispositivo, collegato alla rete di idranti, per mezzo del quale può essere immessa acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza.

Il sistema comprenderà i seguenti elementi:

- un attacco di immissione conforme alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotato di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema; nel caso di due o più attacchi saranno previste valvole di sezionamento per ogni attacco;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovra-pressione dell'autopompa;
- dispositivo di drenaggio automatico, nel caso di gelo.

Esso sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio. Inoltre, sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo. L'attacco sarà contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni riportanti la seguente targa:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOMPOMPA

Pressione massima 1.2 Mpa

Tubazioni

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

10. POSIZIONAMENTO DEGLI APPARECCHI DI EROGAZIONE

NASPI A MURO

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'edificio sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili.

In generale:

- ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
- ogni punto protetto disterà al massimo 20 m dal naspo più vicino.

Il posizionamento dei naspi nei vari edifici deve essere eseguito considerando ogni compartimento in modo indipendente. I naspi devono essere installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile. I naspi devono essere posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali. Su tutti i naspi terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due naspi, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

IDRANTI A COLONNA SOPRASUOLO

Gli idranti devono essere installati ad una distanza tra loro massimo di 60 m. All'esterno degli edifici, verranno installati idranti a colonna sopra suolo. Dove possibile saranno installati in corrispondenza degli ingressi ai fabbricati ma in modo che risultino in posizione sicura anche durante un incendio. Per la loro fruibilità si manterrà uno spazio libero, per l'utilizzo degli idranti sopra suolo, nel quale non siano presenti ingombri; questo vale in particolare per il parcheggio di automezzi e il deposito, anche temporaneo di materiali.

ESTINTORI

All'interno degli edifici dovranno essere installati degli estintori in numero, posizione, dimensione e capacità estinguente secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati al presente progetto. Tutti gli estintori dovranno risultare omologati ai sensi del D.M. 07/01/2005 e marchiati CE e dovranno essere muniti di cartellino di manutenzione ai sensi della norma UNI 9994-1. Dovranno inoltre risultare conformi alle disposizioni di sicurezza cogenti in ambito comunitario (DIR/97/23/CE - PED). Ciascun estintore portatile deve essere anche munito di specifico "Libretto uso e manutenzione".

Tutti gli estintori dovranno essere oggetto di sorveglianza, controllo periodico, revisione programmata e manutenzione straordinaria.

SEGNALETICA DI SALVATAGGIO E ANTINCENDIO

All'interno ed all'esterno degli edifici dovrà essere apposta adeguata segnaletica secondo quanto indicato negli elaborati allegati al presente progetto e nel piano di sicurezza redatto dall'RSPP competente. La cartellonistica dovrà essere idonea a fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza, ai punti di raccolta o ai mezzi di soccorso e di salvataggio e dovrà risultare conforme alla norma UNI EN ISO 7010:2012 oltre che alle normative vigenti in materia sia per simbologia che per dimensioni. La segnaletica antincendio dovrà inoltre identificare ed indicare l'ubicazione dei materiali e delle attrezzature antincendio. Tutti i cartelli dovranno risultare apposti in modo da risultare ben visibili (la dimensione della superficie A del segnale deve essere maggiore della distanza L al quadrato diviso 2000; $A > L^2 / 2000$). All'interno degli edifici dovranno inoltre essere apposte le planimetrie riportanti la collocazione degli estintori e di altro eventuale equipaggiamento di emergenza, delle lance antincendio, delle uscite di emergenza e dei percorsi di esodo, tutto ciò utilizzando rigorosamente la simbologia prevista dalla vigente legislazione.

11. SALUBRITÀ DELL'EDIFICIO E QUALITÀ DELL'ARIA

Il progetto dovrà dare atto degli accorgimenti e materiali posti in essere per prevenire possibili danni alla salute (sensazioni di malessere, difficoltà di concentrazione, fenomeni allergici, mal di testa, affaticamento, ecc...), derivanti da materiali di costruzione, materiali e prodotti di finitura, gas generati dalla combustione, mal funzionamento di impianti, ecc... , ponendosi l'obiettivo di un razionale controllo delle cause legate alla qualità dell'aria interna, alle condizioni microclimatiche, all'illuminazione ed al rumore. La proposta costruttiva, mirata alla realizzazione di un edificio "sano", dovrà illustrare in maniera esauriente tutti gli accorgimenti adottati per la salubrità dell'edificio sia per gli aspetti riferiti alla protezione dall'umidità, traspirabilità dell'involucro edilizio, ventilazione, sia per ridurre i rischi di inquinamento dell'aria.

12. CENTRALE TERMICA

Le centrali termiche si compongono di:

- N. 1 collettore di distribuzione caldo;
- N. 1 collettore di distribuzione freddo;
- N. 2 serbatoi inerziali per il circuito caldo;
- N. 2 serbatoi inerziali per il circuito freddo;
- N. 2 booster per produzione acqua calda sanitaria (ACS);
- N. 2 serbatoi inerziali per booster ACS;
- N. 3 serbatoi con serpentina per preparazione, stoccaggio e distribuzione ACS;

- N. 1 serbatoio autoclave completo di gruppo di pressurizzazione e vaso di espansione;
- N. 1 addolcitore per acqua sanitaria con stazione di trattamento e dosaggio prodotti;
- N. 1 addolcitore per acqua tecnica con stazione di trattamento e dosaggio prodotti;
- N. 8 unità di trattamento aria (UTA) a servizio della zona relativa al campo da gioco/spalti;
- N. 1 unità di trattamento aria (UTA) a servizio degli spogliatoi;
- N.1 unità di trattamento aria (Recuperatore di calore) a servizio della zona Ovest;
- N. 1 Unità di trattamento aria (UTA) a servizio della zona Est.
- N. 1 pompa di calore reversibile
- N. 1 pompa di calore polivalente

Le pompe di calore hanno la funzione primaria di alimentare tramite il fluido termovettore prodotto, i collettori idronici che climatizzano i vari locali dell'edificio attraverso i vari terminali (batterie di post a canale, sistemi a tutt'aria, ventilconvettori, radiatori).

Di seguito le specifiche tecniche e le norme da seguire delle apparecchiature sopracitate.

12.1. Pompa di calore polivalente

Si dovrà installare una pompa di calore polivalente, con le seguenti specifiche tecniche:

Sistema ecologico polivalente con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali; serie a compressori ermetici scroll e gas refrigerante R454B; in versione super silenziosa con rivestimento fonoisolante dei compressori e ventilatori a velocità ridotta.

COMPRESSORE

Primo circuito: Compressori ermetici scroll in tandem, completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata.

Montati su gommini antivibranti e completi di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

Secondo circuito: Compressori ermetici scroll in tandem, completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. Montati su gommini antivibranti e completi di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

STRUTTURA

Struttura portante realizzata in lamiera Zincata e verniciata che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo. Basamento in lamiera d'acciaio zincata.

PANNELLATURA

Pannellatura esterna in lamiera zincata verniciata che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. I pannelli sono facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e sono rivestiti sul lato interno con materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.

SCAMBIATORE PRINCIPALE E SECONDARIO LATO ACQUA

Scambiatore del tipo a piastre saldobrasate INOX (AISI 316) con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa.

Lo scambiatore è completo di:

- pressostato differenziale lato acqua;
- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

SCAMBIATORE LATO ARIA

Scambiatore costituito da batteria in tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

VENTILATORI

Ventilatori elicoidali con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Doppio circuito frigorifero completo, per ogni circuito, di:

- filtro deidratatore a cartuccia solida antiacido;
- pressostato di sicurezza alta pressione;
- trasduttore di alta pressione;
- trasduttore di bassa pressione;
- ricevitore di liquido;
- separatore di liquido;
- sonda temperatura refrigerante;
- doppia valvola di espansione termostatica elettronica;
- valvola di inversione del ciclo a quattro vie;
- valvola di non ritorno;
- valvola di sicurezza per alta pressione;
- valvola di sicurezza per bassa pressione.

QUADRO ELETTRICO

Quadro elettrico (IP54) accessibile aprendo il pannello frontale, conforme alle norme EN 60204-1/IEC 60204-1 in vigore, munito di apertura e chiusura mediante apposito utensile.

Completo di:

- Cablaggi elettrici predisposti per la tensione di alimentazione 400-3ph-50Hz;
- Cavi elettrici numerati;
- Alimentazione circuito ausiliario 230V-1ph+N-50Hz derivata dall'alimentazione generale;
- Interruttore generale di manovra-sezionatore sull'alimentazione, completo di dispositivo bloccoporta di sicurezza;
- Interruttore magnetotermico automatico a protezione dei compressori e degli elettroventilatori;
- Fusibile di protezione per il circuito ausiliario;
- Contattore di potenza per i compressori;
- Comandi macchina remotabili: ON/OFF e selettore AUTOMATIC/SELECT;
- Controlli macchina remotabili: lampada funzionamento compressori e lampada blocco generale;

SCHEDA ELETTRONICA

Scheda elettronica programmabile a microprocessore gestita dalla tastiera inserita in macchina.

La scheda assolve alle funzioni di:

- Regolazione e gestione dei set delle temperature dell'acqua in uscita sia per lo scambiatore principale che per lo scambiatore di recupero, dell'inversione ciclo, delle temporizzazioni di sicurezza; delle pompe di circolazione

scambiatore principale e delle pompe di circolazione dello scambiatore di recupero; del contatore di lavoro del compressore e delle pompe impianto e recupero; dei cicli di sbrinamento; della protezione antigelo elettronica ad inserzione automatica con macchina spenta; delle funzioni che regolano la modalità di intervento dei singoli organi costituenti la macchina;

- Protezione totale della macchina, eventuale spegnimento della stessa e visualizzazione di tutti i singoli allarmi intervenuti;
- Visualizzazione sulla maschera principale delle temperature acqua ingresso/uscita dello scambiatore attivo in quel momento (scambiatore principale o scambiatore di recupero), status di funzionamento dell'unità (on, off, off da allarme, off da fascia oraria, off da comando remoto), modalità di funzionamento (raffrescamento, riscaldamento, recupero o raffrescamento+recupero), modalità di accensione/spegnimento e set-point di lavoro attivo;
- Visualizzazione su maschere dedicate dello stato di funzionamento di ogni singolo circuito. In particolare: pressioni (alta e bassa), temperatura (evaporazione), surriscaldamento, step di apertura valvola di espansione elettronica e stato di funzionamento dei compressori (on, off, alarm oppure vengono visualizzati i tempi minimi di on/off);
- Interfaccia utente con display LCD a menù;
- Bilanciamento automatico delle ore di funzionamento delle pompe;
- Attivazione automatica pompa in stand-by in caso di allarme;
- Codice e descrizione dell'allarme;

Gestione dello storico allarmi; in particolare, per ogni allarme viene memorizzato:

- Data e ora di intervento;
- I valori di temperatura dell'acqua in/out nell'istante in cui l'allarme è intervenuto;
- I valori di pressione di evaporazione e di condensazione nel momento dell'allarme;
- Tempo di ritardo dell'allarme dall'accensione del dispositivo a lui collegato;
- Status del compressore al momento dell'allarme

DATI TECNICI:

Condizioni di progetto – Raffreddamento:

- Temperatura aria [°C]: 36
- Umidità aria [%]: 50
- Temperatura ingresso acqua evaporatore [°C]: 12
- Temperatura uscita acqua evaporatore [°C]: 7
- Altitudine [m]: 0
- Fluido scambiatore principale: Acqua

- Fattore di sporcamento [$\text{m}^2\text{C/kW}$]: 0,044

Condizioni di progetto - Riscaldamento

- Temperatura aria [$^{\circ}\text{C}$]: - 1
- Umidità aria [%]: 80
- Temperatura ingresso acqua condensatore [$^{\circ}\text{C}$]: 35
- Temperatura uscita acqua condensatore [$^{\circ}\text{C}$]: 40
- Altitudine [m]: 0
- Fluido scambiatore principale: Acqua
- Fattore di sporcamento [$\text{m}^2\text{C/kW}$]: 0,044

Prestazioni - Raffreddamento

- Resa frigorifera [kW]: 677
- Potenza assorbita [kW]: 231
- EER: 2,93

Prestazioni - Riscaldamento

- Resa termica [kW]: 558
- Potenza assorbita [kW]: 181
- COP: 3,07

Prestazioni – Raffreddamento + Riscaldamento

- Resa frigorifera [kW]: 743
- Resa termica [kW]: 915
- Potenza assorbita [kW]: 183
- TER: 9,07

Livello pressione sonora (10m): 58 dB(A)

12.2. Pompa di calore reversibile

Si dovrà installare una pompa di calore reversibile, con le seguenti specifiche tecniche:

Pompa di calore reversibile monoblocco con condensazione ad aria e ventilatori elicoidali; serie a compressori ermetici scroll e gas refrigerante R454B; in versione super silenziosa con rivestimento fonoisolante dei compressori e ventilatori a velocità ridotta.

COMPRESSORE

Compressori ermetici rotativi tipo scroll disposti in configurazione bi-circuito, completi di protezione termica interna e resistenza del carter attivata automaticamente alla sosta dell'unità.

Montati su gommini antivibranti e completi di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

STRUTTURA

Struttura portante realizzata in lamiera Zincata e verniciata che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo. Basamento in lamiera d'acciaio zincata. La struttura è costituita da due sezioni:

- Vano tecnico dedicato all'alloggiamento dei compressori, del quadro elettrico e dei principali componenti del circuito frigorifero;
- Vano aeraulico dedicato all'alloggiamento delle batterie di scambio termico e degli elettroventilatori.

PANNELLATURA

Pannellatura esterna in lamiera zincata verniciata che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. I pannelli sono facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni e sono rivestiti sul lato interno con materiale fonoassorbente per contenere i livelli sonori dell'unità.

SCAMBIATORE LATO ACQUA

Scambiatore del tipo a piastre saldobrasate INOX (AISI 316) con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa.

Lo scambiatore è completo di:

- pressostato differenziale lato acqua;

- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

SCAMBIATORE LATO ARIA

Scambiatore costituito da batteria in tubi di rame e alette di alluminio per pompe di calore con sistema di distribuzione ottimizzato per consentire la corretta ripartizione del refrigerante alle batterie in tutte le condizioni di lavoro. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

VENTILATORI

Elettroventilatori elicoidali a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso, direttamente accoppiati al motore elettrico trifase a rotore esterno, con protezione termica incorporata, in esecuzione IP 54. Alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro, sono dotati di griglie antiinfortunistiche.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero completo di:

- filtro deidratatore a cartuccia solida antiacido;
- attacchi di carica;
- pressostato di sicurezza sul lato di alta pressione a riarmo manuale;
- trasduttore di pressione BP e AP;
- valvola/e di sicurezza sul lato di alta e bassa pressione;
- rubinetto a monte del filtro;
- indicatore di liquido;
- isolamento della linea di aspirazione;
- valvola espansione elettronica;
- valvola di inversione ciclo e ricevitore di liquido;
- valvole di ritegno;
- separatore di gas in aspirazione ai compressori (per pompe di calore);
- rubinetto in aspirazione ai compressori (per pompe di calore).

QUADRO ELETTRICO

Quadro elettrico (IP54) accessibile aprendo il pannello frontale, conforme alle norme IEC in vigore, munito di apertura e chiusura mediante apposito utensile.

Completo di:

- Cablaggi elettrici predisposti per la tensione di alimentazione 400-3ph-50Hz;
- Cavi elettrici numerati;
- Alimentazione circuito ausiliario 230V-1ph-50Hz derivata dall'alimentazione generale;
- Interruttore generale di manovra-sezionatore sull'alimentazione, completo di dispositivo bloccoporta di sicurezza;
- Interruttore magnetotermico automatico a protezione dei compressori e degli elettroventilatori;
- Fusibile di protezione per il circuito ausiliario;
- Contattore di potenza per i compressori;
- Comandi macchina remotabili: ON/OFF e selettore estate inverno;
- Controlli macchina remotabili: lampada funzionamento compressori e lampada blocco generale;

SCHEDA ELETTRONICA

Scheda elettronica programmabile a microprocessore gestita dalla tastiera inserita in macchina.

La scheda assolve alle funzioni di:

- Regolazione e gestione dei set delle temperature dell'acqua in uscita dalla macchina; dell'inversione ciclo, delle temporizzazioni di sicurezza; della pompa di circolazione; del contatore di lavoro del compressore e della pompa impianto; dei cicli di sbrinamento; della protezione antigelo elettronica ad inserzione automatica con macchina spenta; delle funzioni che regolano la modalità di intervento dei singoli organi costituenti la macchina;
- Protezione totale della macchina, eventuale spegnimento della stessa e visualizzazione di tutti i singoli allarmi intervenuti;
- Monitor di sequenza fasi a protezione del compressore;
- Protezione dell'unità contro bassa o alta tensione di alimentazione sulle fasi;
- Visualizzazione dei set programmati mediante display; delle temperature acqua in/out mediante display; delle pressioni di condensazione e di evaporazione; dei valori delle tensioni elettriche presenti nelle tre fasi del circuito elettrico di potenza che alimenta l'unità; degli allarmi mediante display; del funzionamento refrigeratore o pompa di calore mediante display;
- Interfaccia utente a menù;
- Bilanciamento automatico delle ore di funzionamento della pompa;
- Attivazione automatica pompa in stand-by in caso di allarme;
- Codice e descrizione dell'allarme;

Gestione dello storico allarmi; in particolare, per ogni allarme viene memorizzato:

- Data e ora di intervento;
- I valori di temperatura dell'acqua in/out nell'istante in cui l'allarme è intervenuto;
- I valori di pressione di evaporazione e di condensazione nel momento dell'allarme;
- Tempo di ritardo dell'allarme dall'accensione del dispositivo a lui collegato;
- Status del compressore al momento dell'allarme.

DATI TECNICI:

Condizioni di progetto – Raffreddamento:

- Temperatura aria [°C]: 36
- Umidità aria [%]: 50
- Temperatura ingresso acqua evaporatore [°C]: 12
- Temperatura uscita acqua evaporatore [°C]: 7
- Altitudine [m]: 0
- Fluido scambiatore principale: Acqua
- Fattore di sporramento [m²°C/kW]: 0,044

Condizioni di progetto - Riscaldamento

- Temperatura aria [°C]: -1
- Umidità aria [%]: 80
- Temperatura ingresso acqua condensatore [°C]: 35
- Temperatura uscita acqua condensatore [°C]: 40
- Altitudine [m]: 0
- Fluido scambiatore principale: Acqua
- Fattore di sporramento [m²°C/kW]: 0,044

Prestazioni - Raffreddamento

- Resa frigorifera [kW]: 1048
- Potenza assorbita [kW]: 353,6
- EER: 2,96

Prestazioni - Riscaldamento

- Resa [kW]: 896

- Potenza assorbita [kW]: 280
- COP: 3,20
- Livello pressione sonora (10m): 58 dB(A)

12.3. Booster ACS

Si dovrà installare una pompa di calore acqua-acqua, con le seguenti specifiche tecniche:

Unità con compressori Scroll, non reversibile, per la produzione di acqua ad alta temperatura con una sorgente a bassa temperatura con fluido refrigerante R-513a.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il gruppo deve fornito assemblato, cablato, deidratato e cariato della quantità di gas frigorifero e d'olio per il normale funzionamento. Il costruttore dovrà avere le certificazioni di qualità ISO 9001; il gruppo refrigeratore dovrà rispondere alle norme europee di sicurezza (EN 60204-1), ed alle seguenti direttive: "Bassa tensione" (73/23/CE); "Macchine" (89/23/CE); "PED – Attrezzature a Pressione" (97/23/CE); "Compatibilità Elettromagnetica" (89/336/CE).

STRUTTURA

La struttura è costituita da elementi portanti realizzati in lamiera d'acciaio zincata a caldo e verniciata con polveri. Telaio autoportante, atto a sostenere e contenere i componenti principali, realizzato in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione; pannellatura fonoassorbente di tipo ad alta attenuazione acustica in grado di contenere il livello di rumorosità emesso entro i limiti indicati nella scheda tecnica. Sarà realizzata con telaio in profilati di alluminio estruso e pannelli rivestiti internamente con lastre composite formate da più strati di diverso materiale fonoassorbente, antirimbombante e del tipo bugnato a più strati con interposta lamina di piombo. I pannelli dovranno essere di facile rimozione onde consentire le ordinarie e straordinarie opere di manutenzione. Unità posata su specifico basamento con interposizione di sistemi antivibranti.

COMPRESSORE

Compressori ermetici rotativi tipo Scroll completi di protezione termica interna e resistenza del carter attivata automaticamente alla sosta dell'unità (purché l'unità sia mantenuta alimentata elettricamente).

SCAMBIATORE DI CALORE

Scambiatori di tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox completi di isolamento in gomma poliuretana espansa a cellule chiuse completi di pressostato differenziale sull'evaporatore a protezione dell'unità da eventuali interruzioni del flusso acqua.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero realizzato con tubo di rame ricotto (EN 12735-1-2) e/o acciaio inossidabile. Completo di: filtro deidratatore, valvola di espansione elettronica, attacchi di carica, pressostato di sicurezza sul lato di alta pressione a riarmo manuale, trasduttori di pressione sul lato di alta e bassa pressione, valvola di sicurezza di bassa pressione, rubinetto a monte del filtro, indicatore di liquido ed isolamento della linea di aspirazione.

QUADRO DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLO

Quadro elettrico (IP54) accessibile aprendo il pannello frontale, conforme alle norme EN 60204-1/IEC 60204-1 in vigore, munito di apertura e chiusura mediante apposito utensile. Completo di:

- Cablaggi elettrici predisposti per la tensione di alimentazione 400-3ph-50Hz;
- Cavi elettrici numerati;
- Alimentazione circuito ausiliario 230V-1ph+N-50Hz derivata dall'alimentazione generale;
- Interruttore generale di manovra-sezionatore sull'alimentazione, completo di dispositivo bloccoporta di sicurezza;
- Interruttore magnetotermico automatico a protezione dei compressori;
- Fusibile di protezione per il circuito ausiliario;
- Contattore di potenza per il compressore;
- Comandi e controlli macchina remotabili.

Il controllo della pompa di calore deve essere realizzato mediante scheda elettronica programmabile a microprocessore gestita dalla tastiera inserita in macchina. Il modulo deve essere inserito all'interno del quadro elettrico dell'unità e deve poter essere connettabile al sistema BMS tramite seriale.

La scheda elettronica assolve alle funzioni di:

- Regolazione e gestione dei set delle temperature dell'acqua in uscita dalla macchina; delle temporizzazioni di sicurezza; della pompa di circolazione; del contatore di lavoro del compressore e della pompa impianto; della protezione antigelo elettronica ad inserzione automatica con macchina spenta; delle funzioni che regolano la modalità di intervento dei singoli organi costituenti la macchina;
- Protezione totale della macchina, eventuale spegnimento della stessa e visualizzazione di tutti i singoli allarmi intervenuti;
- Monitor di sequenza fasi a protezione del compressore;
- Protezione dell'unità contro bassa o alta tensione di alimentazione sulle fasi (accessorio CMT1);
- Visualizzazione dei set programmati mediante display; delle temperature acqua in/out mediante display; delle pressioni di condensazione e di evaporazione; degli allarmi mediante display;
- Interfaccia utente a menù;
- Autodiagnosi con verifica continua dello status di funzionamento della macchina;

- Gestione della temperatura esterna per la compensazione climatica del setpoint (abitabile da menù, con accessorio KEAP);
- Gestione dello storico allarme (men+ protetto da password costruttore).

In particolare, per ogni allarme viene memorizzato:

- Data ed ora di intervento;
- Codice e descrizione dell'allarme;
- Valori di temperatura dell'acqua in/out nell'istante in cui l'allarme è intervenuto;
- Tempo di ritardo dell'allarme dall'accensione del dispositivo a lui collegato;
- Status del compressore al momento dell'allarme.

Funzioni avanzate:

- Gestione Pump Energy saving;
- Segnale analogico 0-10Vdc e alimentazione a 24Vac per modulazione flusso acqua;
- Comando pompa scambiatori nel caso di fornitura esterna elettropompe (a cura dell'installatore). Per il corretto funzionamento delle unità, l'azionamento delle pompe, a cura dell'installatore, deve essere comandato attraverso l'apposita uscita digitale prevista in scheda a bordo unità;
- Predisposizione per collegamento seriale (accessorio SS/KRS485, BE/KBE, BM/KBM, KUSB);
- Possibilità di avere un ingresso digitale per la gestione del doppio Set-point da remoto (DSP);
- Possibilità di avere un ingresso analogico per il Set-point scorrevole mediante un segnale 4-20mA da remoto (CS);
- Possibilità di avere un ingresso digitale per la produzione di acqua calda sanitaria mediante valvola 3 vie deviatrice (contatto CACS). In questo caso vi è la possibilità di utilizzare una sonda di temperatura in alternativa all'ingresso digitale;
- Possibilità di avere un comando valvola deviatrice acqua calda sanitaria (VACS);
- Predisposizione per gestione fasce orarie e parametri di lavoro con possibilità di programmazione settimanale/giornaliera di funzionamento;
- Check-up e verifica dello status di manutenzione programmata;
- Collaudo della macchina assistito da computer;
- Autodiagnosi con verifica continua dello status di funzionamento della macchina;
- Logica di gestione MASTER/SLAVE integrata nelle singole unità (SIR – Sequenziatore Integrato).

Regolazione del Set-point mediante AdaptiveFunction Plus con due opzioni:

- A Set-point fisso (opzione Precision);
- A Set-point scorrevole (opzione Economy).

MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

- Connessione ai circuiti idraulici con giunti antivibranti;
- Termometri ingresso e uscita su tubazioni acqua;
- Manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo evaporatore;
- Attacchi con valvole di intercettazione per lavaggio chimico condensatore e scarico e sfiato evaporatore.

DATI TECNICI

Condizioni di progetto - Riscaldamento

- Temperatura ingresso scambiatore utenza [°C]: 70
- Temperatura uscita scambiatore utenza [°C]: 80
- Temperatura ingresso scambiatore sorgente [°C]: 40
- Temperatura uscita scambiatore sorgente [°C]: 35
- Altitudine [m]: 0
- Fluido scambiatore principale: Acqua

Prestazioni - Riscaldamento

- Resa [kW]: 92
- Potenza assorbita [kW]: 24,7
- COP: 3,71

12.4. Preautoclave

12.4.1. Generalità

Il sistema preautoclave è costituito principalmente dalla seguente componentistica:

- serbatoio collaudato ISPESL in acciaio Ag 3342 zincato a caldo internamente ed esternamente con portina e completo di manometro con rubinetto porta manometro, gruppi di livello, valvola di sicurezza;
- elettrocompressore d'aria con elettrovalvola di sfiato automatico testata, valvola di ritegno, valvola di intercettazione, giunto flessibile, antivibrante;
- livello stati;
- pressostato di arresto elettrocompressore;
- quadro elettrico di comando e protezione e relativi collegamenti elettrici.

Nel quadro devono essere previsti dei contatti ausiliari puliti per la trasmissione al sistema di supervisione delle segnalazioni di marcia-arresto e di allarme per scatto termico (per ciascun motore). L'isolamento termico del serbatoio

autoclave è ottenuto con materassino in lana di roccia trapuntato spessore 60 mm, barriera al vapore, finitura esterna con lamierino di alluminio spessore 8/10.

Il sistema deve essere regolato affinché il livello di acqua che si stabilisce nel serbatoio sia funzione alla pressione della rete di alimentazione in pressione. In corrispondenza del livello massimo, con pressione al di sotto del valore di taratura, il pressostato di regolazione apre l'elettrovalvola sull'aria compressa per ripristinare il cuscino d'aria avvia il compressore.

Il funzionamento delle pompe del sistema di sopraelevazione pressione è interrotto su comando di:

- pressostato di minima, per valore di pressione minimo (100 kPa);
- interruttore di livello di minima, per minimo livello d'acqua nel serbatoio;
- il pressostato di massima ha funzione di allarme.

12.4.2. Serbatoio

Il serbatoio costruito a norme ISPEL come da specifiche di cui sopra deve essere così completato:

- tipo cilindrico verticale, con piedi per installazione a pavimento;
- esecuzione in lamiera di acciaio zincato a pieno bagno dopo la lavorazione;
- apertura di ispezione regolamentare;
- attacchi flangiati per:
 - entrata e uscita acqua, flangiati, entrata aria, filettato, 1/2",
 - scarico, filettato, 1 1/2",
 - valvola di sicurezza,
 - apparecchiature di misura e regolazione pressione, n. 3 filettati 1/2",
 - apparecchiatura di regolazione e indicazione livello, n. 2 flangiati DN 15;

12.4.3. Compressore d'aria

Il compressore ad aria deve avere le seguenti specifiche:

- tipo non lubrificato per aria priva di olio;
- raffreddato ad aria;
- con serbatoio di accumulo;
- funzionamento automatico;
- motore elettrico UNEL MEC;
- completo di 2 valvole a sfera di intercettazione e scarico, filtro per l'aria, valvola di sicurezza, manometro, quadro elettrico di alimentazione e controllo, protezione meccanica minima IP 44.

12.4.4. Accessori

Il sistema è inoltre previsto della seguente componentistica di completamento:

- gruppo di alimentazione aria compressa 1/2" costituito da elettrovalvola, tre valvole a sfera, valvola di ritegno, filtro assoluto, con efficienza 100% ai test batteriologici;
- valvola di sicurezza di tipo regolamentare, montata sul lato acqua;
- livello stato per visualizzazione del livello di acqua interno;
- manometro a quadrante con ricciolo di isolamento e rubinetto con flangetta di prova;
- 1 pressostato di regolazione;
- 1 pressostato di minima;
- 1 pressostato di massima;
- regolatore/indicatore magnetico di livello, a tutta altezza, pressione nominale in accordo a quella del serbatoio con n. 2 interruttori di livello, indicazione a mezzo flapper magnetici, flange di raccordo laterali, tubo in acciaio inox AISI 316;
- targhette di indicazione delle sigle delle apparecchiature, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

12.4.5. Funzionamento

- Il livello di acqua si stabilisce nel serbatoio in relazione alla pressione della rete di alimentazione in pressione;
- in corrispondenza del livello massimo, con pressione al di sotto del valore di taratura, il pressostato di regolazione apre l'elettrovalvola sull'aria compressa per ripristinare il cuscino d'aria avvia il compressore;
- il funzionamento delle pompe del sistema di sopraelevazione pressione è interrotto su comando di: pressostato di minima, per valore di pressione minimo (100 kPa); interruttore di livello di minima, per minimo livello d'acqua nel serbatoio;
- il pressostato di massima ha funzione di allarme

12.4.6. Prove, controlli e certificazioni

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle. In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Inoltre, è tenuto al rilascio del:

- certificato di conformità a norma UNI EN 10204, punto 2.1;
- collaudo serbatoio secondo norme ISPEL con relativa certificazione;
- controllo del funzionamento degli automatismi.

12.5. Vasi di espansione chiusi a membrana

Negli impianti a circuito chiuso verranno normalmente utilizzati vasi di espansione chiusi del tipo a membrana con precarica di azoto, certificati CE, costruiti con involucro in acciaio zincato verniciato collaudato ISPEL. Pmax 6 bar, temperatura di esercizio -10÷70°C.

Corredati di:

- gruppo di riempimento;
- manometro;
- accessori.

12.6. Gruppi di riempimento automatici

I gruppi di riempimento automatici saranno del tipo con attacchi filettati, costruiti interamente bronzo con membrana in gomma rinforzata e dischi di trascinamento dell'anello di tenuta in teflon.

I dispositivi di filtraggio, ritegno e controllo della pressione (manometro) risulteranno montati e integrati nel corpo del gruppo stesso, mentre sul circuito verranno inserite le valvole di intercettazione e by-pass.

12.7. Dispositivi per apparecchi in pressione

Tutti i dispositivi per gli impianti con apparecchi in pressione e temperature inferiori a 100 °C dovranno essere conformi a quanto previsto nel D.M. 01/12/1975 e nella raccolta R80. Essi dovranno essere dotati di certificato di omologazione ed essere installati e posizionati così come previsto dalle suddette norme.

12.8. Preparatori Acqua Calda Sanitaria

I serbatoi devono essere conformi alle seguenti norme e regole di costruzione:

- Direttiva PED 97/23/CE – Art. 3.3 (attrezzatura in pressione)
- Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 93 - Attuazione della direttiva 97/23/CE.
- Decreto 1/12/2004 n. 329 - Messa in servizio attrezzature e insiemi a pressione.
- D.L. 25/01/1992, n.108 - Attuazione della direttiva n. 89/109/CEE concernente i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari.
- DPR 777 del 23/08/1982 - Attuazione della Direttiva 76/893 relativa a materiali destinati a venire a contatto con prodotti alimentari
- D.M. del 21/03/1973 - Decreto relativo all'acqua destinata al consumo umano.
- D.M. 174 del 06/04/2004 - Decreto relativo all'acqua destinata al consumo umano.

Presenza di tre preparatori di acqua calda sanitaria.

I preparatori di acqua calda sanitaria, del tipo bollitore con serpentino, verranno installati rispettando le indicazioni del costruttore e le norme tecniche atte a garantirne il corretto funzionamento. Di seguito le specifiche tecniche:

- 3 bollitori con serpentino da 800 l

12.8.1. Bollitore ad accumulo con serpentino

Esso sarà costituito da serbatoio in acciaio zincato, di capacità definita nel progetto, nel quale sarà inserita la serpentina alimentata dalla pompa di calore ad alta temperatura, di potenza definita nel progetto; il serbatoio dovrà essere dotato di trattamento di vetrificazione sulla superficie interna, e comunque omologato quale recipiente adatto per contenimento di alimenti destinati al consumo umano.

Il serbatoio metallico dovrà essere isolato termicamente mediante rivestimento uniforme di poliuretano espanso di densità non inferiore a 45 Kg/mc, e spessore non inferiore a 45 mm.

Il rivestimento esterno dell'apparecchio sarà costituito da involucro in lamiera, passivata e successivamente verniciata a polveri epossidiche di colore bianco, fissato con viti zincate autofilettanti alla struttura di supporto; nella parte inferiore saranno posizionati gli attacchi acqua, realizzati con manicotti filettati GAS, nonché la morsettiera di allacciamento elettrico.

Il bollitore dovrà essere rispondente alle norme CEI vigenti per questo genere di apparecchiature, dotato di marchiatura CE di rispondenza alla direttiva macchine, nonché al sistema di produzione con procedimenti certificati.

12.9. Puffer accumulo inerziale

Presenza di puffer di accumulo inerziale, al fine di migliorare il funzionamento dell'impianto limitando il numero delle accensioni orarie delle pompe di circolazione e conseguentemente del generatore in pompa di calore, e aumentare l'inerzia termica del circuito permettendo un funzionamento dell'impianto più stabile.

I serbatoi avranno le seguenti caratteristiche:

- N. 2 serbatoi inerziali da 4000 l ciascuno per il circuito caldo;
- N. 2 serbatoi inerziali da 4000 l ciascuno per il circuito freddo;
- N. 2 serbatoi inerziali da 800 l ciascuno per il circuito dei booster ACS;

Tali accumuli devono essere coibentati e dotati di valvola di sicurezza. Prodotti e progettati in conformità al P.E.D. Direttiva 2014/68/UE e ErP Direttiva 2009/125/CE.

13. TERMINALI IDRONICI PER IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

13.1. Radiatori

Le emissioni termiche dei corpi scaldanti, indicate in W, dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla

normativa UNI-ISO 6514 e la rispondenza a tale normativa dovrà essere documentata prima dell'installazione mediante certificazione scritta della ditta costruttrice.

I radiatori dovranno essere posti in opera su apposite mensole di fornitura della stessa casa costruttrice dei radiatori. Dette mensole saranno murate su struttura costituita da mattoni forati; saranno invece fissate con tasselli speciali di acciaio in caso di struttura in cemento.

Tutti i radiatori verranno forniti completi di:

- valvola di prerregolazione termostattabile
- detentore
- valvola di sfiato aria.

Laddove espressamente richiesto potranno essere adottate teste termostatiche per la regolazione della temperatura ambiente.

13.2. Ventilconvettori

13.2.1. Generalità

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della “Direttiva Macchine” 2006/42/CE e/o della “Direttiva prodotti da costruzione” 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, D.Lgs. 81/2008, ecc.);
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove possibile le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati. La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche;
- silenziosità di funzionamento per gli apparecchi con parti e/o meccanismi in movimento;

13.2.2. Caratteristiche ventilconvettori

13.2.2.1. Ventilconvettori a cassetta

DESCRIZIONE

Cassette a 4 vie del tipo a 4 tubi idonee per l'inserimento in controsoffitto o a vista.

STRUTTURA

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata. Al basamento sono ancorati tutti i componenti interni, le staffe di fissaggio, la piastra degli attacchi idraulici ed il gruppo morsettiera. Corredato di bacinella di raccolta condensa.

GRIGLIA DI ASPIRAZIONE E MANDATA

Il gruppo griglia di aspirazione e mandata comprende sempre il filtro dell'aria, che verrà alloggiato al suo interno, e la scatola elettrica, dotata di innesto a baionetta al connettore presente sulla struttura portante dell'unità. L'aspirazione avviene attraverso la griglia centrale mentre la mandata attraverso le feritoie perimetrali dotate di alette orientabili.

GRUPPO VENTILANTE

Il ventilatore, di tipo assiale-centrifugo bilanciato staticamente e dinamicamente, è stato studiato per ottenere una bassa emissione sonora. Motore elettrico protetto contro i sovraccarichi con condensatore di marcia sempre inserito direttamente accoppiato ai ventilatori ed ammortizzato con supporti elastici. Il gruppo ventilante è facilmente accessibile per la manutenzione e la pulizia.

BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

Batteria realizzata con tubi di rame ed alette di alluminio corrugate o turbolenziate, bloccate mediante espansione diretta dei tubi. Il profilo sagomato consente di massimizzare la superficie di scambio termico. La batteria è sempre dotata di una valvola di sfiato dell'aria ed una di scarico dell'acqua, poste rispettivamente nel punto più alto ed in quello più basso della circuitazione.

SCARICO CONDENSA

La bacinella, realizzata in un unico pezzo in polistirolo espanso co-stampato ad iniezione ed additivato con ritardanti alla fiamma, raccoglie la condensa che si forma sulla superficie della batteria ed inoltre funge da convogliatore dell'aria trattata verso le alette, chiudendo inferiormente l'unità. L'utilizzo del polistirolo consente di ridurre le dispersioni termiche e la formazione della condensa.

In aggiunta il dispositivo è dotato di pompa per lo smaltimento della condensa qualora sia necessario superare dei dislivelli. Il gruppo pompa deve essere fissato alla fiancata attacchi idraulici e collegato allo scarico condensa dell'unità con appositi raccordi. La pompa è dotata di morsettiera per il collegamento elettrico alla relativa unità.

SEZIONE FILTRANTE

Filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio.

- Classe di filtrazione G2;
- Classe di filtrazione COARSE 25%.

13.2.2.2. Ventilconvettori a mobiletto

DESCRIZIONE

Ventilconvettore a mobiletto con possibilità di scelta di diverse configurazioni in fase d'ordine per ridurre gli interventi in loco a carico dell'installatore. Con motore inverter per una modulazione continua della portata d'aria mediante segnale 0-10 V. Scatola elettrica reversibile che può essere installata sullo stesso lato degli attacchi idraulici.

STRUTTURA

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, predisposto per il fissaggio a parete, corredato di bacinella di raccolta condensa interna ed esterna da installare a destra o sinistra del ventilconvettore.

GRUPPO VENTILANTE

Ventilatori centrifughi in ABS a doppia aspirazione con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri. Motore elettrico brushless con sonde di Hall per una variazione continua della velocità (0-100%) direttamente accoppiato ai ventilatori ed ammortizzato con supporti elastici. Coclea estraibile ed ispezionabile in materiale plastico a bassa trasmissione acustica.

TIPOLOGIA BATTERIA PRINCIPALE

Batteria a tre ranghi, con tubi in rame e alette in alluminio. I collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore. I collegamenti possono essere predisposti sia su lato sinistro che su lato destro.

SCARICO CONDENZA

Oltre alla bacinella interna, tutte le unità sono corredate della bacinella raccolta condensa esterna configurabile in fase di installazione. Il kit è composto da un unico elemento, costituito da due pezzi: la bacinella con doppio scarico (per essere installata sia a destra che a sinistra) e il gocciolatoio, la cui installazione è prevista in caso di montaggio del kit valvole e può non essere utilizzato per installazioni senza valvole con spazi tecnici limitati.

In aggiunta il dispositivo è dotato di pompa per lo smaltimento della condensa qualora sia necessario superare dei dislivelli. Il gruppo pompa deve essere fissato alla fiancata attacchi idraulici e collegato allo scarico condensa dell'unità con appositi raccordi. La pompa è dotata di morsettiera per il collegamento elettrico alla relativa unità.

SEZIONE FILTRANTE

Filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio.

- Classe di filtrazione G2;
- Classe di filtrazione COARSE 25%.

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Il posizionamento degli apparecchi, le modalità di collegamento alle tubazioni di alimentazione, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili, dovranno consentire l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili: a tal fine gli elementi edili (o di arredo) di mascheramento degli apparecchi dovranno avere parti opportunamente smontabili per consentire l'accesso agli apparecchi.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione degli apparecchi e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

13.3. Batterie di post-riscaldamento a canale

13.3.1. Descrizione tecnica

Fornitura e installazione di batterie di post-riscaldamento da installare all'interno delle canalizzazioni di mandata aria, a valle dell'unità di trattamento aria (UTA), complete di accessori per il corretto funzionamento, il collegamento idraulico/elettrico e il controllo termico.

Le batterie dovranno essere dimensionate per garantire il mantenimento delle condizioni termoigrometriche richieste nei locali spogliatoi, in conformità con le normative vigenti per ambienti sportivi.

13.3.2. Caratteristiche costruttive

- Scambiatore di calore a pacco alettato (rame/alluminio o rame/rame).
- Collettori in acciaio zincato o rame, completi di attacchi filettati o a saldare.
- Cassa in lamiera zincata spessore minimo 1 mm.
- Alette profilate ad alta efficienza termica.
- Compatibilità con aria trattata fino a 90 °C.
- Pressione massima di esercizio: 6 bar.
- Predisposizione per l'alloggiamento di sonde di temperatura.

13.3.3. Tipo di alimentazione

- Acqua calda a bassa temperatura (es. 40/35 °C);

13.3.4. Componentistica a corredo

- Staffaggi e guarnizioni per la posa ermetica in canale.
- Valvole di intercettazione e regolazione (manuali o motorizzate a 2/3 vie).
- Sonda di temperatura e/o termostato ambiente per regolazione automatica.
- Centralina di regolazione (se prevista).
- Accesso facilitato per ispezione e manutenzione.

13.3.5. Normative di riferimento

- UNI 10339 / UNI EN 16798 per la ventilazione negli ambienti chiusi.
- Regolamento UE 2016/2281 (ErP).
- D.Lgs. 81/08 (sicurezza impianti).

13.3.6. Collaudo e documentazione

- Prove di tenuta e funzionalità in opera.
- Certificati CE e schede tecniche.
- Schemi di collegamento idraulico/elettrico.
- Manuali d'uso e manutenzione.

- Dichiarazione di conformità dell'impianto.

13.4. Canali microforati per impianto a tutt'aria

Le zone dei campi da gioco e degli spalti verranno climatizzate con un impianto a tutt'aria tramite l'utilizzo di canali microforati metallici. La trave di mandata sarà costituita da una serie di canali circolari microforati a portata variabile, progettati per garantire un'omogenea distribuzione dell'aria e il controllo della velocità residua negli ambienti trattati.

Il sistema di diffusione sarà di tipo multifunzione e adotterà le seguenti soluzioni tecniche:

- Sistema di gestione della portata variabile lungo la trave, in grado di modulare la velocità residua dell'aria al suolo e ridurre i tempi di messa a regime dell'impianto;
- Sistema di regolazione manuale della portata su ciascun tratto di diffusore, per l'ottimizzazione fluidodinamica in fase di collaudo;
- Plenum di alimentazione dimensionato per garantire la distribuzione uniforme dell'aria ai diffusori microforati e la gestione unitaria dell'impianto.

Il sistema è composto da due tipologie di diffusione:

- Diffusore microforato principale, configurato per generare il moto indotto dell'aria nell'ambiente, assicurando uniformità di temperatura con un gradiente massimo di $\pm 1^\circ\text{C}$ tra pavimento e soffitto, e velocità media regolabile tra 0,1 e 0,5 m/s al suolo.
- Diffusore microforato secondario, caratterizzato da foratura ad alta induzione e portata variabile 0÷100%, destinato all'immissione della portata aggiuntiva senza alterare il moto d'aria generato dal diffusore principale.

I plenum saranno installati a monte della trave di mandata e ciascuno di essi sarà dotato di serranda motorizzata sulla derivazione dei diffusori secondari, per il controllo automatico della portata.

La regolazione delle serrande sarà gestita da un controllore / BMS, il quale, tramite pressostato differenziale installato nel plenum, manterrà la pressione interna ai valori di progetto, assicurando la corretta ripartizione della portata d'aria sui diffusori principali.

13.4.1. Descrizione dei componenti

13.4.1.1. Diffusori microforati

I diffusori saranno fabbricati in lamiera zincata, in moduli preformati per la riduzione dei volumi di trasporto, con giunzione e chiusura eseguita in cantiere tramite apposito sistema meccanico.

Ogni modulo sarà composto da:

- Imbutiture di rinforzo e centraggio alle estremità, con forature calibrate per rivettatura;
- Guarnizione sigillante per la tenuta lungo le giunzioni;
- Collari circolari in lamiera metallica, privi di saldature, con trattamento anticorrosione, dotati di chiusura meccanica a viti;
- Guarnizione continua in polietilene a bassa densità tra i moduli per garantire la tenuta d'aria;
- Sistema di regolazione manuale della portata per la taratura delle condizioni di velocità residua al suolo.

13.4.1.2. Sistema di regolazione

- Controllore / BMS per la gestione della regolazione delle serrande

13.4.1.3. Accessori di montaggio

Il sistema di sospensione potrà essere costituito da:

- Kit con collari di sostegno dedicati (per diametri ≥ 600 mm, uno per modulo),
- Cavi di sospensione o tiranti secondo le condizioni strutturali,
- Fissaggi meccanici tramite viti autofilettanti dove previsto.

L'installazione dovrà garantire la perfetta linearità della trave diffusiva e la stabilità alle vibrazioni.

14. SISTEMI DI TRATTAMENTO ACQUA PER IMPIANTI TERMICI

Il trattamento dell'acqua per uso termico dovrà essere installato e realizzato nel rispetto delle norme locali vigenti e in quanto prescritto dal:

- DM 37/08
- DM 174/04
- DM Salute 25/2012
- UNI CTI 8065
- UNI CTI 8884
- UNI CTI 7550

Tale trattamento sarà relativo sia alla linea di produzione e adduzione di acqua calda sanitaria, sia alla linea idronica

dell'impianto di climatizzazione.

14.1. Trattamento acqua calda sanitaria

Il trattamento dell'acqua calda sanitaria si compone di filtro, addolcitore e sistema di dosaggio di prodotti anticorrosivi e antincrostanti. Considerando che l'acqua da trattare è ad uso sanitario e deve risultare potabile è necessario che l'impianto di trattamento complessivo risulti conforme alle normative vigenti in materia di Salute e che sia realizzato con materiali conformi ai decreti sopracitati.

14.1.1. Impianto di addolcimento

Impianto di addolcimento per trattamento acqua calda con le seguenti caratteristiche:

Addolcitore automatico biblocco con rigenerazione volumetrica, statistica e proporzionale in rapporto al consumo di acqua addolcita che si autogestisce riducendo il consumo di rigenerante con ridotto consumo di acqua di rigenerazione, completo di valvola antiallagamento, valvola ritegno, valvola anti-vacuum, valvola miscelazione doppia taratura e autodisinfezione automatica ad ogni rigenerazione.

Caratteristiche addolcitore per acqua sanitaria:

- Conforme CE
- $Q = 16 \text{ m}^3/\text{h}$

Caratteristiche addolcitore per acqua tecnica:

- Conforme CE
- $Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Installare l'apparecchiatura nel rispetto delle norme locali vigenti e di quanto previsto dal D.M. 37/08 e dal D.M. Salute 25/2012. L'installazione deve essere eseguita da un installatore qualificato, in grado di rilasciare regolare Dichiarazione di Conformità. Installare l'addolcitore sulla tubazione dell'acqua fredda in ingresso dall'acquedotto, oppure a monte del circuito idraulico da alimentare con acqua addolcita. Prevedere sempre un collegamento a bocca libera allo scarico e troppo pieno, in grado di assorbire e far defluire l'acqua di rigenerazione, nonché l'acqua in caso di perdite accidentali. Installare l'addolcitore su un pavimento Piano e livellato. Verificare che la pressione di linea non sia né superiore né inferiore alla pressione minima e massima indicata. Utilizzare per il collegamento idraulico esclusivamente tubazioni flessibili. Installare a monte e a valle dell'addolcitore saracinesche di intercettazione. Proteggere l'addolcitore da colpi d'ariete e dalla penetrazione di impurità installando a monte dell'addolcitore un filtro dissabbiatore di sicurezza. La messa in esercizio deve essere effettuata dai Centri di Assistenza Tecnica autorizzati. Installare l'addolcitore in modo che non sia esposto al gelo, all'insolazione diretta e alle intemperie. Evitare il contatto con agenti chimici di ogni tipo, detersivi, detergenti, così come da fonti di calore superiori a 40°C. La pressione dell'acqua in rete deve essere

superiore a quella minima e inferiore a quella massima consentita, eventualmente installare a monte un riduttore di pressione. Nel caso di acqua ad uso potabile, impostare una rigenerazione minimo ogni 96 ore.

14.1.2. Filtro autopulente a cartuccia

Il DMiSE 26/06/15, il D.M. 37/08 e le Norme Tecniche UNI 9182 e UNI CTI 8065 prevedono la filtrazione di sicurezza dell'acqua destinata al consumo umano e dell'acqua di reintegro ai circuiti tecnologici e per tali motivi il filtro autopulente per il trattamento di tutta l'acqua sanitaria (e anche dell'acqua di carico e reintegro dell'impianto di climatizzazione) deve rispettare le normative sopracitate.

Il filtro previsto deve avere le seguenti caratteristiche:

Filtro autopulente di sicurezza per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron.

Informazioni Qualità:

- testata in bronzo
- moduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- elemento filtrante igienicamente protetto
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

14.1.3. Impianto dosaggio disinfettanti

Dosaggio automatico e proporzionale di prodotto ad azione anticorrosiva ed antincrostante a qualità alimentare (prodotto liquido a base di polifosfati a silicati) per l'acqua sanitaria (per il trattamento dell'acqua fredda che diventa l'ACS).

