CITTÀ DI TORINO

CAVALLERIZZA REALE DI TORINO

Maneggio Alfieriano, Crociera e Scuderie

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE AD ATTIVITÀ ESPOSITIVE E PERFORMATIVE
DEL MANEGGIO ALFIERIANO (H - LOTTO 2) DELLA CROCIERA (N) DELLE SCUDERIE (M e O) E DELLE MANICHE V e I

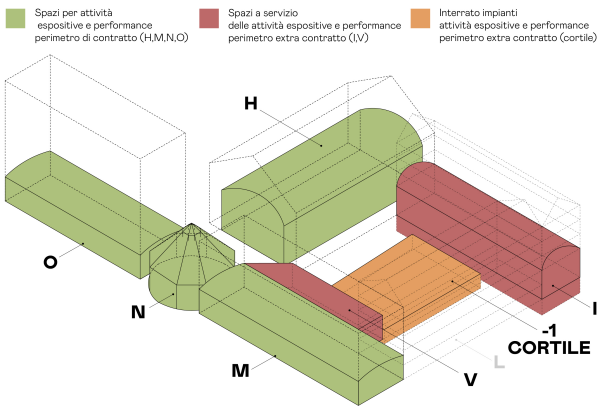
Attori del Protocollo Quadro

COMMITTENTE E PROPRIETÀ:

Città di Torino
Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche
Piazza Palazzo di Città 1, 10128 Torino - IT

CON IL SUPPORTO DI:

Fondazione Compagnia di San Paolo
Corso Vittorio Emanuele II 75, 10128 Torino - IT



FASE: P.E.
PROGETTO ESECUTIVO

Raggruppamento temporaneo di progetto LACATON&VASSAL

CAPOGRUPPO E PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Lacaton & Vassal Architectes
80 Rue de Paris, 93100 Montreuil - FR

COORDINAMENTO, PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE
TRA s.r.l. - Toussaint Robiglio Architetti
Via Mantova 36, 10153 Torino - IT

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA, SVILUPPO PROGETTO E INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE
Va jouer dehors § Matthieu Poitevin Architecture
5 Place de Rome, 13006 Marseille - FR

MANDATARIA E PROGETTAZIONE STRUTTURALE
ICIS S.r.l. - mandataria
Corso Einaudi 8, 10128 Torino - IT

PROGETTAZIONE RESTAURO
Pierre - Antoine Gatier
Architecte en Chef des Monuments Historiques
23 Rue du Mail, 75002 Paris - FR

VALUTAZIONI ENERGETICHE
ATMOSLAB
Unit 12, 24-28, Pritchard's Rd, London E2 9AP - UK

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA
EQ Ingegneria s.r.l.
Via Livorno 60 c/o Environment Park, 10144 Torino - IT

PROGETTAZIONE PREVENZIONE ANTINCENDIO E SICUREZZA
GAe Engineering srl
Via Assietta, 17, 10128 Torino TO- IT

CONSULENTE SCENOGRAFICO Changement à vue - Paris

CONSULENTE ACUSTICA Vibes S.r.l. con A. Astolfi - Torino

CONSULENTE RESTAURO Neide di Nedda Moretto - Verona

AMBITO DI PROGETTAZIONE:
IMPIANTI MECCANICI

TITOLO ELABORATO:
Impianti Meccanici - Capitolato speciale di appalto
Manica H

SCALA:

ELABORATO:
H_ESEC_IM_01-D

EMISSIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDAZ.	VERIFICA	APPROV.
01	24/02/2026	Impianti Meccanici - Capitolato speciale di appalto	EQ		

INDICE

1. OGGETTO DELL'APPALTO - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E LA CONDOTTA DEI LAVORI 15

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO 15

1.2. MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO "A CORPO" 17

1.3. PROGETTI, MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI 20

1.4. QUANTITATIVI E QUALITA' DEI MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE 22

1.5. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE 23

1.6. GARANZIE 28

1.7. NOTE GENERALI DI COSTRUZIONE 30

1.8. NORMATIVA VIGENTE 31

2. DATI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA – PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI RICHIESTE 36