Si compone di:

- **una stazione di dosaggio proporzionale**
- **prodotto per il trattamento di acque potabili**
- **iniettore standard**

Stazione di dosaggio proporzionale, con le seguenti specifiche:

Stazione per il dosaggio proporzionale di condizionanti liquidi completa di contatore lancia impulsi, pompa dosatrice, contenitore di sicurezza per alloggiamento tanica prodotto, crepine di aspirazione con sonda di livello, tubazioni di

aspirazione e mandata, iniettore, nonché staffa in acciaio inossidabile universale per montaggio pompa.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Le stazioni di dosaggio sono unità preassemblate realizzate per il dosaggio proporzionale di condizionanti liquidi. In particolare, sono impiegate negli impianti di produzione e distribuzione di acqua calda e fredda sanitaria per il dosaggio del prodotto antincrostante, anticorrosivo e risanante

Le stazioni di dosaggio sono costituite da un contatore lancia impulsi da installare sulla tubazione dell'acqua da trattare, da una pompa dosatrice montata, mediante una staffa, su un contenitore di sicurezza dove viene inserita la tanica del prodotto chimico da dosare e da una crepine di aspirazione con sonda di livello.

La pompa dosatrice, mediante il contatore lancia impulsi, dosa la quantità di prodotto chimico proporzionalmente alla portata dell'acqua da trattare. La crepine con sonda di livello consente l'aspirazione del prodotto e segnala alla pompa dosatrice l'esaurimento dello stesso nella tanica.

Unità preassemblata compatta, di facile movimentazione e pronta per l'installazione.

Contenitore di sicurezza realizzato in robusto materiale plastico resistente alle sostanze acide e alcaline, predisposto per l'alloggiamento di taniche da 20 kg, completo di contenitore di sicurezza per evitare lo sversamento del prodotto e di staffa per il montaggio della pompa dosatrice.

Pompa dosatrice elettronica a dosaggio proporzionale mediante segnale proveniente da contatore lancia impulsi, con possibilità di moltiplicazione e divisione impulsi, completa di testata con disareazione manuale, di tubazione di mandata ed iniettore. Crepine di aspirazione da inserire nella tanica del prodotto, completa di sonda di minimo livello. Contatore lancia impulsi per il comando proporzionale della pompa dosatrice, a elevata precisione, con minima perdita di carico, da installare sulla tubazione dell'acqua da trattare.

Materiali conformi al D.M. 174/04.

Installare l'apparecchiatura nel rispetto delle norme locali vigenti e di quanto previsto dal D.M. 37/08 e dal D.M. Salute 25/2012. L'installazione deve essere eseguita da un installatore qualificato in grado di rilasciare regolare Dichiarazione di Conformità.

La stazione di dosaggio viene installata a monte dell'impianto da proteggere sulla tubazione dell'acqua fredda. L'installazione deve essere effettuata in un ambiente chiuso, asciutto e ben aerato e l'umidità relativa non deve essere superiore al 70%.

Posizionare la stazione di dosaggio a terra su una superficie solida e perfettamente piana.

Installare il contatore lancia impulsi sulla tubazione dell'acqua da trattare a monte del punto di iniezione del prodotto. A monte e a valle dell'apparecchiatura installare saracinesche di intercettazione e un circuito di by-pass per poter escludere l'apparecchiatura durante le manutenzioni e in caso di anomalie. Prevedere a monte dell'apparecchiatura l'installazione di un filtro dissabbiatore di sicurezza. Prevedere in prossimità dell'apparecchio, su una linea protetta da interruttore differenziale, una presa elettrica 230V/50Hz con messa a terra conforme alle norme. I collegamenti elettrici devono essere eseguiti secondo le normative Nazionali e locali in vigore.

Prodotto per il trattamento di acque potabili con le seguenti caratteristiche:

Prodotto liquido a base di sali minerali naturali di purezza prevista anche per il trattamento dell'acqua potabile e per l'uso in campo alimentare in grado di proteggere dalle corrosioni ed incrostazioni calcaree e di risanare circuiti di acqua calda e fredda sanitaria potabile, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere e acque di processo.

Caratteristiche chimico-fisiche:

- Aspetto: liquido incolore
- Odore: inodore
- Densità: 1,1 g/cm³
- pH(a 20 °C): >12

14.2. Trattamento acqua impianto di climatizzazione

Negli impianti di riscaldamento l'acqua deve essere adeguatamente trattata e, ove necessario, filtrata per evitare incrostazioni e corrosioni, in accordo a quanto prescritto dal sul risparmio energetico, dal D.M. 37/08 sulla sicurezza degli impianti, nonché dalla norma tecnica UNI CTI 8065 relativa al trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile. Il trattamento dell'acqua dell'impianto di climatizzazione previsto consiste nella filtrazione del circuito di climatizzazione e dall'iniezione di prodotti chimici specifici a protezione dell'impianto radiante e idronico.

14.2.1. Filtro e defangatore

La filtrazione sul circuito di climatizzazione viene effettuata mediante filtro chiarificatore-defangatore a masse filtranti, con le seguenti caratteristiche:

filtro defangatore, chiarificatore, con letto filtrante multistrato lavabile in controcorrente per filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, in grado di trattenere anche scaglie metalliche, grumi di ruggine e fanghiglia, rendendo l'acqua limpida e trasparente. La fornitura comprende la raccorderia, le valvole di intercettazione, di prelievo campioni e immissione condizionanti.

La fornitura comprende:

- corpo rinforzato con fibra di vetro, progettato per acqua calda (80°C);
- gruppo idraulico di collegamento in ottone/bronzo, completo di raccorderia e valvole di intercettazione, masse filtranti speciali multistrato in quarzite sferica lavabili in controcorrente;
- rubinetto prelievo campioni;
- raccordo e valvola immissione e rabbocco stagionale condizionanti.

Informazioni Qualità:

- perfetta rimozione di ossidi, fanghi e impurità in genere;
- utilizzabile anche per filtrare fanghi durante il risanamento di impianti vecchi;
- lavaggio in controcorrente utilizzando acqua di rete senza utilizzare l'acqua dell'impianto
- contenente condizionanti; facile installazione tramite la raccorderia, già predisposta;
- rubinetto prelievo campioni acqua diretta dal circuito;
- raccordo con valvola per immettere ed effettuare reintegri dei condizionanti prescritti dal DMiSE 26/06/2015;
- apparecchio progettato per resistere alla pressione e temperatura dell'acqua dell'impianto di riscaldamento.

14.2.2. Prodotti chimici a protezione dell'impianto

È necessaria l'iniezione di un prodotto specifico a protezione dell'impianto radiante e idronico, in collegamento con la pompa di calore e di un prodotto a protezione dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria.

Prodotto chimico inibitore e filmante ad azione antialghe, anticorrosiva ed antincrostante per il condizionamento permanente a protezione dell'impianto radiante e idronico (pompa di calore) con le seguenti caratteristiche:

Condizionante bilanciato a base di polialchilammine e poliacrilati in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti di riscaldamento a bassa temperatura.

Caratteristiche chimico-fisiche:

- Stato fisico: liquido
- Aspetto: opalescente
- Colore: giallo chiaro
- pH: ca. 6,5 - 7,0 (a 25 °C)
- Densità: ca. 1,01 g/cm³

Prodotto chimico inibitore e filmante ad azione anticorrosiva ed antincrostante per il condizionamento permanente a protezione dell'impianto con le seguenti caratteristiche:

Composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti di riscaldamento ad acqua calda, circuiti di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati).

Caratteristiche chimico-fisiche:

- Stato fisico: liquido
- Aspetto: incolore, lievemente torbido
- pH: ca. 6,9 - 7,4
- Densità: ca. 1,05 - 1,07 g/cm

15. CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni saranno costruite e installate secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate. Si precisa inoltre che l'Appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori/stazione appaltante, ad ogni consegna di materiale in cantiere, una specifica dichiarazione del costruttore delle tubazioni che le stesse non provengano da fusione di materiale radioattivo.

15.1. GENERALITÀ

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e/o della "Direttiva prodotti da costruzione" 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Capitolato. Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi

potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

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

Tubi in acciaio nero:

- secondo UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1;
- secondo UNI 7287 Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità;
- secondo UNI 6363 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato - tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi;
- filettature:
- per giunti a vite di tipo normalizzate con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta;
- flange:
- di tipo a collarino da saldare secondo UNI 2280-82 secondo la pressione nominale di funzionamento;
- guarnizioni di tenuta Klingerit dello spessore di 2 mm;
- bulloni a testa esagonale con dado esagonale secondo UNI 5727-65;
- curve in acciaio nero stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura; per tubazioni fino al diametro di 1" sono ammesse curve piegate a freddo;
- tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni dell'acqua;
- tubi in acciaio zincato conformi alle caratteristiche delle già citate norme UNI 8863, con supporti e quanto altro necessario per la realizzazione completa delle reti previste (pezzi speciali in ghisa malleabile zincata, materiali di tenuta atossici, ecc...).
- La zincatura delle tubazioni dovrà essere del tipo individuato dalla norma UNI 5745/75
- giunzioni con pezzi speciali in ghisa malleabile secondo UNI 5192 e UNI 5212, zincata a caldo secondo UNI 4721.

15.2. Tubi in acciaio nero

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a:

- UNI EN 10255:2007 "Tubi in acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura
- Condizioni tecniche di fornitura", in acciaio non legato Fe 330, con o senza filettatura alle estremità, per i diametri nominali fino a 2"; UNI EN 10216:2005 "Tubi senza saldatura in acciaio per impieghi a pressione
- Condizioni tecniche di fornitura

- Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”, in acciaio non legato Fe 320, con estremità lisce, per i diametri da DN 65 a DN 400; ASTM A 106 Gr.B, esecuzione ANSI B 36.10
- Schedule 40.

PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo, congruenti, per materiale, caratteristiche costruttive e provenienza, con il tubo sul quale vengono installati. Devono quindi essere disponibili, nei diametri assoluti e relativi, curve a 45° e 90° ed a raggio ampio e corto, riduzioni concentriche ed eccentriche, flange ed accessori, ecc.. Curve - Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 le curve a 45° e 90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929:1979). Per tubi ASTM le curve a 45° e 90° sono in esecuzione secondo ANSI B 16.28, estremità smussate secondo ANSI B 16.25, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB. Raccordi - Per tubi UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare. Per tubi ASTM i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale in esecuzione secondo ANSI B 16.9, estremità smussate secondo ANSI B 16.25, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB. Flange - Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 1092-1:2003), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa. Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2003. Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali UNI 5727-65.

GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio nero può essere realizzata mediante flange o mediante saldatura. La giunzione mediante flange deve essere eseguita con materiali congruenti con quanto specificato al paragrafo precedente. La giunzione mediante saldatura di tubazioni UNI EN 10255:2007 e UNI EN 10216:2005 deve essere eseguita da saldatore qualificato con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Sono ammesse saldature a gas (ossido acetileniche) solo su tubazioni con diametro esterno non superiore a 33.7 mm.

Dopo l'esecuzione la saldatura deve sempre essere martellata e spazzolata. Possono essere richiesti controlli radiografici a campione. Solo qualora questi controlli segnalassero saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature. La giunzione di tubazioni ASTM è realizzata con il procedimento ad arco ed elettrodo

metallico. Il personale addetto alla saldatura di tubazioni ASTM deve essere preventivamente sottoposto in cantiere a prova di saldatura, secondo la specifica suddetta ed è ritenuto idoneo solo in seguito a risultato positivo del controllo radiografico, cui vengono sottoposti pezzi campione di saldatura eseguiti. Sono sempre richiesti controlli radiografici a campione. Qualora i controlli segnalino saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Sono ammessi i seguenti tipi di sostegni e staffaggi:

- tondo diam. 10 mm sagomato ad "U" con estremità filettate ancorate ad un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981. L'ancoraggio è realizzato, su ognuna delle estremità filettate del tondo con un dado dalla parte del tubo e con dado e controdado dalla parte del profilato;
- tubo zincato da ½" ancorato superiormente ad un piattello su cui viene fissata la parte superiore di un bracciale zincato destinato ad accogliere la tubazione da sostenere. Le due parti del bracciale sono serrate con due bulloni. Tra il bracciale zincato e la tubazione è interposto un nastro sintetico. Il piattello è reso solidale alla superficie orizzontale (solaio) mediante tasselli, è rettangolare ed ha la dimensione parallela all'asse del tubo pari alla distanza tra l'asse del tubo e la superficie stessa;
- tassello ancorato superiormente alla superficie orizzontale ed avente all'estremità inferiore una cerniera su cui è vincolato un tirante regolabile realizzato con due pezzi di tondo metallico diam. 10 mm. Il tirante, a sua volta, sostiene un bracciale zincato che accoglie la tubazione;
- scarpetta saldata longitudinalmente sulla generatrice inferiore del tubo. La scarpetta è sostenuta da un profilato ad U secondo UNI EU 54:1981 previa interposizione di un tondo d'appoggio. Sul profilato ad U saranno saldati dei fermi per impedire traslazioni verticali e trasversali (rispetto all'asse del tubo) alla scarpetta.

Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

In generale lo staffaggio deve essere metallico, smontabile, verniciato o zincato e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile.

VERNICIATURE

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, ecc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura.

Per le tubazioni percorse da fluidi con temperature \leq a 90 °C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spessore di ogni mano: micron 30).

POSA

- Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili.
Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 2 cm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con barilotto e rubinetto a maschio.
- Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, ecc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile.
- Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.
- I cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione.
Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso.
- Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.
- Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole

- esecuzione dell'isolamento; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.
- Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, ecc. deve sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN 40).
 - A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

15.3. Tubi in acciaio zincato

IMPIEGO

Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda), acqua uso antincendio, gas combustibile, aria compressa ed in genere per tutti i circuiti aperti o soggetti al bagnasciuga.

MATERIALI

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI EN 10240:1999, estremità filettate gas, conformi a: UNI EN 10255:2007 per diametri nominali fino a 6".

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio - femmina), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, bocchettoni, flange, ecc...

GIUNZIONI

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato può essere realizzata mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto. La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 1092- 1:2003) filettate.

Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

SOSTEGNI, STAFFAGGI E POSA

Come precedentemente indicato per tubi in acciaio nero

15.4. Tubi in polietilene

- A. Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione (acqua fredda): dovranno rispondere ai requisiti delle norme UNI 7441, 7442, 7611 con raccorderia secondo UNI 7612. Saranno impiegati tubi in PEAD conforme alle prescrizioni del Ministero della sanità per fluidi alimentari D.M. 21/03/73. Le modalità di installazione e di collaudo dovranno seguire le indicazioni dell'Istituto Italiano Plastici e conforme a quanto prescritto nelle norme UNI per i vari tipi di impianto.

NB: le giunzioni fra tubi nel caso delle tubazioni di classe PN16 dovranno essere realizzate con sistema testa-testa con manicotto elettrico a pressione in PE, avente sezione costante, con fermo centrale e resistenza elettrica annegata ed isolata;

- B. Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione (acqua calda): dovranno essere in polietilene reticolato, con reticolazione 75-90%, resistenti ad una pressione minima di 10 Kg./mq. a 100°C., garantiti da apposita polizza assicurativa per un periodo di almeno 10 anni e con raccorderia di giunzione in ottone OT 58;
- C. Tubi in polietilene ad alta densità per condotte interrate di gas combustibili: secondo UNI 7614 secondo UNI ISO 4437 con raccorderia e pezzi speciali di giunzione secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736;
- D. Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate: secondo UNI 7613;
- E. Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno degli edifici: secondo UNI 8451 con raccordi secondo UNI 8452;
- F. Tubi in polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione: secondo UNI 7990 I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PE b.d.) o del tipo ad alta densità (PE a.d.); in entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al 2 ÷ 3 per cento della massa. I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione delle pressioni nominali di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16).

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° e 90° a raggio ampio e corto, curve per raccordo in pendenza (88 1/2°), curve ridotte, braghe a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, ecc. I raccordi ed i pezzi speciali dei tubi di polietilene per gas combustibili devono essere realizzati anch'essi di polietilene (secondo le UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736)

GIUNZIONI

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi: a) saldatura testa a testa; b) saldatura con manicotto a resistenza elettrica; c) manicotto scorrevole; d) manicotto ad innesto. Se le tubazioni convogliano acqua potabile possono essere impiegati solo i primi due sistemi. a) La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare. b) La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo. c) La giunzione con manicotto scorrevole è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa). d) La giunzione con manicotto ad innesto è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari. Per le tubazioni che convogliano gas combustibili le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o, in alternativa, mediante saldatura per elettrofusione. Le giunzioni miste tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene metallo idoneo per saldatura di testa, o raccordi metallici filettati o saldati.

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi:

- 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare,
- 2) tubo diametro 1/2" di collegamento,
- 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato.

POSA

Quando le tubazioni in PEAD convogliano acqua di scarico:

- Le tubazioni suborizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate. Quando le tubazioni sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. È però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto a resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni 2 metri) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto.

Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione ogni 6 metri massimo.

La distanza tra i supporti non deve essere superiore a dieci volte il diametro nominale del tubo.

- Le reti suborizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all' 1 % e devono avere diametro minimo 50 mm.
- Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 m ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.
- Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore.

Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

- Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°.
- Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

Quando le tubazioni in PEAD convogliano gas combustibili:

- le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. È inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;
- l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni;
- le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;

- le tubazioni interraste devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

15.5. Tubi in polipropilene

Sistema di scarico interno all'edificio costituito da tubi, raccordi e accessori per lo scarico all'interno dei fabbricati in polipropilene omopolimero privo di sostanze alogene. Realizzato e certificato dai maggiori enti internazionali in accordo alla EN 1451-1 adatto per lo scarico di fluidi, compatibilmente alla ISO TR 10358, alla pressione atmosferica ad una temperatura massima di 80 °C in funzionamento continuo e 100°C in funzionamento discontinuo, con pH compreso fra 2 e 12. Massa volumica a 23°C >900 kg/m³, indice di fluidità (230°C - 2,16 kg) <3 g/10 min, modulo elastico 1650 MPa, carico unitario di snervamento 22 MPa, allungamento a rottura >500%, coefficiente di dilatazione lineare 0,11 mm/m·°C. Le giunzioni tra tubi e raccordo avverranno per fusione molecolare con innesto a bicchiere mediante saldatrice elettrica con taratura a 260 °C e temporizzatore regolabile. Giunzione anello elastomerico per scarico verticale. I raccordi terminali dovranno avere inserti metallici con caratteristiche di dilatazione simile a PP e presenteranno filettatura cilindrica.

Occorrerà curare in particolare la protezione dai raggi ultravioletti e dal gelo sia nella fase di stoccaggio sia dopo la posa in opera.

Il collaudo verrà eseguito secondo la normativa DIN 1989 con pressione pari a 1,5 volte la pressione massima di esercizio per lunghezze non superiori a 100 m con durata 120 min'.

Non si dovranno verificare cadute di pressione superiori a 0,1 bar ogni 60 min'.

Classe B1 di reazione al fuoco secondo DIN 4102 e DIN 19560-10 e M1 secondo NF P 92-505 e NF P 92-501.

In generale le tubazioni in PP possono essere utilizzate nei seguenti casi:

- A. Tubi in polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione: secondo UNI 8318
- B. Tubi in polipropilene (PP) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati: secondo UNI 8319 con raccordi secondo UNI 8320

15.6. Tubazioni in polipropilene rinforzato

I tubi in polipropilene random copolimero tipo 3 (PPR) sono progettati per l'impiego in sistemi di distribuzione idrica, impianti di riscaldamento, condizionamento e trasporto di liquidi industriali o alimentari. Realizzati in conformità alle normative UNI EN ISO 15874-2 per i tubi e UNI EN ISO 15874-3 per i raccordi, sono idonei per il trasporto di acqua potabile calda e fredda, aria compressa e sostanze chimiche in pressione.

Il materiale utilizzato, PPR rinforzato, garantisce alta resistenza termica e chimica, nonché una lunga durata in esercizio. I tubi sono disponibili in una gamma di diametri esterni compresi tra 20 e 110 mm, con lunghezze standard di 3 o 4 metri. La resistenza alla pressione è certificata fino a 20 bar a una temperatura di 20°C, con una durata garantita di 50 anni per applicazioni a 10 bar e 60°C. I prodotti sono conformi agli standard DIN 8077-8078 e UNI EN ISO 15874-2 per i tubi, oltre che DIN 16962 e UNI EN ISO 15874-3 per i raccordi. L'isolamento interno dei tubi è progettato per resistere alla corrosione e prevenire la formazione di incrostazioni, assicurando elevate prestazioni e affidabilità nel tempo

15.7. Tubi in PVC

- A. Tubi in PVC rigido per condotte di fluidi in pressione: secondo UNI EN 1452 con raccordi secondo UNI EN 1452
- B. Tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrate: secondo UNI EN 1401

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n. 125 del 18 Luglio 1967 del Ministro della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile".

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60 °C.
- Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60 °C.
- Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione. Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie:
 - PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 Kgf/cm²; PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 Kgf/cm²
- Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40°C.

In qualunque momento il Direttore dei Lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni. I componenti non metallici degli impianti, in materia plastica od in gomma, saranno tali da rispettare le richieste della

circolare del Ministero della Sanità n. 102/3990 del 2.12.1978: "Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni e accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile o da potabilizzarsi".

Nei paragrafi successivi sono descritte le condizioni di impiego per le tubazioni in PVC, come descritto dalla norma. Per ogni tipologia di tubazione dovrà essere fornita apposita certificazione di corrispondenza del materiale alle normative vigenti.

15.7.1. Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 2 (CR 2) KN/m²

Per le condotte di scarico da installare all'interno del lotto dovranno essere impiegate tubazioni in PVC, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati, aventi le caratteristiche minime e con gli accorgimenti di seguito elencati:

- temperatura massima permanente dei liquidi trasportati 40°C;
- minimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 0,80 m;
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 3,00 m;
- traffico stradale 12 t/asse;
- trincea stretta.

15.7.2. Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 4 (CR 4) KN/m²

Per le condotte di scarico da installare all'interno del lotto dovranno essere impiegate tubazioni in PVC, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati, aventi le caratteristiche minime e con gli accorgimenti di seguito elencati:

- temperatura massima permanente dei liquidi trasportati 40°C;
- minimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 0,80 m;
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 6,00 m;
- traffico stradale 18 t/asse;
- trincea stretta.

15.7.3. Tubazioni in PVC per fognature con classe di rigidità SN 8 (CR 8) KN/m²

Per le condotte di scarico da installare su strada pubblica dovranno essere impiegate tubazioni in PVC, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati, aventi le caratteristiche minime e con gli accorgimenti di seguito elencati:

- diametro esterno 630 mm;
- temperatura massima permanente dei liquidi trasportati 40°C;
- minimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 0,80 m;
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 6,00 m;

- traffico stradale 18 t/asse;
- trincea stretta.

Il giunto dovrà essere del tipo a bicchiere completo di anello elastomerico da installare alla profondità riportata negli elaborati grafici allegati.

15.8. Tubazioni multistrato

Le tubazioni saranno costituite da un tubo interno in polietilene reticolato elettronicamente, un tubo intermedio in alluminio e uno strato isolante esterno in polietilene ad alta densità.

Esso dovrà fornire le caratteristiche di indeformabilità ai gas dovuto allo strato metallico, isolamento elettrico, resistenza alla corrosione, pressione di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 95 °C.

I raccordi potranno essere di tipo a compressione meccanica a doppia tenuta, o a pressione mediante deformazione permanente dello strato metallico.

IMPIEGO

Le tubazioni multistrato vengono utilizzate per il sistema di adduzione idrica all'interno dei servizi igienici, per le derivazioni dei circuiti idronici dalla dorsale principale.

MATERIALI

Il tubo multistrato è composto da un tubo interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e uno strato di protezione in polietilene ad alta densità. Le tubazioni devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: gomiti flangiati, gomiti maschio e femmina, raccordi a T uguali e ridotti, giunti di collegamento,

riduzioni, raccordi diritti filettati maschio o femmina, raccordi svitabili conici, ecc.

GIUNZIONI

Le giunzioni sono effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate del sistema. Le istruzioni del fabbricante contenute nelle apposite schede tecniche, riguardo il montaggio e la posa in opera, devono essere scrupolosamente osservate

SOSTEGNI E STAFFAGGI

Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione. Tra collare e tubo deve essere interposto nastro in materiale sintetico.

15.9. Collettori di centrale

I collettori, da realizzare come indicato negli schemi, saranno costruiti con tubi di acciaio di misura e spessore opportuni con fondelli bombati alle testate. Il loro diametro non dovrà essere inferiore a 1,4 volte il diametro della diramazione maggiore che si diparte dal collettore stesso, il coibente e la rifinitura sarà dello stesso tipo e caratteristiche delle diramazioni. Salvo i casi di ridotti volumi tecnici a disposizione, da verificare con il D.L., lo spazio tra diramazioni contigue, con isolamento presente, non dovrà essere inferiore a 150 mm per tubazioni fino a DN 50 e a 200 mm per tubazioni oltre DN 50; comunque dovrà essere assicurato lo spazio utile per la manovra dei volantini e delle leve di comando del valvolame.

Verranno forniti completi di:

- valvole per l'intercettazione dei circuiti;
- rubinetti di scarico;
- termometri a colonna su tutte le tubazioni del collettore dei ritorni dai vari impianti;
- termometro a quadrante a dilatazione di mercurio sul collettore delle mandate;
- targhette indicatrici.

15.10. Collettori Modulari

I collettori modulari saranno del tipo completamente precostruito in fabbrica con tubazioni principali in rame \varnothing 28 mm, attacchi filettati femmina \varnothing 3/4" e derivazioni \varnothing 12 mm con attacchi filettati maschi \varnothing 3/8". Le tubazioni risulteranno

sagomate a freddo, saldate e verniciate a fuoco a fine lavorazione.

I collettori verranno forniti completi di:

- accessori per il collegamento meccanico delle tubazioni;
- valvole di intercettazione;
- eventuali valvole a galleggiante per lo sfogo dell'aria;
- cassetta di ispezione e sportello in lamiera zincata.

15.11. Caratteristiche e qualità delle coibentazioni

Normative vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, con particolare riferimento a:

il materiale per l'isolamento termico delle tubazioni in regola con quanto stabilito dalla Legge 9/1/1991, n. 10 e dal D.P.R. 26/8/1993 n. 412; l'isolamento delle tubazioni percorse da acqua fredda verrà eseguito in modo da evitare ogni possibilità di stillicidio e sarà costituito da coppelle rigide in poliuretano espanso o in polistirolo, salvo indicazioni diverse si dovranno utilizzare gli spessori specificati negli elaborati meccanici di progetto. Le tipologie degli isolamenti possono variare a seconda del fluido, delle temperature, dell'ubicazione delle linee. Vengono di seguito esaminate alcune tipologie. Le coppelle isolanti verranno poste in opera legate con filo di ferro zincato e complete di una barriera al vapore costituita da uno strato impermeabile bituminoso. Le tubazioni correnti in controsoffitto ed in cavedio possono essere rifinite esternamente mediante lamina di pvc rigido auto avvolgente opportunamente fissato e con collarini metallici a rinforzo delle testate, mentre quelle correnti in vista e all'interno delle centrali tecnologiche verranno rifinite esternamente con lamierino di alluminio calandrato, spessore 8/10 mm, fissato mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile o rivetti e sigillatura ulteriore nei tratti correnti all'esterno. L'isolamento delle tubazioni percorse da acqua calda verrà eseguito con coppelle semirigide di fibra minerale, densità $60 \pm 80 \text{ kg/m}^3$, classe 0 di reazione al fuoco, legate con filo metallico o rete zincata e rifinite esternamente come sopra. Le tubazioni percorse sia da acqua calda che refrigerata (circuiti ventilconvettori a due tubi) e tutte le tubazioni secondarie correnti incassate, sotto il pavimento flottante o in controsoffitto, verranno coibentate con guaina di materiale elastomerico a cellule chiuse, conducibilità termica non superiore a 0.035 W/mqK , fissati sulle giunzioni mediante incollaggio e successiva applicazione di idoneo nastro adesivo. Potranno essere previste anche coppelle di polistirolo espanso ricoperte con barriera al vapore e rifinitura esterna in PVC o alluminio. Le guaine isolanti dovranno essere applicate alle tubazioni prima delle relative saldature, in modo da ridurre al minimo le giunzioni per incollaggio. Tutto il valvolame relativo alle tubazioni dell'acqua refrigerata sarà coibentato con lo stesso materiale e quello flangiato sarà chiuso con scatole presagomate apribili con cerniere a clips, in lamierino di alluminio spess. 0,8 mm. Il valvolame filettato sarà inglobato nel rivestimento della tubazione sulla quale è montato. Apposite targhette indicheranno il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso. N.B.: La Ditta dovrà certificare che i materiali isolanti utilizzati: appartengano alle classi 0 o 1 di reazione al fuoco e che, sottoposti al fuoco, non gocciolino, non propaghino la fiamma, presentino assenza di postcombustione e non producano fumi tossici o comunque nocivi.

15.11.1. Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti

Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti, fornite con un taglio longitudinale per l'installazione ed incise simmetricamente, non igroscopiche, non idrofile, inodori, imputrescibili, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe, biosolubili non cancerogene (rif. Nota "Q" Direttiva 97/69/CE), aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Massa volumica non inferiore a 50 kg/m³;
- Temperatura massima di esercizio 300 °C;
- Conduttività termica dichiarata a 50 °C non superiore a 0,040 W/m°C;
- Classe di reazione al fuoco A1L;
- Conformi EN 14303.

15.11.2. Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro

Coppelle in lana di vetro trattate con resine termoindurenti, fornite con un taglio longitudinale per l'installazione ed incise simmetricamente, non igroscopiche, non idrofile, inodori, imputrescibili, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe, biosolubili non cancerogene (rif. Nota "Q" Direttiva 97/69/CE), con rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle e con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Massa volumica non inferiore a 50 kg/m³;
- Temperatura massima di esercizio 300°C;
- Conduttività termica dichiarata a 50°C non superiore a 0,040 W/m°C;
- Classe di reazione al fuoco A2L-s1-d0;
- Permeabilità al vapore – EN ISO 12572 (rivestimento alluminio) 0,2 g/m² 24h;
- Conformi EN 14303

15.11.3. Coppelle in lana di roccia con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro

Coppelle in lana di roccia, fornite con un taglio longitudinale per l'installazione ed incise simmetricamente, non igroscopiche, non idrofile, inodori, imputrescibili, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe, biosolubili non cancerogene (rif. Nota "Q" Direttiva 97/69/CE), con rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle e con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Massa volumica non inferiore a 120 kg/m³;
- Temperatura massima di esercizio 600 °C;
- Conduttività termica dichiarata a 50°C non superiore a 0,040 W/m°C;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) A2L-s1-d0;
- permeabilità al vapore – EN ISO 12572 (rivestimento alluminio) 0,2 g/m² 24h;

- Conformi EN 14303.

15.11.4. Elastomeri espansi a celle chiuse

- Temperatura minima di esercizio del fluido -10°C;
- Temperatura massima di esercizio del fluido 100°C;
- Conduttività termica dichiarata a 0°C non superiore a 0,036 W/m°C;
- Conduttività termica dichiarata a 40°C non superiore a 0,040 W/m°C;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore non inferiore a 7000;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) B(L)-s3-d0;
- Conformi EN 14304.

15.11.5. Elastomeri espansi a celle chiuse privi di alogeni e PVC

- Temperatura minima di esercizio del fluido -10°C;
- Temperatura massima di esercizio del fluido 100°C;
- Conduttività termica dichiarata a 40°C non superiore a 0,042 W/m;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore non inferiore a 3000;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) D(L)-s3-d0;
- Conformi EN 14304.

15.11.6. Elastomeri espansi a celle chiuse per alte temperature

- Temperatura minima di esercizio del fluido -10 °C;
- Temperatura massima di esercizio del fluido 150 °C;
- Conduttività termica dichiarata a 40 °C non superiore a 0,042 W/m°C;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) D(L)-s2-d0;
- Conformi EN 14304.

15.11.7. Elastomeri espansi a celle chiuse BL-s2 d0

- Temperatura minima di esercizio del fluido -10°C;
- Temperatura massima di esercizio del fluido 150°C;
- Conduttività termica dichiarata a 40°C non superiore a 0,042 W/m°C;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) BL-s2 d0;
- Conformi EN 14304.

15.11.8. Materassini in lana di vetro con rivestimento in alluminio rinforzato con fibra di vetro

Materassini in lana di vetro per coibentazione serbatoi e tubazioni di grande dimensione, ad elevata resistenza alla compressione, non igroscopici, non idrofili inodori, imputrescibili, chimicamente inerti, resistenti all'insaccamento, inattaccabili dalle muffe, biosolubili non cancerogeni (rif. Nota "Q" Direttiva 97/69/CE), con rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Densità non inferiore a 25 kg/m³;
- Temperatura massima di esercizio non inferiore a 200°C;
- Conduttività termica dichiarata a 40°C non superiore a 0,042 W/m°C;
- Resist. Compressione: deformazione max carico statico 3 kPa 20%;
- Classe di reazione al fuoco (EN 13501-1) A2-s1-d0;
- Permeabilità al vapore- EN ISO 12572 (rivestimento alluminio) 0,2 g/m² 24 h;
- Conformi EN 14303.

15.12. Tipologie di esecuzione

15.12.1. Esecuzione A1

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive

15.12.2. Esecuzione A2

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.3. Esecuzione A3

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;

- Finitura realizzata con lamina in PVC auto avvolgente, classe di infiammabilità B1 secondo DIN 4102 (bassa infiammabilità, tipo Armacell Okapak SE o equivalente) rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.12.4. Esecuzione A4

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.5. Esecuzione A5

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Finitura realizzata con lamina in PVC auto avvolgente, classe di infiammabilità B1 secondo DIN 4102 bassa infiammabilità, rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.12.6. Esecuzione A6

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Rivestimento con guaina di elastomeri espansi a celle chiuse per circuiti acqua refrigerata, spessore minimo 9 mm (da non considerare nella determinazione dello spessore minimo della coppella) in funzione di barriera vapore;
- Per tubazioni esposte alla luce, protezione con apposita vernice elastica prescritta dal produttore;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.7. Esecuzione A7

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Rivestimento con guaina di elastomeri espansi a celle chiuse per circuiti acqua refrigerata, spessore minimo 9mm (da non considerare nella determinazione dello spessore minimo della coppella) in funzione di barriera vapore;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.8. Esecuzione A8

- Coppelle in lana di vetro, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Rivestimento con guaina di elastomeri espansi a celle chiuse per circuiti acqua refrigerata, spessore minimo 9mm (da non considerare nella determinazione dello spessore minimo della coppella) in funzione di barriera vapore;
- Finitura realizzata con lamina di PVC auto avvolgente, classe di infiammabilità B1 secondo DIN 4102 bassa infiammabilità, rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.12.9. Esecuzione A9

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C;
- Per tubazioni esposte alla luce, protezione con apposita vernice elastica prescritta dal produttore;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.10. Esecuzione A10

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierini in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamenti con fasce adesive.

15.12.11. Esecuzione A11

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti sino a 150°C (alte temperature);
- Per tubazioni esposte alla luce, protezione con apposita vernice elastica prescritta dal produttore;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.12. Esecuzione A12

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti sino a 150°C (alte temperature);
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.13. Esecuzione A13

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi BL-s2 d0 per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C;

- Per tubazioni esposte alla luce, protezione con apposita vernice elastica prescritta dal produttore;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.14. Esecuzione A14

- Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi BL-s2 d0 per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.15. Esecuzione A15

- Coppelle in lana di roccia, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.12.16. Esecuzione A16

- Coppelle in lana di roccia, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.17. Esecuzione A17

- Coppelle in lana di roccia, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale ; rivestimento esterno in alluminio rinforzato con fibra di vetro, preincollato alle coppelle, con banda autoadesiva longitudinale efficace anche alle basse temperature;
- Finitura realizzata con lamina in PVC auto avvolgente, classe di infiammabilità B1 secondo DIN 4102 (bassa infiammabilità), rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.12.18. Esecuzione A18

- Coppelle in lana di roccia, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Finitura con rivestimento esterno eseguito con lamierino in alluminio; spessori rivestimento in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori;
- Contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

15.12.19. Esecuzione A19

- Coppelle in lana di roccia, con fibre disposte a struttura concentrica con unico taglio longitudinale;
- Finitura realizzata con lamina in PVC auto avvolgente, classe di infiammabilità B1 secondo DIN 4102 (bassa infiammabilità, tipo Armacell Okapak SE o equivalente) rivettata o incollata con adeguata sovrapposizione dei lembi in corrispondenza delle giunzioni;
- Finitura delle testate con lamierino d'alluminio;
- Contrassegni nei colori regolamentari mediante fasce adesive.

15.13. Isolamento di pompe, valvolame, dilatatori, filtri, ecc

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare, saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovranno essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata. Per questi ultimi, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, saranno impiegati

- gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2016;
- isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2016 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;
- nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia. Come alternativa e a pari prezzo, la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non si incolli).

15.14. Caratteristiche e qualità del valvolame

Salvo diverse indicazioni in progetto si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

Le valvole avranno attacchi filettati fino al diametro DN 40 (1"½) oltre tale diametro dovranno avere attacchi flangiati.

Per l'intercettazione dei tubi dovranno essere utilizzate valvole del tipo a farfalla per diametri superiori a DN 50 compreso. Le valvole di taratura dovranno avere le prese di pressione a monte e a valle dell'otturatore e saranno filettate per diametri fino a DN 50 (2") e flangiate per diametri superiori a DN 65. Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e comunque mai inferiore a PN 16 (salvo espressa deroga). Anche se non espressamente indicato su schemi o disegni ogni apparecchiatura dovrà essere dotata di valvole di intercettazione. Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate. Le valvole dovranno poter essere smontate per la loro sostituzione o per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione o per le riparazioni che non sarebbe possibile sulla valvola in opera. Le valvole con attacchi flangiati dovranno essere montate mediante accoppiamento a controflange in acciaio, del tipo a collarino da saldare di testa. Il valvolame deve essere montato in posizione tale da permettere una esecuzione razionale delle manovre manuali e della manutenzione.

Si dovranno rispettare le seguenti raccomandazioni nella progettazione del piping:

- altezza di installazione della valvola non superiore a 2,2 m sul piano di lavoro; le valvole che per cause di forza maggiore saranno installate a quote superiori dovranno prevedere sistemi idonei alla manovra delle stesse (leve con funi e carrucole, passerelle ecc.);
- lo spazio circostante la valvola dovrà essere sufficiente per rendere agevole la manovra e per compiere tutte le operazioni di manutenzione da eseguire sulle valvole in opera o lo smontaggio della valvola;
- la valvola dovrà essere raggiungibile seguendo percorsi agevoli al fine di permettere rapide manovre di emergenza.

Le valvole costruite con materiali ossidabili dovranno essere fornite complete di verniciatura antiruggine.

Tutte le valvole dovranno essere munite di targhette con sigla e numerazione di identificazione.

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157. Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

15.14.1. Valvole a sfera

Per l'intercettazione delle reti e delle apparecchiature saranno utilizzate per i diametri fino a DN40 compreso, PN

16. Le valvole a sfera fino al diametro DN 40 (1"½) compreso saranno con attacchi filettati, corpo in ottone, sfera in acciaio inox (o ottone cromato) a passaggio totale, guarnizione in PTFE e leva in duralluminio plastificato completo di prolunga in acciaio per superare lo spessore del coibente. Le intercettazioni ai piedi di colonna saranno comunque eseguite con valvolame a sfera filettato. Le valvole a sfera dei diametri DN 50 e DN 65 saranno flangiate con corpo in ghisa, sfera in ottone cromato o in acciaio a passaggio totale, guarnizione in PTFE e leva in acciaio al carbonio completa di prolunga. Si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 229-67, bulloni e guarnizioni.

15.14.2. Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento, refrigerata, ecc. sono del tipo a tappo, a flusso avviato. Le valvole da DN15 a DN200 sono a tenuta morbida, esenti da manutenzione, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, asta in acciaio inox, tappo in ghisa GG25 meehanite con rivestimento in EPDM. Le valvole oltre DN200 sono del tipo esenti da manutenzione, tenuta a soffietto con premistoppa di sicurezza, attacchi a flangia PN 16, corpo e coperchio in ghisa GG25 meehanite, sede, asta, soffietto e tappo in acciaio inox. Le valvole si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 229-67, bulloni e guarnizioni.

15.14.3. Valvole a flusso avviato

Le valvole a flusso avviato saranno del tipo flangiato, PN16, con corpo in ghisa, stelo in ottone o acciaio inox, sedi in acciaio inox.

15.14.4. Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno utilizzate per l'intercettazione delle reti e delle apparecchiature con diametri superiori a DN 50 compreso. Saranno adatte per il montaggio tra flange, con corpo provvisto di fori di centraggio, verranno fornite complete di leva per il comando manuale ed avranno le seguenti caratteristiche costruttive:

- pressione nominale di esercizio PN16;
- corpo in ghisa;
- disco in ghisa;
- albero in acciaio inox;
- guarnizione di tenuta in materiale sintetico;
- O-Ring di tenuta sui piani di battuta delle flange;
- O-Ring di tenuta lungo l'asse di rotazione;
- leva di manovra in acciaio stampato.

15.14.5. Valvole di taratura

Le valvole di taratura (o bilanciamento) saranno del tipo trasformabile per installazione dritta oppure a squadra, con pressione minima di esercizio PN16. Per diametri fino a DN 50 (2"), con attacchi filettati, la costruzione sarà eseguita completamente in bronzo con otturatore in materiale sintetico stampato. Per diametri uguali o superiori a DN 50, con attacchi flangiati, la costruzione sarà eseguita con corpo in acciaio e otturatore in bronzo.

L'otturatore sarà sagomato per consentire una uniforme distribuzione del flusso all'interno del corpo valvola. Per agevolare le operazioni di taratura la valvola risulterà dotata di opportuni indici micrometrici sullo stelo e sul volantino, quest'ultimo sarà anche provvisto di sistema per la memorizzazione della posizione di regolazione. Opportune prese di pressione disposte a monte e a valle della sede consentiranno il rilevamento delle perdite di carico.

15.14.6. Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno filettate per diametri fino a DN 40 (1½") compreso, del tipo a clapet PN16, sede in ottone e guarnizione in gomma. Per diametro fino a DN 150 compreso saranno PN 16, per installazioni in verticale del tipo "Intermedie Verticali", per installazioni verticali e orizzontali saranno del tipo a clapet. Le valvole del primo tipo avranno il corpo, la guida e l'otturatore in ghisa grigia, bussola in ottone, molla in acciaio inox e guarnizione in gomma. Le valvole del secondo tipo avranno il corpo, il coperchio e il battente in ghisa, il perno in acciaio inox, l'anello di tenuta del battente in ottone, l'anello di tenuta del corpo in ottone. Le valvole di ritegno saranno flangiate, PN16, per diametri maggiori di DN 150. Per diametro superiore a DN 150 saranno del tipo a ugello venturi, con cono di tenuta a profilo idrodinamico, il corpo sarà di ghisa, sede in bronzo o ottone, guarnizione in gomma sul cono, otturatore in ottone, stelo in acciaio. Tutte le valvole di ritegno sono PN 16, del tipo wafer da inserire tra controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67 e si intendono sempre complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

15.14.7. Valvole di sfogo aria

Le valvole di sfogo aria avranno:

- Corpo in ottone nichelato.
- Galleggiante in resina polietilenica.
- O-ring in NBR.
- Temperatura massima d'esercizio: 110°C.
- Pressione massima di scarico ottimale: 6 bar.
- Attacchi filettati: ISO228 (equivalente a DIN EN ISO 228 e BS EN ISO 228).

15.14.8. Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza per impianti di riscaldamento o per acqua di consumo sono del tipo a membrana e molla antagonista con otturatore in acciaio inox. Sono sempre corredate di scarico convogliato.

Le valvole di sicurezza devono essere omologate I.S.P.E.S.L..

15.14.9. Valvole di regolazione indipendenti dalla pressione con servocomando

Valvola di regolazione indipendente dalla pressione (IPVC) composta da valvola di regolazione lineare e da un regolatore di pressione basato su membrana integrata. Regolazione da 10% a 100% della portata massima nominale mediante meccanismo di settaggio manuale; la regolazione deve poter essere effettuata senza attrezzi per dimensioni fino a DN 32 o con un attrezzo standard per valvola di dimensioni superiori a DN 32; la regolazione, che può essere bloccata, deve essere visibile

- attacchi di misurazione per la verifica della portata devono essere inclusi per tutti i diametri;
- premistoppa della valvola di regolazione sostituibile sotto pressione nelle valvole fino al DN 32
- funzione di chiusura (positiva), separata dal meccanismo di regolazione, per le valvole DN 40 – 100;
- pressione nominale di 16 bar (PN 20 su richiesta) e pressione di prova massima 25 bar;
- attuatori in grado di chiudere contro 600 kPa di pressione differenziale;
- possibilità di modificare la caratteristica da lineare in equi percentuale lungo tutto il range tramite impostazione dell'attuatore;
- pressione differenziale minima di partenza per la limitazione della portata pari a 25 kPa per le valvole fino a DN20; 35 kPa per le valvole da DN32, 40 kPa fino D50.

15.15. Servocomandi

15.15.1. Servocomando on-off a rotazione 90°

- Per valvola a farfalla, a sfera, a maschio;
- Servomotore elettrico con motore asincrono trifase o monofase, tipo chiuso a raffreddamento naturale protezione meccanica IP67, classe d'isolamento F, dotati di protezione termica;
- Trasmissione con coppie vite senza fine-ruota elicoidale, con momento torcente costante lungo tutta la corsa, dotato di fermi meccanici per la registrazione della corsa angolare;
- Volantino per manovra manuale di emergenza con innesto a leva e disinnesto automatico;
- Involucro in lega leggera verniciato con fondo epossidico e smalto poliuretano di finitura;

- Regolazione elettrica della posizione realizzata mediante camme montate su albero rigidamente collegato alla bussola di manovra dello stelo della valvola, con microinterruttori di apertura e chiusura ed indicazione meccanica del grado di apertura;
- Per installazioni esterne o comunque non protette resistenza anticondensa;
- Microinterruttore di coppia massima in chiusura per sicurezza contro i sovraccarichi accidentali;
- Circuito di comando realizzato con selezione automatico-manuale con pulsanti di chiusura, apertura e stop, spie luminose per segnalazione presenza linea, marcia chiusura o apertura, posizione aperto, posizione chiuso, intervento protezione termica; in posizione automatico possibilità di comando a distanza; possibilità di riporto a distanza delle segnalazioni.

15.15.2. Servocomando multigiro

- Per valvola a flusso avviato o per saracinesca;
- Servomotore elettrico con motore asincrono trifase, tipo chiuso a raffreddamento naturale, protezione meccanica IP67, classe d'isolamento H, dotati di protezione termica;
- Trasmissione con ruotismi e coppia vite senza fine-ruota elicoidale, ruotanti su cuscinetti a sfere e lubrificanti a bagno d'olio;
- Volantino per manovra manuale di emergenza con innesto a leva e disinnesto automatico;
- Involucro in lega leggera verniciato con fondo epossidico e smalto poliuretano di finitura;
- Per installazioni esterne o comunque non protette resistenza anticondensa;
- Regolazione elettrica della posizione realizzata mediante camme montate su albero collegato alla bussola di manovra dello stelo della valvola, con microinterruttori di apertura e chiusura ed indicazione meccanica del grado di apertura;
- Dispositivo meccanico di limitazione della coppia resa dall'attuatore nei due sensi di marcia, regolabile dal 25% al 100% del valore nominale, per sicurezza contro i sovraccarichi accidentali durante il funzionamento;
- Circuito di comando realizzato con selezione automatico-manuale con pulsanti di chiusura, apertura e stop, spie luminose per segnalazione presenza linea, marcia chiusura o apertura, posizione aperto, posizione chiuso, intervento protezione termica; in posizione automatico possibilità di comando a distanza; possibilità di riporto a distanza delle segnalazioni.

15.16. Termometri

I termometri sono del tipo ad espansione di mercurio, quadrante diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto). Scala 0 - 120 °C. Tolleranza 0,5 °C.

I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto e, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

15.17. Manometri

I manometri saranno con perno radiale in ottone, cassa in alluminio a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in alluminio o acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto porta manometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, ecc., devono essere a riempimento di glicerina. I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

15.18. Filtri acqua

I filtri saranno PN16, filettati fino al diametro DN40 (1"½) compreso e a flangia per diametri superiori. I filtri a flangia saranno del tipo con corpo, coperchio e flangia in ghisa, cestello in acciaio inox intercambiabile. I filtri filettati saranno del tipo con corpo e coperchio in bronzo, cestello in acciaio inox intercambiabile.

15.19. Contatori volumetrici e contacalorie

15.19.1. Contatori a turbina a getto multiplo

- Quadrante asciutto;
- indicazione con rulli numeratori;
- attacchi a manicotto filettati sino a Ø 2", per diametri superiori attacchi flangiati.

15.19.2. Contatori a mulinello

- Tipo a mulinello elicoidale tipo "Woltman";
- quadrante asciutto;
- mulinello estraibile;
- indicazione con rulli numeratori;
- flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

15.19.3. Contacalorie

Contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2014/32/EU (MID) per impiego in impianti di riscaldamento, condizionamento avente le seguenti caratteristiche:

- contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (temperatura massima 90 °C) con uscita impulsiva;

- sonda di temperatura di tipo NTC, visualizzazione dati sul display 8 digit, campo di temperatura 10–90 °C;
- grado di protezione IP 54;
- trasmissione mediante Bus BIDIREZIONALE secondo protocollo Bus su RS-485 oppure MODBUS RTU su RS-485;
- alimentazione elettrica 24 V (AC) 50 Hz - 1 W;
- protezione antimanomissione;
- sensibilità di misura <0,05 °C;
- classe di precisione 3;
- fino a 2" attacchi filettati, oltre attacchi flangiati;
- n°2 pozzetti a Y (pozzetto di mandata corredato di rete filtro) per attacchi filettati, per attacchi flangiati n°2 manicotti 1/2" a saldare con pozzetto in ottone;
- possibilità di segnalazione e diagnosi di anomalie;
- introduzione dati relativi al fluido ed ai campi di misura tramite tastiera;
- conservazione dei dati, anche in assenza di energia elettrica.

15.20. Giunti e compensatori

15.20.1. Giunto antivibrante PN 10

- Del tipo a spinta eliminata;
- Corpo in gomma cilindrico in caucciù vulcanizzato o in gomma EPDM, contenuto tra flange in acciaio;
- Completo di controflange a collarino e bulloni con rondelle elastiche;

15.20.2. Compensatore in gomma PN 16

- Del tipo ad ondulazione sferica, con collare alle estremità del canotto, in gomma EPDM (esecuzioni speciali in caucciù naturale chiaro per acqua potabile, Perbunan NBR ove sia richiesta resistenza agli oli) rinforzato con nylon;
- Sino al Ø1 1/4" con attacchi a manicotto, filettati gas, completo di giunto a tre pezzi in ottone;
- Da DN 40 con flange in acciaio a norme UNI; completo di controflange a collarino e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori.

15.20.3. Compensatore di dilatazione assiale in acciaio

- Compensatore di dilatazione assiale a soffietto, utilizzabile per compensazione di piccole dilatazioni;
- Soffietto plurilamellare in acciaio inox;
- Convogliatore interno in acciaio inox;

- Flange in acciaio;
- Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- Completo di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

15.20.4. Compensatore di dilatazione

- Compensatore angolare a snodo, per movimenti in un solo piano, o di tipo angolare sferico (cardanico) per movimenti giacenti su piani diversi;
- Soffietto in acciaio inossidabile AISI 321;
- Terminali con attacchi a saldare;
- Compensatori precollaudati in officina con pressione di collaudo pari a 1,5 volte la pressione nominale di progetto.

15.20.5. Giunto dielettrico

- Giunto dielettrico per raccordare tubazioni in acciaio/rame e sue leghe oppure tubazioni in acciaio/acciaio;
- Isolamento elettrico 600 V senza scarica superficiale;
- Corpo in acciaio zincato;
- Attacchi filettati sino a DN 50 compreso, attacchi a flangia per diametri superiori, completo di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

15.21. Diversi e accessori

15.21.1. Valvola di riempimento

- Il gruppo di riempimento impianti è costituito da: riduttore di pressione con filtro e valvola di non ritorno, intercettazione a monte e a valle, by-pass con intercettazione, manometro come da specifica a monte e a valle;
- Quando non sia già previsto a monte, deve inoltre essere installato un disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta;
- I riduttori di pressione devono avere le seguenti caratteristiche: valvola di riduzione pressione autoazionata; corpo in ghisa od ottone; organi interni in ottone; otturatore a perfetta tenuta; membrana in neoprene.

15.21.2. Separatore d'aria defangatore con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"

- Separatore d'aria-defangatore in ottone con elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- Scarico con tappo, attacchi filettati, completo di bocchettone di smontaggio;
- Magnete per attivazione induzione magnetica.

15.21.3. Separatore d'aria-defangatore con attacchi flangiati da DN50 sino DN150

- Separatore d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore a treccia in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- Rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN16, completo di controflange, bulloni e guarnizioni;
- Magnete per attivazione induzione magnetica.

15.21.4. Separatore d'aria-defangatore con attacchi flangiati 200 e superiori

- Separatore d'aria in acciaio al carbonio verniciato con polveri epossidiche, elemento separatore costituito da anelli forati in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, eliminatore automatico aria a galleggiante;
- Rubinetto di scarico manuale aria, scarico di fondo con valvola di intercettazione, attacchi flangiati PN16, completo di controflange, bulloni e guarnizioni;
- Capacità separazione particelle fino a 5 µm;
- Magnete per attivazione induzione magnetica.

15.21.5. Rubinetto a galleggiante con attacchi filettati sino a Ø1 1/2"

- Corpo in ottone;
- Otturatore in ottone;
- Sfera in rame;
- Asta di supporto in ottone regolabile;
- Attacchi filettati.

15.21.6. Valvola a galleggiante con attacchi flangiati da DN50

- Corpo e coperchio in ghisa;
- Stelo in acciaio inossidabile;
- Otturatore in acciaio al carbonio, con sedi di tenuta in acciaio inossidabile;
- Leva in acciaio al carbonio con galleggiante in acciaio inossidabile;
- Completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

15.21.7. Eliminatore automatico d'aria

Per reti di distribuzione, colonne montanti, collettori principali, distribuzione nelle centrali tecniche:

- Eliminatore automatico d'aria a barilotto con corpo e coperchio in ottone;
- Galleggiante in acciaio inossidabile con guarnizioni di tenuta O-ring;
- Filtro in acciaio inossidabile;

- Otturatore in acciaio inossidabile con sedi di tenuta gommate;
- Completo di valvola di intercettazione in ingresso e con scarico convogliato alle ghiotte di raccolta.

15.21.8. Ammortizzatore di colpo d'ariete

Per installazione su singole utenze ammortizzatore a pistone scorrevole in materiale plastico e camera tubolare sigillata in rame per pressioni sino a 10 bar.

Per colonne: ammortizzatore a pistone scorrevole in ottone a doppia tenuta con O-ring e guarnizione in EPDM e camera tubolare sigillata in rame per pressioni sino a 16 bar, dimensioni secondo tabella seguente:

Diametro	Unità di carico
1/2"	10
3/4"	32
1"	60
1 3/4"	110
1 1/2"	150
2"	330

15.21.9. Disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta controllabile, PN10

A corredo del disconnettore devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

Per il solo riempimento di impianti con potenzialità termica non superiore a 70 kW possono essere utilizzati disconnettori a zona di pressione ridotta non controllabile.

- Costruzione secondo norma UNI EN 12729, ad azione positiva;
- Certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità Comunali, relativo al sistema di anticontaminazione delle reti di acqua potabile;
- Corpo in bronzo o in lega di ottone e attacchi filettati sino a $\varnothing 2"$, corpo in ghisa o in bronzo e attacchi a flangia per diametri superiori, completo di controflange, bulloni e guarnizioni;
- Aste di scorrimento dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inossidabile;
- Guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma con rivestimento in neoprene;
- Componenti interni in lega di ottone per diametri sino a $\varnothing 2"$, in bronzo per diametri superiori;
- Dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile;

- Completo di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.

15.21.10. Rubinetto a maschio in ghisa con cappello flangiato PN10 a due/tre vie

- Maschio in bronzo;
- Corpo, cappello e premistoppa in ghisa;
- Attacchi a flange;
- Completo di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

15.21.11. Riduttore di pressione in ottone

- Riduttore di pressione a sede compensata;
- Corpo in ottone per diametri sino a DN32, in bronzo da DN40 a DN65, in ghisa con rivestimento in resina epossidica per diametri da DN80 e superiori;
- Sede di tenuta in acciaio inossidabile per diametri sino a DN65, in bronzo per diametri superiori;
- Filtro in acciaio inossidabile;
- Membrana e guarnizioni di tenuta in gomma NBR;
- Molla in acciaio inossidabile;
- Attacchi filettati sino a DN50, flangiati per dimensioni superiori;
- Completo di manicotti filettati e giunti a tre pezzi sino a $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ", o di controflange a collarino, tiranti bullonati e guarnizioni, per diametri superiori;
- Completo di manometri a monte o a valle.

15.21.12. Valvola di by-pass differenziali con differenza di pressione non superiore a 60 kPa, attacchi filettati, sino a $\varnothing 2"$

- Corpo in ottone OT 58;
- Otturatore in materiale plastico;
- Molla di contrasto in acciaio inossidabile;
- Guarnizioni di tenuta in gomma NBR;
- Attacchi filettati e giunti a tre pezzi.

15.21.13. Valvola di by-pass differenziali con differenza di pressione compresa tra 60 e 300 kPa, attacchi flangiati

- Tipo a diaframma con prese di pressione;
- Corpo e coperchio in ghisa;
- Stelo, molla, otturatore e sedi in acciaio inossidabile;

- Tenuta a soffietto in acciaio inossidabile;
- Diaframma in gomma EPDM;
- Guida dello stelo ed anelli di tenuta in PTFE;
- Raccordi in ottone e tubazioni in rame per collegamento alla linea mandata/ritorno;
- Complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.

15.21.14. Miscelatore termostatico

- Miscelatore termostatico a due camere di manovra indipendenti per l'acqua fredda o calda, completo di Valvola di ritegno acqua calda / fredda;
- Regolazione mediante elemento sensibile a lamina bimetallica con controllo delle pressioni nelle camere di manovra, dotate di membrana con ugello per la modulazione del flusso;
- Manopola frontale di regolazione;
- Blocco automatico dell'erogazione acqua calda in caso di mancanza alimentazione acqua fredda;
- Per montaggio in esterno;
- Adatto per disinfezione di tipo termico o chimico (con cartuccia in posizione risciacquo);
- In esecuzione speciale per fluidi aggressivi.

16. STRUMENTAZIONE DI RILEVAZIONE E CONTROLLO

16.1. Caratteristiche costruttive

16.1.1. Trasmettitori di temperatura per liquidi

- trasmettitore elettronico di temperatura con sistema a due fili; segnale di uscita in corrente 4-20 mA lineari rispetto alla temperatura;
- segnale di ingresso da termoresistenza al platino (Pt 100);
- precisione e linearità $\pm 0,1\%$ del campo di taratura;
- interferenza da radio frequenza inferiore $\pm 0,1\%$ del campo di misura (campo elettrico 20 V/m con campo di frequenza 20÷1000 MHz);
- influenza delle variazioni di tensione di alimentazione inferiore a $\pm 0,01\%$ del campo di misura per volt di variazione;
- influenza delle vibrazioni inferiore a $\pm 0,02\%$ del campo di misura;
- completo di pozzetto termometrico in acciaio inox AISI 316 connessione al processo con nipple filettato o raccordo flangiato; coperchio filettato con catenella;
- testa di connessione in alluminio a tenuta stagna (protezione meccanica IP 66 minimo).

16.1.2. Trasmettitori di temperatura/umidità relativa per aria

- trasmettitore elettronico di temperatura/umidità relativa a sensore capacitivo; segnale di uscita in corrente 4-20 mA lineari rispetto alla temperatura;
- precisione $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ / $\pm 2\%$ UR;
- custodia in polycarbonato con protezione meccanica IP65, protezione del sensore in polipropilene;
- corpo cilindrico e flangia in acciaio inox, corpo contenente la parte elettronica separato dal sensore in fusione di alluminio, protezione del sensore in acciaio od in bronzo.

16.1.3. Termostati per liquidi sino a 120°C

- elemento termometrico a tensione di vapore con bulbo ad immersione in rame, contatti elettrici del tipo ad ampollina di mercurio oscillante oppure ad ampollina con elettrodo azionato da magnete esterno;
- campi di taratura differenziali, azione e tipo dei contatti da scegliere in relazione alle applicazioni e da sottoporre per approvazione alla D.L. unitamente al tipo di funzionamento (automatico o con riarmo manuale);
- tarature con manopole esterne, provviste di dispositivo di blocco contro manomissioni e con indice e scala graduata;
- per applicazioni all'interno: custodia in acciaio stampato con coperchio frontale vetrato, connessioni elettriche con portacavo;
- per applicazioni all'esterno: custodia in acciaio zincato con coperchio frontale vetrato; guarnizioni del vetro e del coperchio in neoprene; dispositivo di taratura protetto da coperchio amovibile con guarnizioni in neoprene; attacco portacavo filettato.

16.1.4. Termostati da canale

- elemento termometrico a bimetallo con bulbo ad immersione in rame, contatti elettrici del tipo ad ampollina di mercurio oscillante oppure ad ampollina con elettrodo azionato da magnete esterno;
- campi di regolazione e di taratura differenziali, azione e tipo dei contatti da scegliere in relazione alle applicazioni, da sottoporre per approvazione alla D.L. unitamente al tipo di funzionamento (automatico o con riarmo manuale);
- sistema di aggiustaggio dei punti di intervento;
- per applicazioni all'interno: custodia in acciaio stampato con coperchio frontale vetrato, flangia di montaggio reversibile per superfici piane o curve, connessioni elettriche con portacavo.

16.1.5. Termostati ambiente

- elemento termometrico a tensione di vapore, contatti elettrici del tipo ad ampollina di mercurio oscillante;
- termometro bimetallico incorporato con indicazione su scala graduata;

- taratura con manopole esterne, con indice e scala graduata per la lettura del valore impostato;
- selettore a tre posizioni escluso-automatico-permanentemente inserito;
- custodia in acciaio stampato con coperchio frontale con finestrelle vetrate, flangia di montaggio, connessioni elettriche con portacavo.

16.1.6. Termostati antigelo per unità di trattamento aria

- termostati antigelo a riarmo automatico, con sonda capillare da 1,6 m minimo;
- contatto a commutatore unipolare, privo di disturbi radio;
- testa in materiale plastico, grado di protezione IP43.

16.1.7. Trasmettitori di pressione (relativa, assoluta o differenziale)

- trasmettitore di pressione di tipo capacitivo con elemento sensibile a membrana;
- pressione di processo trasmessa tramite membrana di separazione e fluido di riempimento;
- campi di misura in relazione alle funzioni richieste e da sottoporre per approvazione alla D.L.;
- membrana di separazione e valvole di spurgo in acciaio inossidabile AISI 316L;
- flange e adattatori al processo in acciaio al carbonio;
- riempimento con olio siliconico;
- cassa di custodia in alluminio verniciato con resina epossidica; protezione meccanica IP 65;
- segnale di uscita in corrente 4-10 mA;
- alimentazione elettrica in corrente continua;
- precisione +0,2%, riferita al campo di misura tarato ed includendo gli errori di linearità, riproducibilità ed isteresi;
- banda morta inferiore 0,01% del campo di misura;
- completo di staffa di montaggio, adattatori, valvole di spurgo e sfiato, targhette indicatrici in acciaio inossidabile e indicatore locale.

16.1.8. Pressostati e pressostati differenziali

- pressostati con elemento manometrico a molla buourdon in ottone; per gas, vapori e liquidi corrosivi per l'ottone o per pressioni superiori ai 16 bar utilizzare molla bourdon in acciaio inossidabile;
- pressostati a membrana per basse pressioni o per pressioni differenziali;
- campi di taratura differenziali, azione e tipo dei contatti da selezionare in relazione alle applicazioni e da sottoporre per approvazione alla D.L. unitamente al tipo di funzionamento (completamente automatico o a riarmo manuale);
- contatto a mercurio visibile dall'esterno;
- pressione di intervento aggiustabile con manopola esterna e indice con scala graduata;

- custodia in acciaio stampato verniciata con schermo vetrato, per esecuzioni all'interno;
- custodia in acciaio zincato con schermo vetrato, guarnizioni del vetro e del coperchio in neoprene per esecuzioni all'esterno o non protette;
- completo di attacco manometrico filettato e connessione a distanza con capillare in rame e connessioni al processo con spirale in rame;
- flangia di fissaggio a parete o staffe di montaggio;
- protezione contro le manomissioni delle manopole di taratura;
- connessioni elettriche con portacavo di tipo rigido o flessibile.

16.1.9. Pressostati differenziali per reti di distribuzione aria condizionata e di ventilazione

- pressostato con elemento manometrico in gomma al silicone su nylon con supporti in alluminio;
- camera di pressione in alluminio;
- molla di taratura in acciaio inox;
- campi di taratura, differenziali, azione e tipo dei contatti da selezionare in relazione alle applicazioni e da sottoporre per approvazione alla D.L.;
- precisione $\pm 2\%$;
- custodia in lamiera zincata; per esecuzione in esterno o comunque non protetta, custodia metallica protezione meccanica minima IP 54 con connessioni elettriche dotate di pressacavo;
- prese di pressione con attacchi filettati e capillari in rame.

16.1.10. Trasmettitori-indicatori di livello di tipo magnetico per acqua

- trasmettitore elettronico di livello con segnale in uscita in corrente 4÷20 mA oppure 0÷10 V selezionabile, lineare;
- rilevatore di livello costituito da tubo esterno in acciaio inossidabile con flange di collegamento;
- PN adeguato al processo (minimo PN 10);
- completo di valvole a perfetta tenuta di intercettazione e spurgo;
- galleggiante in vetro con magnete permanente;
- guida magnetica continua, collocata all'esterno, solidale con la scala indicatrice;
- indicazione con flapper magnetici in materiale sintetico (alluminio per temperature di processo oltre i 150°C);
- lunghezza di indicazione per tutta l'altezza del serbatoio; sino a 3 m un pezzo unico, oltre con pezzi multipli;
- elemento sensibile del trasmettitore costituito da una catena di resistori collegati in serie e da relè, racchiusi in tubo di acciaio inossidabile AISI 316L;
- segnale di ingresso al trasmettitore costituito dalla variazione di resistenza provocata dall'apertura dei contatti dei relè da parte del galleggiante magnetico;

- precisione di indicazione ± 10 mm;
- trasmettitore montato a quadro;
- custodia in materiale plastico;
- grado di protezione meccanica minimo IP54;
- indicatore digitale a tre cifre in colonna;
- contatti di minimo e massimo livello regolabili con potenziometro.

16.1.11. Indicatori-livellostatici di tipo magnetico per acqua

- elemento sensibile costituito da tubo in acciaio inossidabile connesso al processo con flange di collegamento di PN adeguato al processo (minimo PN 10), completo di valvole a perfetta tenuta di intercettazione e spurgo;
- galleggiante in vetro con magnete permanente;
- guida magnetica continua, collocata all'esterno, solidale con la scala indicatrice;
- indicazione con flapper magnetici in materiale sintetico (Alluminio per temperature di processo oltre i 150°C)
- lunghezza di indicazione per tutta l'altezza del serbatoio; sino a 5 m in pezzo unico;
- interruttori magnetici di livello montati esternamente all'indicatore;
- contatti in commutazione con custodia in materiale sintetico, protezione meccanica minima IP 53.

16.1.12. Livellostatici a galleggiante

- livellostatico a galleggiante con camera esterna apribile in acciaio al carbonio;
- connessioni al processo flangiate o filettate;
- galleggiante in acciaio inossidabile AISI 316L;
- pistoncino magnetico in acciaio AISI 446;
- meccanismi interni in acciaio inossidabile AISI 316;
- interruttori ad ampollina di mercurio o microinteruttori con contatti a lamina;
- tipo e azione dei contatti da selezionare in relazione alle applicazioni e da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori;
- custodia in alluminio con coperchio in acciaio verniciato con protezione meccanica minima IP 55.

16.1.13. Livellostatici a galleggiante ad immersione

- tipo ad immersione in vasche o serbatoi;
- galleggiante in polipropilene;
- interruttori a bulbo di mercurio;
- cavo in PVC, lunghezza in funzione dell'applicazione;
- numero ed azione dei contatti da selezionare in relazione alle applicazioni e da sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori.

16.1.14. Flussostati

Flussostati con custodia in lamiera di acciaio zincata, protezione meccanica minima IP 43, palette in bronzo o acciaio inox in relazione al diametro della tubazione.

17. COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI

17.1. Prescrizioni generali

Tutte le tubazioni devono essere coibentate, salvo quando diversamente indicato, secondo le modalità nel seguito specificate. In ogni caso gli spessori minimi di coibentazione devono essere conformi alle normative vigenti. Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della D.L. delle schede tecniche e delle eventuali campionature; le coibentazioni non devono essere realizzate con impianti in funzione. La coibentazione deve essere continua, senza interruzione in corrispondenza di supporti e /o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguita per ogni singolo tubo. Per i circuiti acqua calda l'attraversamento dell'isolamento da parte degli elementi di supporto (selle, tiranti, ecc) deve essere realizzato in maniera tale da minimizzare il ponte termico, avere superfici rifinite ed evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica. L'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere realizzato garantendo la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni; i supporti devono essere realizzati utilizzando sistemi di sostegno che garantiscano la continuità dell'isolamento e della barriera vapore assicurando una adeguata resistenza alla compressione per impedire lo schiacciamento dell'isolamento (indicativamente valori di resistenza alla compressione non inferiori a 1 Mpa), attenendosi alle spaziature prescritte dalla casa fornitrice del materiale. L'applicazione del rivestimento protettivo (PVC o alluminio) deve essere eseguita solo dopo approvazione della Direzione Lavori. I rivestimenti isolanti devono essere realizzati secondo le prescrizioni e raccomandazioni delle ditte fornitrici del materiale, utilizzando gli strumenti consigliati; le schede tecniche di realizzazione delle coibentazioni, conformi a quelle approvate dalla D.L., devono essere disponibili nei luoghi di installazione; le maestranze devono essere adeguatamente addestrate relativamente alle procedure da adottare per le installazioni. Il materiale isolante deve essere conservato in luogo asciutto e protetto dalle intemperie e dal sole. I rivestimenti isolanti devono essere realizzati in condizioni di temperatura comprese tra 5°C e 30°C; condizioni difformi devono essere espressamente autorizzate dalla D.L. La superficie di applicazione del materiale isolante deve essere pulita e asciutta, priva di residui di oli, grassi e ruggine. Deve essere sempre verificata la compatibilità dei materiali isolanti e degli eventuali adesivi con materiali, rivestimenti o verniciature delle superfici di applicazione, in accordo con le prescrizioni dei fornitori del materiale coibente; quando necessario devono essere previsti opportuni rivestimenti isolanti per prevenire rischi di corrosione. Quando necessario, in accordo con le raccomandazioni delle ditte fornitrici dei materiali isolanti, devono essere previsti degli inserti flessibili per consentire eventuali allungamenti/contrazioni del

materiale isolante. Per impianti installati in edifici in cui siano presenti attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi, le coibentazioni devono essere conformi ai requisiti definiti dal DM 15 marzo 2005 “requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo” e successive integrazioni e modifiche. L'applicazione del rivestimento protettivo in alluminio o di altro materiale per le distribuzioni a vista di importante impatto estetico deve essere eseguita solo dopo approvazione della Direzione Lavori Artistica che contestualmente ne sceglierà la colorazione. Le coibentazioni in esterno devono comunque essere realizzate in maniera protetta dalle intemperie e dal sole. I rivestimenti isolanti devono essere realizzati in condizioni di temperatura comprese tra 5°C e 30°C; condizioni difformi devono essere espressamente autorizzate dalla D.L. La superficie di applicazione del materiale isolante deve essere pulita e asciutta, priva di residui di oli, grassi e ruggine. Deve essere sempre verificata la compatibilità dei materiali isolanti e degli eventuali adesivi con materiali, rivestimenti o verniciature delle superfici di applicazione, in accordo con le prescrizioni dei fornitori del materiale coibente; quando necessario devono essere previsti opportuni rivestimenti isolanti per prevenire rischi di corrosione. Quando necessario, in accordo con le raccomandazioni delle ditte fornitrici dei materiali isolanti, devono essere previsti degli inserti flessibili per consentire eventuali allungamenti/contrazioni del materiale isolante. Per impianti installati in edifici in cui siano presenti attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi, le coibentazioni devono essere conformi ai requisiti definiti dal DM 15 marzo 2005 “requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo” e successive integrazioni e modifiche. L'applicazione del rivestimento protettivo in alluminio o di altro materiale per le distribuzioni a vista di importante impatto estetico deve essere eseguita solo dopo approvazione della Direzione Lavori Artistica che contestualmente ne sceglierà la colorazione.

17.2. Caratteristiche e qualità delle pompe

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

17.2.1. Caratteristiche tecniche

Salvo dove diversamente indicato devono essere impiegati motori elettrici asincroni trifase con rotore a gabbia; protezione meccanica minima IP54; caratteristiche come da specifica tecnica “Motori elettrici in bassa tensione”; potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

Per circuiti di acqua calda o refrigerata verranno utilizzati circolatori alimentati con tensione 400 V trifase oppure 230 V monofase in grado di fornire le prestazioni richieste a bassa velocità (max 1.450 giri/min) delle seguenti caratteristiche costruttive:

- Sistema di tenuta verso l'avvolgimento statorico ottenuto mediante canotto in acciaio inox con tenuta realizzata all'esterno del corpo motore;
- Girante compensata idraulicamente in modo da evitare pressioni assiali (non verranno impiegati cuscinetti reggispira);
- Avvolgimento statorico in classe H con protezione anticondensa per i solo circuiti refrigerati;
- Cuscinetti sinterizzati;
- Protezione contro le impurità per il rotore (a bagno di acqua) e relativi cuscinetti;
- Clapet incorporato per i circuiti gemellari;
- Grado di protezione minimo IP42.

Dati tecnici:

- Temperature max di esercizio -10 / +130°C;
- Idoneo per miscele di glicole monoetilenico fino al 40%;
- Pressione max di esercizio 10 bar.

Laddove espressamente richiesto i circolatori dovranno consentire la regolazione della portata su almeno tre livelli commutabili manualmente mediante apposito selettore; in questo caso il circolatore verrà scelto sulla curva delle prestazioni riferita alla velocità media in modo da consentire successivamente l'ottimizzazione delle caratteristiche di impiego adeguandole a quelle del circuito.

17.2.2. Pompe con aspirazione assiale e mandata radiale, direttamente accoppiate, per installazione a basamento

- Pompe centrifughe bilanciate dinamicamente secondo UNI ISO 1940 classe 6.3;
- Corpo in ghisa (in ghisa sferoidale/bronzo/acciaio inossidabile);
- Giranti in ghisa (in bronzo/acciaio inossidabile);
- Albero in acciaio al carbonio o in acciaio inox;
- Giunto di accoppiamento rigido in ghisa, con bussola di protezione in acciaio inox;
- Tenuta albero di tipo meccanico a soffietto in grafite e carburo di silicio con O-ring in EPDM;
- Bocche prementi ed aspiranti a flangia.

17.2.3. Pompe con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo

- Corpo e lanterna in ghisa;
- Girante e anelli di usura in ghisa;
- Albero in acciaio e bussola in acciaio inox;
- Per pompe di tipo gemellare valvola di ritegno incorporata;
- Tenuta meccanica con molle e parti metalliche in acciaio inossidabile; anello rotante, anello fisso ed elastomero come indicato di seguito;
- Bocche prementi ed aspiranti a flangia;
- Piastra di supporto in ghisa.

17.2.4. Pompe con bocche in linea, direttamente accoppiate, per installazione orizzontale da basamento o verticale da tubo

- Copro in ghisa con flange PN 16, dotato di fori filettati sulla flangia di ingresso e su quella di uscita per inserimento prese manometriche e di tappo di drenaggio sul fondo;
- Girante in ghisa;
- Albero in acciaio al carbonio;
- Lanterna in ghisa;
- Giunto in acciaio;
- Valvola di ritegno incorporata in acciaio inox o gomma EPDM, per pompe di tipo gemellare;
- Anello di tenuta O-ring in gomma EPDM tra lanterna e corpo;
- Tenuta meccanica
- Bocche prementi ed aspiranti a flangia
- Piastra di supporto in acciaio al carbonio per fissaggio a pavimento o profilati a zeta per staffaggio a parete.

17.3. Circolatori

Per circuiti di acqua calda o refrigerata verranno utilizzati circolatori alimentati con tensione 400 V trifase oppure 230 V monofase in grado di fornire le prestazioni richieste a bassa velocità (max 1.450 giri/min) delle seguenti caratteristiche costruttive:

- sistema di tenuta verso l'avvolgimento statorico ottenuto mediante canotto in acciaio inox con tenuta realizzata all'esterno del corpo motore;
- girante compensata idraulicamente in modo da evitare pressioni assiali (non verranno impiegati cuscinetti reggispira);

- avvolgimento statorico in classe H con protezione anticondensa per i soli circuiti refrigerati;
- cuscinetti sinterizzati;
- protezione contro le impurità per il rotore (a bagno di acqua) e relativi cuscinetti;
- clapet incorporato per i circuiti gemellari;
- grado di protezione minimo IP42.
- i circolatori verranno forniti completi di:
- valvole di intercettazione;
- valvole di ritegno per i soli circolatori singoli;
- manometri sulla mandata e sull'aspirazione completi di riccio e rubinetto di prova;
- filtri.

Dati tecnici:

- temperature max di esercizio - 10 / + 130 °C;
- idoneo per miscele di glicol monoetilenico fino al 40%;
- pressione max di esercizio dieci bar.

Laddove espressamente richiesto i circolatori dovranno consentire la regolazione della portata su almeno tre livelli commutabili manualmente mediante apposito selettore; in questo caso il circolatore verrà scelto sulla curva delle prestazioni riferita alla velocità media in modo da consentire successivamente l'ottimizzazione delle caratteristiche di impiego adeguandole a quelle del circuito.

17.3.1. Esecuzione con inverter

- Convertitore di frequenza integrato a bordo elettropompa e filtri antidisturbo elettromagnetici secondo EN55081-1 Cl B;
- Dispositivo di regolazione a microprocessore con trasduttore di pressione differenziale premontato; il dispositivo di regolazione deve essere completo degli accessori di montaggio (staffe, capillari, raccordi, fermacavi, ecc), di potenziometro per l'impostazione del set point e per avviamento/arresto della pompa; funzioni previste: regolazione con pressione costante oppure a curva costante; arresto della pompa per funzionamento a secco e per valore minimo di portata selezionabile o di frequenza minima (25 Hz); ritaratura a sitanza del set di pressione differenziale impostato con segnale 0/10V o 4-20 mA; per pompe in esecuzione gemellare avviamento automatico della pompa in riserva attiva per portata di punta; riavvio automatico dopo intervento protezione (ritardo 15 secondi) con segnalazione di allarme remotizzabile dopo tre tentativi andati a

vuoto; protezione amperometrica tarata sul massimo valore di corrente assorbibile; protezione contro bassa tensione e sovracorrente; protezione contro cortocircuito tra le fasi e a terra;

- Dispositivo di interfaccia a rete LN, completo di connessione RS-485 alla elettropompa. Tramite il dispositivo sono rese disponibili le seguenti funzioni a distanza, dal sistema di supervisione e controllo (il protocollo di comunicazione deve essere compatibile con quello del sistema di supervisione e controllo): modifica del set point; modifica tipo curva; segnalazione stato; segnalazione allarmi.
- Per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni; per accoppiamenti filettati: manicotti e giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio della pompa;
- Serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;
- Elementi antivibranti per la realizzazione dei basamenti, come prescritto nelle modalità di installazione;
- Bulloni di fissaggio ed eventuali tirafondi da inserire nel basamento in calcestruzzo;
- Manometro come da specifica, con rubinetto maschio a 3 vie (in alternativa due rubinetti a due vie) installato a cavallo delle bocche, completo di portamanometri con rubinetto a tre vie, flangetta di prova e spirale;
- Targhette di indicazione della sigla della pompa e del circuito servito, realizzate in acciaio zincato in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglass trasparente; le sigle delle apparecchiature devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici e con le identificazioni della documentazione come costruito.

17.3.2. Posa in opera e protezione degli apparecchi

Tutte le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate:

- quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso da quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°;
- per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox); non sarà accettata bulloneria in acciaio nero;
- le elettropompe (o circolatori) filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio;
- dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe;
- le elettropompe (o circolatori) dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni e rumore alle tubazioni, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di giunti elastici antivibranti supporti o materiali antivibranti;

- per i gruppi di pompaggio dotati di basamento o di manufatti di fissaggio alle strutture murarie, il fissaggio dovrà obbligatoriamente avvenire con l'interposizione di materiali/supporti antivibranti, così da minimizzare la trasmissione diretta di vibrazioni/rumori alle strutture stesse;
- quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate;
- per tutte le elettropompe (o circolatori) dovrà essere assicurata un'altezza di carico minima sufficiente (pressione statica);
- tutte le pompe e tutti i gruppi di pompaggio dovranno essere installati in modo da evitare assolutamente ogni possibilità di gocciolamenti (da parte della pompa stessa o di altri componenti d'impianto) sul motore elettrico e particolarmente sulle morsettiere e su altri componenti elettrici;

Per quanto riguarda l'isolamento termico, si rimanda a quanto esposto nell'apposita sezione di Capitolato.

Tutti i componenti/apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

17.3.3. Pompe sommergibili per sollevamento liquami sottoquota

17.3.3.1. Generalità

Salvo dove diversamente indicato devono essere impiegati motori elettrici asincroni trifasi con rotore a gabbia; protezione meccanica minima IP 54; caratteristiche come da specifica tecnica "Motori elettrici in bassa tensione"; potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

Caratteristiche elettropompe

- corpo in ghisa trattata con vernici antiruggine ed antincrostanti;
- girante in ghisa;
- albero in acciaio;
- tenute albero di tipo meccanico;

- accoppiamento diretto con albero unico e interposizione camera con olio di separazione;
- bocca premente flangiata;
- dotata di trituratore adatta al sollevamento di acque di scarico contenenti corpi solidi e fibrosi;
- motore elettrico UNEL MEC, asincrono, protezione meccanica IP 68, classe di isolamento F, con protezione termica incorporata.

17.3.3.2. Accessori

- Gomito flangiato di accoppiamento in ghisa con dispositivo di aggancio alla pompa e cavalletto di sostegno e sistema di guide o staffe di tensione e mensole di fissaggio per l'installazione della pompa;
- cavalletto di sostegno ed attacco per tubazione di scarico
- cavi di alimentazione e controllo dal quadro elettrico alle pompe;
- n. 3 regolatori di livello del tipo ad immersione con involucro in polipropilene e deviatore a bulbo di mercurio, inclusi 20 m di cavo, tensione 24 V (due per il comando pompa ed uno per segnalazione di allarme troppo pieno)
- quadro elettrico di comando, protezione e regolazione a norme CEI, protezione meccanica minima IP 44, completo di interruttore generale con blocco porta, teleruttori e interruttori magnetotermici; lampade di segnalazione funzionamento e guasto pompe ed allarme di troppo pieno, dispositivo di scambio priorità di avviamento pompe, contatti privi di tensione per remotizzazione allarme guasto pompa e troppo pieno.
- Connessione al sistema BMS tramite come minimo stato, comando ed allarme per ogni singola pompa;
- Serbatoio in polietilene (HDPE) con relativo coperchio di chiusura.

17.4. Sistemi di sopraelevazione pressione

Salvo dove diversamente indicato devono essere impiegati motori elettrici asincroni trifasi con rotore a gabbia; protezione meccanica minima IP 54; caratteristiche come da specifica tecnica "Motori elettrici in bassa tensione"; potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata al funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.

17.4.1. Pompe multistadio ad asse

- Testa e base pompa in ghisa (in ghisa sferoidale od in acciaio inox);
- Girante in acciaio inox;
- Albero, giunto e protezione del giunto in acciaio inox;
- Camicia esterna e tiranti in acciaio inossidabile;
- Tenuta meccanica come indicato nella scheda tecnica;

- Bocche prementi ed aspiranti a flangia.

17.4.2. Elettropompe

- Per collegamenti flangiati: contro flange, bulloni e guarnizioni; per accoppiamenti filettati: manicotti e giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio della pompa;
- Serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente;
- Vaso di espansione a membrana, manometri e accessori di intercettazione e manutenzione;
- Materassino in neoprene antivibrante da inserire tra piastra di base in acciaio e basamento in calcestruzzo;
- Bulloni di fissaggio ed eventuali tirafondi da inserire nel basamento calcestruzzo;
- Telaio ad altissima rigidità costituito da profilati in acciaio a U saldati con trattamenti antiruggine;
- Valvole di ritegno e intercettazione;
- Collettore di aspirazione e mandata in acciaio zincato;
- Manometro d'impianto in bagno di glicerina;
- Sistema di controllo della pressione differenziale con regolazione in continuo della portata tramite inverter per elettropompe centrifughe costituito da : quadro elettrico di alimentazione e controllo, comprendente interruttore generale, sezionatore di sicurezza con blocco porta, contattori dei circuiti di potenza, interruttore di emergenza per guasto unità inverter con alimentazione in by-pass della pompa; quadro a norme CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri B.T.). Parte 1a. Prescrizione per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)". Quadro di tipo stagno, in lamiera d'acciaio presso piegata, spessore 20/10, per posa a pavimento o a parete, suddiviso in più scomparti segregati fra loro. Accessibilità dal solo fronte. Grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passa tubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro. Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, a segregazione delle apparecchiature e dei cablaggi interni, su cui sono riportati interruttori, manipolatori, pulsanti, spie luminose, strumenti di misura. Apertura del pannello possibile solo dopo che è stata tolta tensione al quadro. Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso con simbolo di pericolo sulla segregazione. Avvanportella con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale. Apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato. Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa. Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo. Tipo e colore della superficie finale da concordare con il Committente. Spessore minimo della finitura 50 micron. Lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse. Devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al quadro e devono essere siglati gli apparecchi, conformemente a quanto indicato negli schemi elettrici come costruito. Gli strumenti indicatori ed i potenziometri di ri taratura devono essere identificati sul fronte quadro con targhette pantografate. Convertitore

statico di frequenza, protezione meccanica IP54, filtri contro interferenze a radiofrequenza classe A gruppo 1 secondo EN 55011; unità elettronica di controllo con schermo a cristalli liquidi ad almeno 48 caratteri totali; conforme alla direttiva EMC-336 EEC ed alla norma CEN 61800-3 ed immune da radiodisturbi.

Il sistema di controllo deve prevedere le seguenti funzioni:

- Controllo della pressione differenziale con regolazione in continuo della velocità di rotazione di una pompa ed eventuale inserimento in sequenza delle pompe in parallelo;
- Alternanza della sequenza di avviamento;
- Consenso di avviamento tramite contatto privo di tensione;
- Variazione a distanza del set di regolazione della pressione differenziale.

Il pannello di controllo deve rendere disponibili le seguenti informazioni:

- Stato del motore;
- Segnalazione di guasto;
- Valore di set point della pressione differenziale;
- Valore attuale della pressione differenziale;
- Numero di elettropompe in funzione;
- Velocità di rotazione della pompa sotto inverter (in percentuale del carico nominale);
- Ore di funzionamento delle singole elettropompe.

Il pannello di controllo deve prevedere porta seriale e relativo protocollo di comunicazione per interfacciamento a sistema di supervisione e controllo.

17.4.3. Modalità di installazione

- Componenti alloggiati su telai preassemblati su basamenti;
- Per elettropompe, manometro come da specifica, con rubinetto a maschio a 3 vie (in alternativa due rubinetti a due vie) installato a cavallo delle bocche, completo di porta manometri con rubinetto a tre vie, flangia di prova e spirale;
- Tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- Collegamenti delle tubazioni e posizionamento del valvolame concepiti e realizzati in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;
- Pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti. Il collegamento alle tubazioni deve essere sempre realizzato con giunti antivibranti;
- Scarichi pompe, tenuta e filtri (eventuali) convogliati in apposite ghiotte con tubazioni in acciaio zincato convogliate ai pozzetti di scarico predisposti;
- Valvole di intercettazione a monte e a valle della pompa, per pompe in parallelo valvole di ritegno sulla mandata.

18. IMPIANTO AERAILICO

L'impianto aeraulico si compone di diverse soluzioni al fine di climatizzare e/o permettere un ricambio d'aria adeguato in relazione alla tipologia di locale in esame, anche in relazione a quanto esposto nelle norme UNI 16798-1, UNI EN 13779/08, UNI EN 12097.

18.1. Sistemi di rinnovo aria e impianti a tutt'aria

Saranno presenti varie unità di trattamento aria (UTA) a servizio del palazzetto, diverse in termini di portate e tipologia di recupero.

Le macchine presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

- N.8 UTA a servizio dell'area campo da gioco+spalti, portata 22.500 mc/h ciascuna, con recuperatore rotativo entalpico; le macchine sono installate all'esterno;
- N.1 UTA a servizio della zona EST, portata 8.000 mc/h, con recuperatore rotativo entalpico; la macchina è installata all'interno del locale tecnico dedicato;
- N.1 recuperatore di calore a servizio della zona Ovest, portata 2.000 mc/h, con recuperatore a flussi incrociati; la macchina è installata all'interno del locale tecnico;
- N.1 UTA a servizio degli spogliatoi, portata 9.800 mc/h, con recuperatore a flussi incrociati; la macchina è installata all'esterno.

18.2. Caratteristiche costruttive UTA

UTA CAMPO

Centrale di trattamento aria a servizio dell'impianto di climatizzazione del campo da gioco e degli spalti. Le macchine sono dotate di recupero di calore del tipo rotativo entalpico e dimensionate per una portata nominale pari a 22500 m³/h ciascuna. Le canalizzazioni in uscita dalla UTA salgono dietro al rivestimento di facciata fino a raggiungere un doppio semianello di canali microforati sotto la copertura dell'edificio.

Le UTA sono accessoriate come segue:

- recuperatore rotativo igroscopico ad alta efficienza per il recupero contestuale del calore sensibile e latente;
- una batteria di raffreddamento estivo;
- una batteria di post-riscaldamento invernale/estivo;
- Filtro sintetico pieghettato Classe\Efficienza M6 (EN 779) - ISO ePM10 75% (ISO 16890)
- Filtro a tasche rigide Classe\Efficienza F7 Airsuite (EN 779) - ISO ePM1 50% nella parte terminale dell'UTA prima del collegamento ai canali di mandata aria;
- ventilatore di mandata e di ritorno con motore Brushless tipo Plug Fan EC;

- i silenziatori in lamiera zincata posti sui canali di mandata e ritorno.

UTA EST

Centrale di trattamento aria a servizio dell'impianto di ventilazione dei locali localizzati nella parte est del piano interrato. La macchina è dotata di recupero di calore del tipo rotativo entalpico e dimensionata per una portata nominale pari a 7700 m³/h. Le canalizzazioni in uscita dalla UTA si sviluppano nel corridoio adiacente fino a raggiungere i locali da ventilare.

L'UTA è accessoriata come segue:

- recuperatore rotativo igroscopico ad alta efficienza per il recupero contestuale del calore sensibile e latente;
- una batteria di raffreddamento estivo;
- una batteria di post-riscaldamento invernale/estivo;
- Filtro sintetico pieghettato Classe\Efficienza M6 (EN 779) - ISO ePM10 75% (ISO 16890)
- Filtro a tasche rigide Classe\Efficienza F7 Airsuite (EN 779) - ISO ePM1 50% nella parte terminale dell'UTA prima del collegamento ai canali di mandata aria;
- ventilatore di mandata e di ritorno con motore Brushless tipo Plug Fan EC;
- i silenziatori in lamiera zincata posti sui canali di mandata e ritorno.

UTA SPOGLIATOI

Centrale di trattamento aria a servizio dell'impianto di ventilazione dei locali spogliatoi nella parte nord del piano interrato. La macchina è dotata di recupero di calore statico a flussi incrociati e dimensionata per una portata nominale pari a 7800 m³/h. Le canalizzazioni in uscita dalla UTA si sviluppano nei corridoi adiacenti agli spogliatoi, in particolare nel corridoio più a nord si sviluppano i canali di mandata ed in quello a sud i canali di ripresa.

L'UTA è accessoriata come segue:

- recuperatore statico con piastre in alluminio a flussi incrociati, con serranda di bypass per il freecooling
- una batteria di raffreddamento estivo;
- una batteria di post-riscaldamento invernale/estivo;
- Filtro sintetico pieghettato Classe\Efficienza G4 (EN 779) - ISO Coarse 55% (ISO 16890)
- Filtro a tasche rigide Classe\Efficienza F7 Airsuite (EN 779) - ISO ePM1 50% nella parte terminale dell'UTA prima del collegamento ai canali di mandata aria;
- ventilatore di mandata e di ritorno con motore Brushless tipo Plug Fan EC;
- Predisposizione per umidificazione adiabatica
- i silenziatori in lamiera zincata posti sui canali di mandata e ritorno.

RECUPERATORE DI CALORE

Unità di rinnovo aria con recupero di calore a servizio dell'impianto di ventilazione dei locali della parte ovest del piano interrato. La macchina è dotata di recupero di calore statico a flussi incrociati e dimensionata per una portata nominale pari a 2000 m³/h. Le canalizzazioni in uscita dalla UTA si sviluppano nel corridoio adiacente ed all'interno dei locali stessi.

L'unità è accessoriata come segue:

- recuperatore statico con piastre in alluminio a flussi in controcorrente con passo ravvicinato,
- Ventilatori di presa aria di rinnovo e di espulsione di tipo centrifugo a doppia aspirazione pale avanti con motore elettrico ad alta efficienza a tecnologia EC Brushless;
- Telaio in profilo di alluminio estruso con giunzioni in nylon precaricato. Pannelli di tamponamento di tipo sandwich sp. 20
- sezioni di filtrazione costituite da filtri compatti a celle con media in polipropilene a bassa perdita di carico, estraibili
- Sistema di by-pass free cooling o sbrinamento integrato. Grazie alla presenza di una serranda motorizzabile al lato del recupero di calore è realizzabile un sistema di by-pass per gestire il freecooling o lo sbrinamento a seconda delle esigenze o convenienze

18.2.1. Regolazione UTA

Le unità di trattamento aria vengono fornite complete del sistema di termoregolazione che include tutti gli elementi in campo necessari e funzionali alla gestione della specifica applicazione richiesta (sensori di temperatura, sensori di umidità, pressostati, differenziali, termostati, servomotori serrande, corpi valvole e relativi servomotori, sensori di qualità dell'aria, sonde di pressione differenziale, ecc..) che si intendono installati, tarati e collegati elettricamente.

UTA CAMPO

ATTUATORI SERRANDE

N° 1 Attuatore 7N/m modulante con ritorno a molla per serranda di presa aria esterna di dimensioni 1700mm x 810mm per installazione esterna

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione di dimensioni 1700mm x 810mm per installazione esterna

N° 1 Display per lettura portata aria su sez. vent. ripresa montato e cablato

VALVOLE BATTERIE

Valvola a 2 vie DN 65 PN 10 Kvs 63 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria + valvola = 43,8 kPa

Valvola a 2 vie DN 50 PN 16 Kvs 40 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria+valvola = 22,1 kPa

GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 4 motore EC con inverter integrato da 2,5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display)

RECUPERI DI CALORE

Gestione recupero rotativo a velocità variabile

SONDE E POTENZIOMETRI

N°1 Sonda di temperatura da canale tipo Ni 1000

N°2 Sonda combinata temperatura/umidità canale tipo Ni1000/0-10 V DC

TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Dispositivo di protezione antigelo

N° 1 Com. seriale e supervisione Modbus RS485 ® comprensivo di moduli di comunicazione, connettori, lista variabili

N° 1 Display per lettura portata aria su sez. vent. mandata montato e cablato

N° 2 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporco filtro classe G (a celle)

N° 1 Press. Diff Filtro campo 50-500Pa per monitoraggio sporco filtro classe M/F (a tasche)

ACCESSORI

N° 2 Microswitch di sicurezza

N° 1 Com. seriale e supervisione Modbus RS485 comprensivo di moduli di comunicazione, connettori, lista variabili

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Mandata montato e cablato

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Ripresa montato e cablato

PUNTI AGGIUNTIVI

N° 1 Ingressi digitali aggiuntivi

ELEMENTI AGGIUNTIVI

ingresso Digitale aggiuntivo per rilevazione fumi

UTA EST

ATTUATORI SERRANDE

N° 1 Attuatore 7N/m modulante con ritorno a molla per serranda di presa aria esterna di dimensioni 1000mm x 410mm per installazione esterna

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione di dimensioni 1000mm x 410mm per installazione esterna

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione di dimensioni 1000mm x 410mm per installazione esterna

VALVOLE BATTERIE

Valvola a 2 vie DN 40 PN 16 Kvs 25 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria + valvola = 42,3 kPa

Valvola a 2 vie DN 25 PN 16 Kvs 10 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria+valvola = 38,4 kPa

GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 1 motore EC con inverter integrato da 3,4 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display)

Cablaggio di n° 1 motore EC con inverter integrato da 5 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display)

RECUPERI DI CALORE

Gestione recupero rotativo a velocità variabile

SONDE E POTENZIOMETRI

N°1 Sonda di temperatura da canale tipo Ni 1000

N°2 Sonda combinata temperatura/umidità canale tipo Ni1000/0-10 V DC

TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Dispositivo di protezione antigelo

N° 1 Com. seriale e supervisione Modbus RS485 @ comprensivo di moduli di comunicazione, connettori, lista variabili

N° 1 Display per lettura portata aria su sez. vent. mandata montato e cablato

N° 2 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporco filtri classe G (a celle)

N° 1 Press. Diff Filtro campo 50-500Pa per monitoraggio sporco filtri classe M/F (a tasche)

ACCESSORI

N° 2 Microswitch di sicurezza

N° 1 Com. seriale e supervisione Modbus RS485 comprensivo di moduli di comunicazione, connettori, lista variabili

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Mandata montato e cablato

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Ripresa montato e cablato

PUNTI AGGIUNTIVI

N° 1 Ingressi digitali aggiuntivi

ELEMENTI AGGIUNTIVI

ingresso Digitale aggiuntivo per rilevazione fumi

UTA SPOGLIATOI

ATTUATORI SERRANDE

N° 1 Attuatore 7N/m modulante con ritorno a molla per serranda di presa aria esterna di dimensioni 1100mm x 510mm per installazione esterna

N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione di dimensioni 1100mm x 510mm per installazione esterna
N° 1 Attuatore 10N/m modulante per serranda di espulsione di dimensioni 1100mm x 510mm per installazione esterna
N°1 Attuatore 10N/m on-Off 3P per serranda di by pass di dimensioni 750mm x 1407mm per installazione interna

VALVOLE BATTERIE

Valvola a 2 vie DN 65 PN 10 Kvs 63 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria + valvola = 35,8 kPa

Valvola a 2 vie DN 32 PN 16 Kvs 16 con servomotore segnale 0-10V, valvola fornita sfusa, perdita di carico assieme batteria+valvola = 36,1 kPa

GESTIONE/CABLAGGIO MOTORI ELETTRICI

Cablaggio di n° 1 motore EC con inverter integrato da 4,6 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display)

Cablaggio di n° 1 motore EC con inverter integrato da 6 kW. Regolazione a portata costante CAV al variare delle perdite di carico (con lettura dei valori di set point ed istantanei su Display)

UMIDIFICATORI ADIABATICI

N°1 Valvole on-off di carico DN20. Kit fornito montato e cablato.

SONDE E POTENZIOMETRI

N°1 Sonda di temperatura da canale tipo Ni 1000

N°2 Sonda combinata temperatura/umidità canale tipo Ni1000/0-10 V DC

TERMOSTATI E PRESSOSTATI

N° 1 Dispositivo di protezione antigelo

N° 2 Press. Diff Filtro campo 30-400Pa per monitoraggio sporramento filtri classe G (a celle)

N° 1 Press. Diff Filtro campo 50-500Pa per monitoraggio sporramento filtri classe M/F (a tasche)

ACCESSORI

N° 2 Microswitch di sicurezza

N° 1 Com. seriale e supervisione Modbus RS485 comprensivo di moduli di comunicazione, connettori, lista variabili

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Mandata montato e cablato

N°1 Display per lettura portata aria su sez. vent. Ripresa montato e cablato

PUNTI AGGIUNTIVI

N° 1 Ingressi digitali aggiuntivi

N°1 Uscite analogiche aggiuntive

ELEMENTI AGGIUNTIVI

ingresso Digitale aggiuntivo per rilevazione fumi

18.2.2. Umidificazione adiabatica ad alta pressione

18.2.2.1. Descrizione

- Umidificatore adiabatico ad alta pressione di atomizzazione ideale per ambiente / CTA / condotta; utilizza acqua potabile e demineralizzata. La pressione è garantita da una pompa a pistoncini oil-free lubrificata ad acqua (p max. 80 bar) senza l'ausilio di aria compressa

18.2.2.2. Lavori necessari

- Installazione secondo le specifiche del Costruttore, eseguita da personale tecnico [a scelta del Committente]
- Primo avviamento impianto eseguito da personale tecnico del Costruttore, oppure personale tecnico abilitato dal Costruttore

18.2.2.3. Documentazione

- . Manuale tecnico per installazione, istruzioni di sicurezza, configurazione ed uso, completo di dimensioni, specifiche tecniche e performance, diagrammi di connessione idraulica ed elettrica, norme e specifiche per l'installazione sicura, guida per la configurazione iniziale e l'uso, diagnostica, lista e identificazione delle parti di ricambio, disegni 2D/3D, files BIM/Revit

18.2.2.4. Tecnologia

Umidificatore adiabatico ad alta pressione di atomizzazione composto da:

- un cabinet principale contenente il regolatore principale e la pompa volumetrica oilfree;
- un cabinet secondario contenente il regolatore di zona (fino ad un massimo di 12 zone totali con una singola stazione di pompaggio);
- un sistema di atomizzazione "rack" ad alta pressione customizzato per ogni applicazione in CTA;
- un sistema di atomizzazione customizzato per ogni applicazione diretta in ambiente.

18.2.2.5. Caratteristiche generali e costruzione

- Pompa volumetrica a pistoncini oil-free lubrificata ad acqua
- Regolatore di pressione prima della pompa
- Manometri acqua di alimentazione e dell'acqua in uscita
- Conducimetro incorporato
- Pressostato di minima (0.5 bar) per evitare il fenomeno di "air-lock" all'interno della pompa
- Valvola di sicurezza (5.5 bar) su bypass pompa
- . Valvola di sicurezza (80 bar) in mandata

- Sonda di temperatura dell'acqua by-pass, elettrovalvola di scarico e valvola termostatica (63°C, sicurezza ridondante) per evitare il surriscaldamento della pompa
- Pressostato di massima (90 bar, sicurezza ridondante a valvola di sicurezza in mandata) per fermo macchina e scarico di sicurezza
- Valvola di non ritorno

18.2.2.6. Modelli, capacità e varianti

MODELLI DI CAPACITÀ:

- 250,600, 1350 kg/h

MODALITÀ DI CONTROLLO:

Singola zona: a. regolazione a portata variabile b. regolazione a pressione costante

Multi zona (fino a 12 zone)

MATERIALE POMPA:

Modello con pompa volumetrica in acciaio inossidabile AISI304 oil-free.

18.2.2.7. Acqua di alimento e scarico

L'umidificatore deve utilizzare esclusivamente acqua potabile demineralizzata (0.054 ... 50 µS / cm).

18.2.2.8. Specifiche alimentazione elettrica

Alimentazione cabinet principale - stazione di pompaggio:

- 208 VAC 1-fase 50/60 Hz su taglie 250, 600 kg/h certificate UL
- 230 VAC 1-fase 50/60 Hz su taglie 250, 600 kg/h certificate CE o UL
- 400 VAC 3-fasi 50/60 Hz su taglia 1350 kg/h certificate CE
- 460 VAC 3-fasi 50/60 Hz su taglia 1350 kg/h certificate UL

Alimentazione cabinet secondario – controllo di zona:

- 208 VAC 1-fase 50/60 Hz certificate UL
- 230 VAC 1-fase 50/60 Hz certificate CE o UL f. [controllo, caratteristiche]

18.2.2.9. Controllo e caratteristiche

- 2 ingressi analogici per sonde umidità/temperatura o segnale di richiesta esterna. Il tipo di segnale elettrico per entrambi è selezionabile tramite tastiera tra: on/off (umidostato), NTC, 0-10 V, 2-10 V, 0-1 V, 0-20 mA e 4-20 mA
- Ingresso analogico per sonda di temperatura ausiliaria
- ON / OFF ingresso digitale per abilitazione da remoto della stazione di pompaggio

- ON / OFF ingresso digitale per l'abilitazione da remoto del sistema di atomizzazione ad alta pressione "rack" collegato alla stazione di pompaggio
- ON / OFF ingresso digitale per consenso da pressostato flusso d'aria esterno.
- ON / OFF ingresso digitale riservato a qualsiasi segnale di allarme proveniente da un sistema di trattamento dell'acqua ad osmosi esterno
- ON / OFF uscita digitale per segnalare lo stato del sistema di atomizzazione ad alta pressione "rack" attivo / inattivo
- ON/OFF ingresso digitale riservato per un rilevatore di perdite d'acqua o di allagamento
- ON / OFF uscita digitale per segnalare bassa temperatura all'interno del cabinet ed eventualmente avviare / arrestare un dispositivo anti-gelo esterno
- . Relè di allarme cumulativo per la segnalazione ad un sistema di supervisione di guasti e/o malfunzionamenti

Uscita digitale con logica configurabile con 7 opzioni:

- stato pompa (pompa on/off)
- stato unità (unità alimentata/non alimentata)
- avviso manutenzione (avviso on/off)
- avviso mancanza acqua (avviso on/off)
- allarme bassa pressione acqua in ingresso (allarme on/off)
- allarme acqua ghiacciata (allarme on/off)
- avviso bassa temperatura sonda di preriscaldamento (avviso on/off)

Backup/rotazione: : grazie all'introduzione del segnale di vita pompa i sistemi humiFog hanno la funzione di backup/rotazione. La funzione permette di utilizzare due stazioni di pompaggio associate ad un unico sistema di distribuzione, in modo da creare un sistema ridondante in grado di garantire la continuità di servizio e distribuire le ore di funzionamento tra i due cabinet

17 algoritmi di produzione e modulazione a disposizione dell'utente:

- on / off
- on / off modulante da sonda limite di umidità rH%
- on / off modulante da sonda limite di temperatura T
- Produzione proporzionale a segnale analogico esterno
- Produzione proporzionale a segnale analogico esterno + sonda limite di temperatura
- Produzione proporzionale a segnale analogico esterno + sonda limite di umidità
- Produzione proporzionale a sonda di temperatura
- Produzione proporzionale a 2 sonde di temperatura per applicazioni di umidificazione diretta in ambiente (media pesata delle 2 sonde)

- Produzione proporzionale a 2 sonde di temperatura + sonda limite di umidità per applicazioni di umidificazione diretta in ambiente (media pesata delle 2 sonde)
- Produzione proporzionale a 3 sonde di temperatura per applicazioni di umidificazione diretta in ambiente (media pesata delle 3 sonde)
- Produzione proporzionale a 2 sonde di umidità per applicazioni di umidificazione diretta in ambiente (media pesata delle 2 sonde)
- Produzione proporzionale a 3 sonde di umidità per applicazioni di umidificazione diretta in ambiente (media pesata delle 3 sonde)
- Produzione proporzionale a sonda di umidità
- Produzione proporzionale a sonda di temperatura + sonda limite di temperatura/umidità
- Produzione proporzionale a sonda di umidità + sonda limite di temperatura/umidità
- Produzione proporzionale a sonda di temperatura di rugiada
- Produzione proporzionale a sonda di temperatura di rugiada + sonda limite di umidità

L'umidificatore deve poter regolare la produzione di acqua nebulizzata leggendo la temperatura dell'aria a valle del preriscaldamento della CTA.

Display grafico touch da 7", attraverso cui l'intero sistema di comunicazione può essere configurato e controllato.

Da display touch si possono visualizzare e modificare i parametri di sistema oltre al facile reset di eventuali avvisi o allarmi.

Funzionamento in controllo di portata: modulazione continua dal 5% (a seconda della taglia della pompa) al 100% della portata del sistema di distribuzione (la pressione in uscita varia da 25 a 70 bar in funzione della portata d'acqua).

Funzionamento in controllo di pressione: la pressione in uscita viene mantenuta uguale al valore di set point (70 bar) regolando la velocità della pompa quando il carico idraulico a valle varia; il set di pressione può essere inserito dall'utente.

Funzionamento in controllo di pressione: fino a 64 valori di regolazione della portata. xx. La stazione di pompaggio è in grado di pilotare fino a 22 (modelli UA250-UA1K3) valvole di carico o scarico esterne.

Le tubazioni di cui è composto il sistema di atomizzazione "rack" e il sistema di distribuzione in ambiente vengono svuotate automaticamente grazie all'apertura delle valvole di scarico ogni volta che il sistema termina l'atomizzazione come richiesto dalle più rigide norme in materia, evitando anche il possibile gocciolamento degli ugelli.

Le tubazioni di cui il sistema di atomizzazione "rack" e il sistema di distribuzione in ambiente è composto vengono lavate automaticamente all'accensione dell'umidificatore.

Le tubazioni di cui il sistema di atomizzazione "rack" e il sistema di distribuzione in ambiente è composto vengono svuotate e lavate periodicamente anche durante i periodi di inattività (il periodo di lavaggio può essere settato in relazione alle esigenze applicative direttamente dall'utente); tale possibilità è una garanzia di rispetto dei più elevati standard di igiene.

L'atomizzazione è preceduta da una fase di totale riempimento delle intere linee che compongono il sistema fino al raggiungimento della corretta pressione di nebulizzazione. Questo accorgimento garantisce che non ci siano perdite dagli ugelli durante le fasi transitorie.

Visualizzazione della conducibilità dell'acqua di alimentazione.

Visualizzazione della temperatura dell'acqua di by-pass.

Selezione delle unità di misura (SI o IP).

Avviso automatico di manutenzione.

L'umidificatore fornisce acqua a pressione costante, anche senza alcuna valvola esterna direttamente pilotata.

Scheduler settimanale.

Procedura manuale per test dei singoli dispositivi.

Procedura di raffreddamento delle tubazioni interne al cabinet nei periodi prolungati di sosta, attivabile nel caso di esposizione solare del box o del locale tecnico di installazione.

Procedura di configurazione guidata eseguibile durante la messa in servizio dal display touch per configurare l'intero sistema (comprese tutte le zone). La configurazione è attuabile caricando un file da porta USB.

La connettività remota è disponibile tramite portale cloud dedicato. L'umidificatore è in grado di essere controllato da remoto tramite una connessione indipendente a detto portale, specialmente per scopi di troubleshooting. Attraverso questo sistema di connettività remota è possibile visualizzare ed editare le variabili dell'unità, anche attraverso una vista di sinottico. La connettività locale è disponibile tramite supervisore locale dedicato. Attraverso questo sistema di connettività locale è possibile visualizzare ed editare le variabili dell'unità, anche attraverso una vista di sinottico. Rotazione automatica degli step: rotazione automatica dei collettori di atomizzazione a carico parziale al fine di distribuire uniformemente l'umidità nello spazio e uniformare le ore di lavoro delle elettrovalvole.

18.2.2.10. Dati di performance

La precisione nella regolazione dell'umidità relativa deve essere fino a +/- 1 sul setpoint di umidità relativa.

18.2.2.11. Dispositivi di sicurezza, salvaguardia e igiene

L'aggiunta di biocidi per l'acqua non è necessaria.

18.2.2.12. Interfacce di comunicazione, display, connettività

- Porta seriale RS485 per comunicare via protocollo Modbus® RTU, BACNet senza alcun dispositivo esterno aggiuntivo
- Porta ethernet per comunicare via protocollo Modbus® RTU, BACNet senza alcun dispositivo esterno aggiuntivo

18.2.2.13. Sistemi di distribuzione

Sistema di atomizzazione ad alta pressione per CTA / condotta:

- Il sistema di atomizzazione ad alta pressione “rack” può esser installato fino a una distanza dalla stazione di pompaggio di: – 100 m lineari – 20 m di dislivello verticale in altezza
- Sistema di atomizzazione ad alta pressione “rack” con elettrovalvole già cablate e cavi elettrici etichettati
- Sistema di atomizzazione ad alta pressione “rack” con ugelli realizzati in AISI303 e personalizzato in base alle dimensioni interne della condotta
- Il sistema di atomizzazione deve svuotarsi automaticamente al termine della nebulizzazione
- Idoneo per funzionamento fino a 100 bar, idoneo per acqua demineralizzata $0.054 \div 50 \mu\text{S} / \text{cm}$ e microbiologicamente inerte
- Collettori dell'acqua e le bobine delle elettrovalvole conformi alla norma DIN EN 846 e DVGW W 270
- Valvole di carico NC, 24 VAC
- Valvole di scarico NO, 24 VAC
- Valvola di ventilazione NO, 24 VAC
- Ugelli atomizzatori disponibili con portata 1.45; 2,8; 4,0 l / h a 70 bar realizzato in AISI 303, valvola a sfera anti-gocciolamento e corpo interno rotante
- Il sistema di atomizzazione deve essere disponibile con dimensioni fino a 3092 mm di larghezza x 3117 mm di altezza, con collettori che possono essere disposti orizzontalmente o verticalmente su richiesta
- Il sistema di atomizzazione deve poter esser installato in tutte le tipologie di zone potenzialmente esplosive indicate dalla direttiva 1999/92/CE del 16 dicembre 1999 (zona 0, 1, 2, 20, 21, 22) secondo quanto stabilito all'articolo 1 e 2 della direttiva 2014/34/UE del 26 Febbraio 2014 ed al capitolo 41 delle ATEX 2014/34/EU GUIDELINES (1a edizione – Aprile 2016); detti prodotti sono privi di potenziali sorgenti di innesco proprie

Sistema di atomizzazione ad alta pressione in ambiente:

- Il sistema di atomizzazione ad alta pressione può esser installato fino a una distanza dalla stazione di pompaggio di: – 100 m lineari – 20 m di dislivello verticale in altezza
- Idoneo per funzionamento fino 100 bar, idoneo per acqua demineralizzata $0.054 \div 50 \mu\text{S} / \text{cm}$ e microbiologicamente inerte
- Il sistema di atomizzazione deve automaticamente svuotarsi al termine della fase di atomizzazione
- Collettori dell'acqua e le bobine delle elettrovalvole conformi alla norma DIN EN 846
- Valvole di carico NC, 24 VAC
- Valvole di scarico NO, 24 VAC
- Ugelli atomizzatori disponibili con portata 1.45; 2,8 o 4 l / h a 70 bar realizzati in AISI 316, valvola a sfera anti-gocciolamento e il corpo interno rotante

- Sistema di atomizzazione con testata ventilante composto di collettore porta ugelli e ventilatore alimentato a 230 Vac 50 Hz / 110 Vac 60 Hz
- Sistema di atomizzazione con collettori completi di ugelli con capacità di spruzzo mono o bidirezionale

18.2.2.14. Accessori

- Sonda di umidità rH% o temperatura T per ambienti civili (rH% 10% ÷ 90% ; T -10 °C ÷ 60 °C)
- Sonda di umidità rH% o temperatura T per ambienti industriali, grado di protezione min. IP54 (rH% 10% ÷ 90% ; T -20 °C ÷ 70 °C)
- Sonda di umidità rH% per condotta, grado di protezione min. IP40 (rH% 10% ÷ 90%)
- Sonda di umidità limite rH% per condotta, grado di protezione min. IP40 (rH% 0% ÷ 100%)
- Sonda di temperatura per il sistema di distribuzione "rack": humiFog è in grado di gestire una sonda posizionata prima del "rack" in modo che l'atomizzazione avvenga quando la temperatura sia ottimale per il corretto assorbimento

L'umidificatore deve poter comunicare tramite i protocolli seguenti senza bisogno di schede di rete ausiliarie:

- BACnet Seriale/IP
- ModBus Seriale/IP

Quadro di zona "secondario" per regolazione autonoma fino ad un massimo di 12 zone. Il quadro di zona deve garantire le stesse logiche di controllo del cabinet "principale".

18.2.3. Silenziatori

18.2.3.1. Generalità

La presenza e le prestazioni acustiche dei silenziatori devono essere specificati dal Consulente Acustico di Progetto, considerando tutti i fattori che concorrono alla generazione e propagazione del rumore lungo le reti di distribuzione. I silenziatori potranno essere previsti direttamente nell'unità di trattamento aria o a canale; la loro presenza deve essere verificata. I silenziatori devono essere compatibili con la tipologia di canale che andranno ad intercettare, rettangolare o circolare, in lamiera.

La scelta deve tener conto dei seguenti vincoli:

- idoneità ad impianti ad alta pressione e velocità;
- garanzia dell'ottenimento dell'attenuazione specificata dal Consulente Acustico di Progetto.

18.2.3.2. Caratteristiche costruttive

- involucro in lamiera di acciaio zincato, spessore minimo 8/10 e comunque non inferiore a quello prescritto per un canale di pari dimensione in classe 4" WG, con attacchi a flangia per applicazione a canale;

setto fonoassorbente in materiale inossidabile, imputrescibile, incombustibile (classe 0 di reazione al fuoco) ed esente da materiali organici, protetto contro lo sfaldamento ed il rilascio di fibre da pellicola in materiale ininfiammabile (minimo classe 1 di reazione al fuoco), in grado di sopportare velocità sino a 20 m/s; con rivestimento in lamierino di alluminio forato su circa il 50% della superficie esposta

19. CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLE CANALIZZAZIONI

L'impianto aeraulico che climatizza e garantisce il ricambio d'aria nelle zone del campo da gioco e degli spalti è costituito da canali circolari microforati di mandata e ripresa, mentre nei restanti locali sono utilizzati canali a sezione rettangolare di mandata, ripresa, espulsione e immissione aria di rinnovo in pannelli sandwich. I canali in pannelli sandwich a sezione rettangolare si collegano con i terminali attraverso canalizzazioni flessibili circolari, correttamente coibentate, mentre il collegamento dei canali microforati con i macchinari esterni avviene tramite canale in lamiera circolare e successivamente canale rettangolare in pannelli sandwich esterno.

19.1. Condotti circolari in lamiera zincata microforata

Canali forati in lamiera zincata, realizzati in moduli aperti al fine di ridurre i volumi dei trasporti e le conseguenti emissioni di CO₂, da rivettare in cantiere, con moduli di lunghezza non superiore a 1 m, costituiti da:

- Imbutitura di rinforzo e di allineamento sulle due estremità di ogni modulo, munita di forature calibrate per facilitarne la chiusura per mezzo di rivetti in acciaio inox.
- Guarnizione liquida ad espansione per il fissaggio e la tenuta delle estremità imbutite.
- Collari speciali ad omega per la giunzione dei diversi moduli, realizzati in lamiera zincata di idoneo spessore, senza saldature, con un trattamento speciale anticorrosione realizzata mediante galvanizzazione al magnesio, con doppia chiusura di precisione tramite viti ad alta resistenza.
- Guarnizione profilata in polietilene a bassa densità per la tenuta all'aria tra i moduli.
- Pellicola adesiva di protezione della superficie visibile dei canali, da togliere a cantiere ultimato per preservare l'aspetto estetico dei canali.

Tali canali sono previsti sia per la mandata sia per la ripresa dell'aria.

19.2. Condotti circolari flessibili

I condotti circolari flessibili hanno lo scopo di accoppiare i pezzi tra loro che successivamente verranno uniti con fascette a omega. Laddove le condizioni di installazione lo consentano e previa accettazione della D.L., tutti i tratti di raccordo tra la distribuzione principale ad alta velocità e terminali (bocchette, anemostati, cassette miscelatrici, ecc.) saranno realizzati con condotti flessibili. Detti condotti saranno costituiti da due strati di pvc con tessuto reticolare. Una spirale di acciaio armonico interposta ai due strati conferirà la necessaria resistenza meccanica. I condotti saranno inoltre rivestiti esternamente da un materassino isolante in lana di vetro dello spessore minimo di 20 mm, protetto

esternamente da una pellicola di pvc che costituisce una adeguata barriera al vapore. Il fissaggio dei condotti avverrà con fascette stringitubo in acciaio inossidabile.

19.3. Canalizzazioni sandwich in alluminio e poliuretano installati all'interno

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili e avranno lo scopo di veicolare l'aria verso i terminali di emissione e/o verso l'esterno del fabbricato, con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m³;
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0
- GWP (global warming potential) = 0
- Eco-sostenibilità: dichiarazione ambientale di prodotto EPD;
- % 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.

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.

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

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

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.

19.4. Canalizzazioni sandwich in alluminio e poliuretano installati all'esterno

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, e avranno lo scopo di collegare l'impianto aeraulico interno con i macchinari esterni, con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/m³;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0
- 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.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

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

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

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

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

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI: Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

19.5. Tipologia d'installazione

L'installazione dei canali in ambienti coperti avviene utilizzando adeguati supporti sostenuti da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto. È essenziale sigillare le giunzioni e le coppelle rinforzo canali con la resina protettiva che le rende idrorepellenti in modo da evitare infiltrazioni d'acqua. Nel caso sia stato utilizzato il sistema a flangia invisibile per la sigillatura è possibile utilizzare il nastro anticondensa rivestito da alluminio 50 micron per una maggiore resistenza agli agenti atmosferici. Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in ripresa, i canali devono essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a fascia flessibile. Il soffietto è eseguito in tessuto

speciale composto da poliestere e ricoperto su entrambi i lati in PVC resistente alla pressione, alla temperatura dell'aria convogliata e agli strappi. Il tessuto è saldamente collegato a due barre di flangiatura aventi l'estremità arrotondate con buchi preforati. Le serrande tagliafuoco e di regolazione devono essere autoportanti e quindi non gravare sulla struttura della condotta o sul giunto antivibrante. Qualora vi fossero batterie di post-riscaldamento elettriche si dovrà costruire, a monte e a valle della stessa, una condotta con alluminio interno di spessore 500 micron. È vietato il carico diretto sulle condotte con pesi superiori ai 25Kg/m² (strati di cemento, tubazioni per il trasporto di fluidi, canaline elettriche etc.), avendo cura inoltre di evitare il passaggio di pedoni sulle stesse. 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 d'aria. La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata. Il senso del flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

19.6. Manutenzione e pulizia

Sulle condotte si dovranno predisporre adeguati punti di accesso attraverso i quali si possano ispezionare e/o lavare le condotte. Gli oblò d'ispezione (diam. 23,5mm), dovranno essere dotati di un'apposita flangia e lampade da 6V che permette l'illuminazione interna dei canali. Secondo le norme: aprile UNI 10339, UNI EN 12097 aprile 1999, Legge Regionale N.24 del 2 Luglio 2002, gli sportelli d'ispezione dovranno essere posizionati:

- all'estremità di una condotta con dimensioni pari alla stessa per dimensioni interne <200mm, sul fianco con dimensioni riportate nella UNI ENV 12097,
- i componenti aeraulici devono poter essere smontati, in caso contrario è necessario prevedere gli accessi da entrambi i lati,
- i canali con deflettori interni e/o captatori dovranno essere costruiti con il metodo di sgancio rapido per favorire l'accesso da ciascuna estremità.

È vietato il carico diretto sulle condotte con pesi superiori ai 25Kg/m² (strati di cemento, tubazioni per il trasporto di fluidi, canaline elettriche etc.), avendo cura inoltre di evitare il passaggio di pedoni sulle stesse. 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 d'aria. La natura dell'aria convogliata è convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm. Il senso del flusso dell'aria è indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

19.7. Certificazioni

È indispensabile richiedere al canalista installatore una certificazione, in cui lo stesso dichiara di aver utilizzato i materiali e gli accessori (con relative omologazioni rilasciate dal fornitore), per la costruzione e che il sistema costruttivo sia conforme alle norme tecniche. La superficie interna di tutti i canali, tutti i profili e accessori sono trattati con

antimicrobico Zeolite-Argento.

20. DIFFUSIONE ARIA

20.1. Diffusori d'aria circolari

I diffusori di forma circolare, saranno costruiti in acciaio verniciato o alluminio anodizzato; sia la forma che il materiale saranno a scelta della Direzione dei Lavori; ognuno di essi verrà dotato di serranda di taratura manovrabile dall'esterno, equalizzatore di flusso e dovranno essere forniti completi di plenum di alimentazione in lamiera zincata con attacco circolare per flessibile, rivestiti esternamente con materiale termofonoassorbente.

20.2. Bocchette quadrata di mandata a controsoffitto

Le bocchette di mandata saranno costituite da cornice e da doppio ordine di alette a profilo aerodinamico, indipendenti e orientabili. La costruzione sarà eseguita in alluminio anodizzato a scelta della Direzione dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulla cornice, serranda di taratura con alette a movimento contrapposto comandabili dall'esterno con chiave asportabile e plenum. A seconda delle tipologie installative, il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione, viti autofilettanti sulla cornice, oppure mediante nottolini a baionetta interni, mentre l'attacco avverrà tramite canalizzazione flessibile.

20.3. Bocchette quadrata di ripresa a controsoffitto

Le bocchette di ripresa saranno costituite da cornice e da un unico ordine di alette a profilo aerodinamico con inclinazione fissa. La costruzione sarà eseguita in alluminio anodizzato a scelta della Direzione dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulla cornice, serranda di taratura con alette a movimento contrapposto comandabili dall'esterno con chiave asportabile e plenum. A seconda delle tipologie installative il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione, viti autofilettate sulla cornice, oppure mediante nottolini a baionetta interni, mentre l'attacco avverrà tramite canalizzazione flessibile.

20.4. Griglie di transito

Le griglie di transito, adatte per il montaggio su porte con spessore compreso tra 2 e 5 cm, saranno costituite da un telaio che supporta una serie di alette sagomate in modo da impedire il passaggio diretto della luce e da due cornici di cui una potrà adattarsi telescopicamente allo spessore della porta.

La costruzione sarà eseguita interamente in alluminio verniciato o anodizzato; i colori verranno scelti dalla Direzione

dei Lavori. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulle cornici, mentre il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione o mediante viti autofilettate sulla cornice.

20.5. Griglia per condotto

Le griglie per condotto sono griglie rettangolari in alluminio con alette orizzontali regolabili e vengono installate a parete in collegamento diretto con il canale. È necessario che la griglia sia rimovibile per poterne consentire la pulizia e per consentire l'accesso al canale.

20.6. Valvola di estrazione a controsoffitto

Le valvole di estrazione installate a controsoffitto consentono la ventilazione di ambienti chiusi quali bagni e cucine dove si producono odori o si accumula aria viziata in modo efficiente e funzionale. Le forme aerodinamiche delle valvole e del disco di regolazione permettono un funzionamento con perdite di carico adeguate e ridotti livelli sonori, in rapporto alla portata.

20.7. Diffusori 4 - vie circolari

I diffusori a quattro vie circolari, adatti per il montaggio a filo soffitto, saranno costituiti da un elemento frontale stampato in lamiera di acciaio zincata, di forma quadrata o circolare, verniciato per elettroforesi ed essiccato a forno, con alloggiati (in apposite feritoie) i deflettori in ABS regolabili singolarmente per modificare il lancio dell'aria. Ogni bocchetta sarà dotata di guarnizione di tenuta sulla cornice, serranda di taratura con alette a movimento contrapposto comandabili dall'esterno con chiave asportabile, controtelaio e plenum. A seconda delle tipologie installative il fissaggio potrà avvenire con sistema a pressione, viti autofilettate sulla cornice, oppure mediante nottolini a baionetta interni, mentre l'attacco avverrà tramite canalizzazione flessibile.

20.8. Griglie di espulsione e presa aria esterna

Le griglie dovranno essere eseguite con alette in lamiera zincata e verniciata a fuoco e munite di rete antitopo in acciaio zincato e controtelaio a murare. Il montaggio ed eventuale smontaggio dovrà avvenire dall'esterno.

20.9. Serrande di taratura ad alette contrapposte

Le serrande per la regolazione della portata d'aria, del tipo a "W" con alette a rotazione contrapposta e telaio di forma quadrangolare flangiata, saranno adatte per la manovra manuale o motorizzata e verranno installate sulle unità di trattamento di aria, sui tronchi principali di canali e ove risulti necessario. Sulle unità di trattamento dell'aria e le canalizzazioni principali (velocità > 5 m/s) verranno montate serrande ad alta efficienza di regolazione, costruite con telaio in alluminio dotato di guarnizioni in gomma sintetica ed alette in alluminio a profilo aerodinamico con guarnizione

in gomma sintetica applicata sul bordo di tenuta; per il movimento delle alette verranno impiegati ingranaggi in nylon. Sulle canalizzazioni secondarie (velocità < 5 m/s) verranno montate serrande con alette in lamiera di acciaio zincata, ruotanti su boccole in ottone alloggiate sul di un telaio sempre costruito in lamiera zincata; il movimento delle alette viene azionato da un gruppo di leverismi contenuti in un carter disposto sul fianco della serranda che consentirà un'agevole rotazione senza provocare rumori e vibrazioni. Ove necessario le serrande verranno fornite complete di controtelaio.

20.9.1. Serrande tagliafuoco

Sono da installare dove indicato sui disegni. Devono essere atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge. La classe di resistenza al fuoco deve essere adeguata alla compartimentazione tagliafuoco su cui le serrande stesse sono installate. Le prestazioni delle serrande in termini di tenuta, isolamento e perdita devono essere conformi a quanto specificato nelle norme UNI EN 1363-1 e 1366-2.

- costruzione a sezione circolare o rettangolare, a seconda dei casi, come illustrato sui disegni; per montaggio a muro;
- involucro e accessori in acciaio zincato a fuoco;
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica (a pale multiple solo dietro esplicita autorizzazione della D.L.) in piastre di acciaio e materiale refrattario;
- albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox;
- battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale;
- meccanismo di chiusura a comando termico costituito da fusibile in lega per fusione a 72°C, leva di avanzamento, molle di richiamo e vite di regolazione; disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile; riarmo manuale;
- per serrande servocomandate:
 - meccanismo di chiusura di tipo termoelettrico con servocomando elettrico a molla di ritorno (a mancanza di tensione);
 - riapertura su comando a distanza disattivata dall'intervento dello sgancio termico del fusibile; pulsante di prova; lampade spia di controllo (comando chiudi comando apri-chiusa), morsetti per collegamento segnale di sgancio dall'impianto di rivelazione fumi; inclusi cablaggi degli ausiliari;
 - quadri di tipo stagno per pulsanti di prova e lampade spia, grado di protezione IP 54, esecuzione in lamiera di acciaio presso piegata verniciata a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo, completi di avan portella con cornice metallica e plexiglas trasparente frontale, incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale; da posare nelle centrali tecniche o nei cavedi in prossimità delle serrande tagliafuoco; devono essere numerati i conduttori e i morsetti interni al

quadro; i pulsanti sul fronte quadro devono essere identificati con targhette pantografate, conformemente a quanto indicato negli schemi come costruito.

- morsettiera per riporto a distanza dei segnali;
- contatti di fine corsa;
- portina d'ispezione nella canalizzazione di adeguate dimensioni;
- targhette di indicazione di posizione, in alluminio anodizzato o verniciato con scritte serigrafate con sigla della serranda, da posizionare in prossimità della installazione, le sigle delle serrande devono essere coerenti con quelle dei quadri elettrici del sistema di rivelazione e allarme incendi e con le identificazioni della documentazione come costruito;
- sportelli di ispezione nelle strutture del controsoffitto per serrande poste in controsoffitti non ispezionabili.

20.9.1. Regolatori di portata variabile

I regolatori VAV sono costituiti da involucro e alette. L'involucro è realizzato in lamiera d'acciaio zincata e contiene un telaio di montaggio flangiato che assicura la robustezza del regolatore e facilita il montaggio ai canali. Le alette, ad azione contrapposta, sono realizzate in alluminio estruso e sono dotate di guarnizioni in gomma. Le guarnizioni eliminano le perdite in posizione di chiusura. Gli assi delle alette sono montati su cuscinetti polimerici autolubrificanti. Le alette sono collegate da un meccanismo di posizionamento a pignone/asta. La sonda di misura in alluminio è collegata al controllore VAV con un tubo flessibile in poliuretano. L'isolamento è costituito da un materassino di schiuma a cellule chiuse di 19 mm di spessore, protetto da una lastra di acciaio zincato.

20.9.2. Regolatori di portata costante

I regolatori CAV sono costruiti con corpo in lamiera d'acciaio zincato con guarnizioni a tenuta per il collegamento alla canalizzazione. La serranda interna di regolazione è in alluminio. L'isolamento acustico è dotato di 1,9 cm di strato di schiuma polimerica. L'involucro della serranda è coperto da uno strato di lamiera zincata. Il meccanismo di controllo è costituito da leve e trasmissioni in plastica ABS, molle in acciaio, ammortizzatore rotante riempito con olio silconico e scatola in ABS. La tenuta all'aria è di classe C in accordo alla normativa EN 1751. Le CAV non sono motorizzate, ma devono comunque prevedere la predisposizione per l'attuatore elettrico.

20.9.3. Portine di ispezione e pulizia sui canali

Le reti di canalizzazioni devono essere costruite e installate in modo da consentire la pulizia di tutte le superfici interne e di tutti i componenti. In linea generale devono essere prese in considerazione le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 12097.

Devono essere previste aperture per ispezione e pulizia in corrispondenza di:

- batterie da canale e dispositivi di scambio termico (a monte e a valle);

- serrande motorizzate, lato servocomando (se interno);
- serrande di taratura (a monte e a valle);
- serrande tagliafuoco (da un lato);
- rivelatori di fumo;
- filtri (a monte e a valle);
- attenuatori acustici (a monte e a valle);
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni);
- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo;
- lato aspirazione e mandata di ventilatori in linea;
- sui tratti rettilinei devono a una distanza non superiore a 7,5 m;
- in presenza di curve di raggio eguale o maggiore di 45°;
- in presenza di cambi di dimensione.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm, con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro. Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento. Le portine sono incernierate e provviste di maniglia, o bloccate con viti a galletto e bulloni.

21. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono, saranno eseguite dal Direttore dei lavori che ne redige regolare verbale; l'emissione del certificato di collaudo è subordinata al positivo esito delle sottoelencate verifiche e prove. Comunque, quanto indicato ai punti seguenti dovrà essere eseguito quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

21.1. Prova di tenuta idraulica a freddo

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito. Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione "aperta" saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 Kg/cmq. Per pressioni di esercizio dell'impianto maggiori la pressione di prova dovrà essere pari a 1.5 volte quella normale prevista per l'esercizio. La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

21.2. Prova di tenuta idraulica con impianto in funzione

Per la stesura del verbale di accettazione definitiva occorre procedere al collaudo definitivo, che ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto. Dove possibile per i collaudi valgono le norme UNI relative. Prima del collaudo l'Appaltatore deve fornire schemi e disegni aggiornati, comprese norme di conduzione e manutenzione. Tali documenti devono descrivere con tutta precisione gli impianti, come risultato effettivamente in opera, con la precisazione di dimensioni e caratteristiche di tutto quanto installato, compresi particolari costruttivi delle apparecchiature, schemi elettrici e schemi di funzionamento, con particolare attenzione posta alle parti dell'impianto non in vista (quali colonne, tubazioni, ecc.). Per gli impianti di condizionamento si procede ad un collaudo estivo ed a un collaudo invernale. Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere collaudate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali. Le date di esecuzione dei collaudi devono essere concordate con la D.L. Tutti gli oneri di collaudo dovuti ad assistenza, materiali, apparecchi di misurazione, personale specializzato, sono a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore prima dei collaudi ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali. A tale scopo dovrà presentare delle schede, da stabilite con la D.L., in cui saranno indicate le condizioni termoigrometriche esterne ed interne in ogni giorno di rilievo, la portata e la velocità sia dell'aria che dei fluidi per ogni singolo impianto. I valori di assorbimento dei motori elettrici, i valori di rumorosità misurati nei vari ambienti e quanto altro facente parte dei controlli in esame.

21.3. Collaudo invernale

Il collaudo invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del verbale di ultimazione lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio ed il 28 febbraio.

21.4. Collaudo estivo

Il collaudo estivo ha luogo in un periodo generalmente corrente tra il 15 giugno ed il 30 agosto.

21.5. Collaudo mezze stagioni

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere un collaudo anche in questi periodi. I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto. Si porta a adeguata temperatura l'acqua nel locale tecnico e la si mantiene per un tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei corpi scaldanti. Si ritiene positivo il risultato solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o a deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

22. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

22.1. Generalità

L'impianto di irrigazione previsto è progettato per garantire una distribuzione uniforme dell'acqua su tetti verdi e aree esterne, integrando soluzioni tecnologiche avanzate e componenti ad alta efficienza. L'impianto comprenderà:

- Allacciamento alla rete idrica generale.
- Tubazioni principali e secondarie di distribuzione idrica in polietilene ad alta e bassa densità.
- Saracinesche, valvole di sezionamento ed elettrovalvole di settore.
- Irrigatori statici, dinamici e ala gocciolante per arbusti e alberature.
- Un sistema di automatizzazione basato su programmatore elettronico, sensori di pioggia e flusso.
- Accessori per il collegamento elettrico e idraulico, inclusi pozzetti, cavidotti e raccorderia.
- Pompa sommersa e inverter per la gestione del sistema.

22.2. Tubazioni

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene ad alta (PEAD) o bassa densità (PEBD), conformi alle norme UNI EN 12201. Le specifiche includeranno:

- Tubazioni principali: In PEAD Ø 40 PN 10 per garantire la distribuzione dell'acqua ad alta pressione.
- Tubazioni secondarie: In PEBD Ø 32, Ø 25 e Ø 16 PN 6 per il collegamento alle ali gocciolanti e agli irrigatori.

22.3. Irrigatori

Gli irrigatori dinamici e statici dovranno essere installati in base alla disposizione delle aree da irrigare:

- Irrigatori statici: Modello Rain Bird 1804, con altezza di sollevamento di 10 cm, adatti per tappeti erbosi.
- Irrigatori dinamici: Modello Rain Bird 3504, a settore variabile (da 40° a 360°) e a cerchio intero, con portata regolabile.

22.4. Ala gocciolante

L'ala gocciolante sarà utilizzata per arbusti e alberature, prevedendo:

- Tubazioni in PE Ø 16 mm, con gocciolatori autocompensanti a 2,3 l/h e spaziatura di 33 cm.
- Bobine da 100 m di ala gocciolante XFD e XFS Rain Bird, adatte sia per irrigazione superficiale che sub-irrigazione.

22.5. Automatismi

Il sistema sarà automatizzato tramite un programmatore elettronico e sensori per il controllo remoto e locale:

- Programmatore monocavo compatibile WiFi: Modello ESP-2 Wire Rain Bird.
- Sensore di pioggia: Modello RSD BEX Rain Bird per interruzione automatica dell'irrigazione in caso di precipitazioni.
- Sensore di flusso: Modello FG-100 Rain Bird, con filettatura BSP da 1".

- Elettrovalvole di settore: Modello 100DV Rain Bird, in nylon rinforzato, con ingresso filettato femmina BSP da 1".

22.6. Accessori

Gli accessori includeranno:

- Cavo elettrico 2 x 2,5 mm² con cavidotto.
- Pozzetti per valvole, con chiusura a bullone.
- Valvole a sfera e di sfiato per il controllo e il drenaggio del sistema.
- Connettori per cablaggio e idranti per le aree esterne.

22.7. Gruppo pompe

Il sistema sarà supportato da una pompa sommersa centrifuga monofase da 1,5 kW (2 hp), completa di accessori per il collegamento e gestione tramite inverter.

23. SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

23.1. Finalità – Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni). A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

23.2. Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche,

oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica. Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche. Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

23.3. Criteri Generali

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

23.4. Installazione di apparecchiature

- Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.
- Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati.
- Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.
- È comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

- I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali.
- Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

23.5. Installazione di tubazioni

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio.

23.6. Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);

- i diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I terminali alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, fissati al sottostante soffitto;
- le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;

i collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto aeraulico

23.7. Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli;
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega, o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.

24. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti in oggetto dovranno essere conformi alla legislazione ed alla normativa vigente, in quanto applicabile all'oggetto, in particolare:

- Direttiva 89/106/CEE Prodotti da costruzione (CPD) Direttiva Bassa Tensione 73/23/CEE

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE Direttiva Macchine 98/37/CEE
- Direttiva Recipienti a Pressione (PED) 97/23/CEE

24.1. Leggi e regolamenti

- D.M. del 01/12/75 - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Circolare n° 8578 del 26/02/76 dell'Ex A.N.C.C.
- Firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 01/12/75.
- Raccolta "M" - "S" - "VSR" - "VSG" - "E" - "R" delle specificazioni tecniche emanate dall'Ex A.N.C.C. in applicazione dei DD.MM. 21/11/72, 21/05/74 e 01/12/75 e relativi addenda.
- Legge del 09/01/91 n° 10 - Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.
- D.P.R. del 26/08/93 n° 412 - Regolamento di attuazione della Legge 09/01/91 n° 10, sul contenimento dei consumi energetici.
- D.Lgs del 19/08/2005 n° 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs del 29/12/2006 n° 311 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19/08/2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. del 12/04/96 - Norme di sicurezza per gli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 18 settembre 2002 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- Circolare Min.LL.PP n° 13011 del 22/11/74 - Prescrizioni di ventilazione degli ambienti ad uso medico
- D.L. 24 febbraio 1997 n. 46 - Attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i dispositivi medici.
- Legge del 11/11/75 n° 584 - Divieto di fumare nei locali pubblici e successivo D.M. 18/05/76 disposizione in ordine agli impianti di condizionamento e ventilazione concernente il divieto di fumare nei locali pubblici.
- D.P.C. del 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.Leg.vo del 9/04/2008 n° 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Leg.vo del 3/08/2009 n° 106 - 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.
- D.Leg.vo del 19/11/99 n° 528 - Modifiche ed integrazioni al D.Leg.vo 14/08/96 n° 496 recante attuazione della direttiva 97/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei e mobili.
- DD.MM. del 23/11/72 - 18/12/72 - 07/06/73 - 10/05/74 - Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI C.I.G. di cui alla Legge del 06/12/71 n° 1083 sulle Norme per la sicurezza dell'impiego del combustibile.

- Decreto Min. Salute 7 febbraio 2012, n. 25 - Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano. Linee guida sui dispositivi di trattamento delle acque destinate al consumo umano.
- Decreto del 22/01/08 n°37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 02/12/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, leggi, Decreti Ministeriali, Regionali, Comunali. Regolamento d'igiene
- Prescrizioni e raccomandazione dell'Ispettorato del Lavoro, dell'A.S.L. e delle autorità Comunali e/o Regionali.

24.2. Norme tecniche

Fabbisogno energetico e prestazioni energetiche edifici

- UNI EN 15316-1: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 15316-2-3: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti;
- 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 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 10351:1994 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore. UNI 10355:1994 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- 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;
- UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali;
- UNI EN 13779:2005 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di

ventilazione e di condizionamento;

- UNI EN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto;
- UNI EN 410:2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;
- UNI EN 673:2011 Vetro per l'edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità;
- UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai;
- UNI EN ISO 10211: 2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2003 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento;
- UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento;
- UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici;
- UNI EN ISO 15927-2:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 2: Dati orari per il carico di raffrescamento di progetto;
- UNI EN ISO 15927-3:2009 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 3: Calcolo di un indice di pioggia battente per superfici verticali a partire dai dati orari di vento e di pioggia;
- UNI EN ISO 15927-4:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN ISO 15927-5:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati

climatici – Parte 4: Dati per il carico termico di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento;

- UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 7345:1999 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni.

Impianti di climatizzazione

- UNI 10339:1995 Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- LINEE GUIDA 01/06/06 Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (ISPESL);
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
- UNI 5364:1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo;
- UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici;
- UNI 8852:1987 Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;
- UNI 8854:1986 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo;
- UNI 8937:1987 Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico;
- UNI 9023:1987 Misuratori di energia termica. Installazione, impiego, manutenzione;
- UNI EN 1264-1:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli;
- UNI EN 1264-2:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica;
- UNI EN 1264-3:1999 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti – Dimensionamento;
- UNI EN 1264-4:2009 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti – Installazione;
- UNI EN 1264-5:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica;
- UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua;
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto,

- UNI EN 12975-1:2011 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari –Parte 1: Requisiti generali;
- UNI EN 12975-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari –Parte 2: Metodi di prova;
- UNI EN 14511 – 1, 2, 3, 4 :2008 Requisiti minimi per garantire l'idoneità dei condizionatori, delle pompe di calore e dei refrigeratori di liquido con compressore elettrico per l'impiego previsto dal fabbricante, quando sono utilizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti;
- UNI EN 378 – parte 1, 2, 3, 4 Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ambientali.

Impianti idrici e scarichi

- UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione;
- UNI 8065:1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile. UNI 9182: 2010 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo;
- UNI EN 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 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 1: generalità;
- UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 2: progettazione;
- UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento d'acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni.
-

Acustica

- UNI 8199:1998 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI TR 11175 Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle

prestazioni acustiche degli edifici.

24.3. Norme CEI

Per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio dei termomeccanici, in quanto applicabili al caso specifico.

24.4. Prescrizioni particolari

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche tali da resistere, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche a cui verranno sottoposti con l'uso.

Dovranno peraltro essere conformi alle prescrizioni della legislatura vigente e soddisfare i requisiti tecnico - prestazionali definiti dal presente capitolato.

In conformità alla D. M. 27 marzo 2008 n.37 gli impianti ed i loro componenti devono rispondere alle regole della buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si trasmette in allegato l'elenco delle norme UNI di interesse generale; alcune di esse verranno richiamate di seguito nel trattare particolari categorie di materiali.

25. CERTIFICAZIONI STATICHE ED IMPIANTISTICHE - SCHEMI DEGLI IMPIANTI

Le caratteristiche statiche ed impiantistiche degli edifici, come richiesto dal presente Capitolato speciale di appalto e dalle norme in vigore nei vari settori, devono essere garantite dall'Impresa tramite certificazione di laboratori ufficiali, di conformità, da rilasciare all'atto dell'ultimazione dei lavori per ogni edificio realizzato.

Inoltre, dovranno essere prodotte tutte le omologazioni, certificazioni, dichiarazioni di corretta posa, dichiarazioni di conformità, prove di laboratorio, etc, comprensive di allegati, relativamente a:

- Impianti elettrici, elettronici (trasmissione dati, etc), speciali
- impianti idrotermosanitari, meccanici (trattamento aria, etc.), condizionamento;
- impianti antincendio;
- presidi antincendio (porte tagliafuoco, maniglioni, ecc.);
- materiali R.E.I. (pareti, pannellature, sigillature, setti, serrande, tendaggi, rivestimenti, arredi, ecc.).
- vetri e infissi, parapetti, pannellature, controsoffitti, finiture varie, tinte, arredi, ecc..

La certificazione energetica dell'Edificio realizzato deve essere prodotta a cura dell'Impresa. Entro dieci giorni dalla ultimazione dei lavori, l'Impresa deve presentare all'Amministrazione:

- certificato di corretto montaggio redatto da tecnico qualificato a cura e spese dell'Impresa;
- elaborati grafici in scala opportuna degli schemi degli impianti elettrici, termici, idrici, igienico- sanitari, e dell'impianto di distribuzione del gas a valle dell'apparecchio di misurazione e fino agli apparecchi di utilizzazione, compresi nell'opera realizzata.

La presentazione delle certificazioni previste dalla normativa di settore di ogni lavorazione effettuata costituisce obbligo contrattuale dell'appalto a "corpo" e non si procederà alla liquidazione del SAL contenente tali lavorazioni, finché non saranno fornite complete all'Amministrazione, in quanto parte integrante delle lavorazioni a cui si riferiscono e che, pertanto, non si riterranno ultimate al 100%.

In particolare, occorre presentare alla Direzione Lavori, riferita ai materiali strutturali offerti:

- Registro dei getti di calcestruzzo effettuati in cantiere dell'edificio originario e di quello in ampliamento e relativi documenti di trasporto;
- Dichiarazioni di conformità dei fornitori di calcestruzzo secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17050- 1:2005;
- Certificati delle prove di rottura a compressione di provini di calcestruzzo prelevati dal getto delle fondazioni dell'edificio originario e di quello in ampliamento;
- Certificati delle prove di trazione su spezzoni di barre di armatura per c.a. tipo B450C prelevati in cantiere dalla D.L.;

Documentazione di accompagnamento dell'acciaio in barre per c.a. impiegato in cantiere consistente in:

- Documenti di Trasporto in cantiere;
- Dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione dell'attività di centro di trasformazione rilasciata dal S.T.C. (citata nei DDT di trasporto in cantiere) e attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione citate nei Documenti di Trasporto in cantiere;
- Attestati di qualificazione emessi dal Servizio Tecnico Centrale del C.S.LL.PP. citati nei Documenti di Trasporto in cantiere;
- Certificati di collaudo secondo EN 10204 3.1 rilasciati dal produttore delle barre contenenti i riferimenti ai DDT al commerciante intermedio;

Documentazione relativa alle strutture metalliche in elevazione:

- Elaborati grafici d'officina;
- Lista di rintracciabilità del materiale utilizzato e relativi Documenti di Trasporto in cantiere;
- Dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione dell'attività di centro di trasformazione rilasciata dal S.T.C. (citata nei DDT di trasporto in cantiere) e attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione citate nei Documenti di Trasporto in cantiere;

- Documenti di Trasporto in officina e relativi certificati di collaudo secondo EN 10204 3.1 rilasciati dal produttore dei componenti contenenti i riferimenti ai DDT al commerciante intermedio;
- Prove chimico-fisiche sugli “spezzoni” prelevati;
- Controlli sulle saldature;
- Controllo dei serraggi delle unioni bullonate;
- Lista di rintracciabilità delle viti e dei bulloni utilizzati;

Documentazione di accompagnamento della fornitura in cantiere degli elementi prefabbricati in c.a., costituita da:

- Istruzioni con le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio, con indicate anche le caratteristiche dei materiali richiesti per unioni e collegamenti;
- Comunicazione da parte della ditta fornitrice degli elementi prefabbricati delle ditte che eseguiranno il montaggio in cantiere degli elementi prefabbricati;
- Certificato di conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2008 della ditta produttrice delle strutture prefabbricate e certificato del controllo della produzione in fabbrica;
- Certificato attestante la conformità degli elementi prefabbricati in c.a. prodotti in serie alla parte armonizzata della norma UNI EN 13747:2010;
- Certificato d'origine degli elementi in serie qualificati, controfirmati dal Produttore e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione, con allegati:
- Estratto del registro di produzione per il periodo relativo alla produzione delle strutture posate in cantiere;
- Certificati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su provini in conglomerato cementizio e certificati delle prove effettuate da parte del laboratorio ufficiale incaricato per il periodo relativo alla produzione delle strutture posate in cantiere;
- Disegni del produttore (d'assieme e dei singoli componenti) degli elementi prefabbricati in c.a.;

Documentazione relativa agli impianti:

- Schede dei materiali impiegati
- Dichiarazione di conformità D.M. 37/08
- Relazione tipologica dei materiali
- Denuncia impianto di terra all'INAIL mediante invio dichiarazione di conformità D.M. 37/08 (Art. 2 DPR 462/01)
- Progetto come realizzato (as-built) firmato da tecnico abilitato e impresa

- Dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali e degli elementi di chiusura o di compartimentazione classificati ai fini della resistenza al fuoco (modulistica VVF)
- Omologazione del prodotto, copia della scheda conformità CE o certificato di prova - Piano di uso e manutenzione degli impianti
- Manuali delle principali apparecchiature installate
- Certificazione energetica dell'edificio
- Pratica di connessione dell'impianto fotovoltaico all'Ente di Distribuzione dell'energia elettrica
- Pratica di contrattualizzazione GSE dell'impianto fotovoltaico
- Certificato di collaudo impianto fotovoltaico firmato da tecnico abilitato

Ove l'Amministrazione lo ritenga opportuno, potrà essere disposta la verifica da parte di istituti specializzati della sussistenza dei requisiti richiesti relativi alle lavorazioni eseguite con oneri a carico dell'Impresa.