2.1. IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE 36

2.1.1. Condizioni climatiche interne 36

2.1.1.1 Maneggio (sala) 36

2.1.1.2 Locali in genere 37

2.1.1.3 Nicchie (locali tecnici) 37

2.1.2. Inquadramento normativo 38

2.1.3. Caratteristiche termofisiche dell'involucro termico 39

2.1.4. Modelli di calcolo 39

2.1.4.1 Calcolo prestazioni energetiche degli edifici (EC700) 40

2.1.4.2 Calcolo potenza estiva (EC706) 45

2.1.4.3 Calcolo dinamico orario UNI EN ISO 52016-1....45

2.1.4.4 Schermature utilizzate per il calcolo dei carichi di condizionamento....47

2.1.4.5 Simulazione solare termico (EC712) 47

2.1.4.6 Simulazione impianti fotovoltaici (EC713) 48

2.1.5. Fluidi termovettori....49

2.1.6. Velocità dei fluidi 49

2.1.6.1 Velocità dell'acqua nelle tubazioni 50

2.1.6.2 Velocità dell'aria nelle canalizzazioni....50

2.1.7. Prescrizioni di carattere acustico e vibrazionale....50

2.2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO 51

2.2.1. Diametri minimi alle utilizzazioni 51

2.2.2. Portata acqua alle utilizzazioni....51

2.2.3. Percentuale di contemporaneità 51

2.2.4. Pressione agli apparecchi....51

2.2.5. Acqua calda sanitaria....52

2.2.6. Velocità dell'acqua nelle tubazioni 52

2.2.7. Reti di scarico acque nere 52

2.2.8. Pendenza reti di scarico orizzontali 52

2.3. IMPIANTO EVACUAZIONE FUMO E CALORE....52

2.4. IMPIANTO ANTINCENDIO NASPI 53

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE 55

3.1. ALLACCIAMENTI AI SOTTOSERVIZI 55

3.1.1. Teleriscaldamento 55

3.1.2. Acquedotto 61

3.1.3. Scarichi acque nere 61

3.1.4. Scarichi acque bianche 61

3.2. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI TERMOMECCANICI 61

3.2.1. Climatizzazione sala teatrale 62

3.2.2. Climatizzazione nicchie 62

3.2.3. Climatizzazione locali lato palco reale 63

3.2.4. Alimentazione fluidi termovettori 63

3.2.5. Impianto di estrazione fumi in caso di incendio 64

3.2.6. Impianto di protezione idrica antincendio 65

3.2.7. Filtri a prova di fumo pressurizzati 66

3.2.8. Ripristino compartimentazioni REI 66

3.3. SOTTOCENTRALE TERMOFRIGORIFERA SST1 67

3.3.1. Collettori 67

3.3.2. Pompe utenza a portata variabile 68

3.3.3. Espansione fluidi termovettori 68

3.4. IMPIANTO ACQUA POTABILE 68

3.4.1. Alimentazione acqua potabile 68

3.4.2. Trattamento acqua sanitaria 68

3.4.3. Trattamento acqua destinata al carico dei circuiti chiusi 69

3.5. PREVENZIONE LEGIONELLA....70

3.5.1. Logica shock termico ACS 70

3.5.2. Documento di valutazione del rischio legionella e piano per il controllo e la prevenzione 70

3.5.3. Punti di campionamento 71

3.1. RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI E SANITARI 71

3.1.1. Distribuzione dei fluidi termovettori dalla SST1 agli ambienti climatizzati 71

3.2. IMPIANTI TERMINALI 75

3.2.1. Unità di trattamento aria e canali tessili Maneggio 75

3.2.2. Impianto di condizionamento nicchie tecniche 78

3.2.3. Ventilconvettori canalizzabili Can.MP e Can.big.MP 79

3.3. IMPIANTI IDRICO-SANITARI TERMINALI....81

3.3.1. Reti distributive ed impianti interni 81

3.4. IMPIANTI VMC ED ESTRAZIONE ARIA 82

3.4.1. ESTRAZIONE: Nicchie teatro 82

3.5. SCARICHI 82

3.5.1. Rete di scarico acque NERE 82

3.5.2. Rete di scarico acque NERE – Ventilazione primaria....84

3.5.2.1 Edifici fino a 2 Piani Fuori Terra (h ≤ 4 m) 85

3.5.2.2 Edifici da 3 a 4 Piani Fuori Terra (h ≤ 12 m) 86

3.5.2.3 Materiali....88

3.5.2.4 Allacci....88

3.5.3. Rete di raccolta delle acque a pavimento dei locali tecnici (centrali e sottocentrali termiche e sanitarie) 90

3.5.4. Rete di scarico condensa ventilconvettori 90

3.5.5. Rete di raccolta e scarico acque meteoriche 91

3.6. IMPIANTO EVACUAZIONE FUMO E CALORE SALA ALFIERIANA 92

3.7. IMPIANTO DI PROTEZIONE IDRICA ANTINCENDIO 94

3.7.1. Allacci idrici antincendio 94

3.7.2. Impianto di protezione a naspi a servizio Maniche H – I – M – N – O – V 95

3.7.3. Gruppo di pressurizzazione idrica antincendio a norma UNI EN 12845 (opera esclusa dal presente appalto e inclusa in altro lotto, riportata con solo scopo informativo) 95

3.7.4. Distribuzione rete di protezione idrica antincendio a naspi 105

3.8. SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE ARIA FILTRI A PROVA DI FUMO 107

3.9. DOTAZIONE MOBILI ATINCENDIO 109

3.10. CARTELLI SEGNALETICI 109

3.11. RIPRISTINI COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO 109

3.12. SISTEMA DI SUPERVISIONE BMS 111

3.12.1. Impianti termomeccanici Manica H (Maneggio) 111

3.12.2. Impianti termomeccanici ambienti lato palco reale 112

3.12.3. Specifiche BACS per la gestione e il monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti termomeccanici 112

3.12.4. Specifiche BACS per il monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti elettrici 113

3.12.5. Specifiche BACS per il monitoraggio degli impianti di sicurezza e accessori 113

3.13. LOGICHE DI REGOLAZIONE E QUADRI DI AUTOMAZIONE 114

3.13.1. Logiche di regolazione 114

3.13.2. Sezione elettromeccanica dei quadri di automazione 115

4. DESCRIZIONE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE E MODALITA' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI E APPARECCHIATURE....122

4.1. IMPIANTI DI GENERAZIONE A FLUIDO TERMOVETTORE ACQUA 122

4.1.1. Collettori di distribuzione acqua termovettore.....122

4.1.2. Elettropompe centrifughe ad asse orizzontale o verticale, in linea.....123

4.1.3. Circolatori a portata e prevalenza variabile 125

4.2. ORGANI DI INTERCETTAZIONE, DI REGOLAZIONE E DI MISURA.....125

4.2.1. Organi di intercettazione e regolazione 125

4.2.1.1 Valvole a sfera in ottone o ghisa flangiate 125

4.2.1.2 Valvole a sfera in ottone filettate.....126

4.2.1.3 Valvole di intercettazione a soffietto 126

4.2.1.4 Valvole di intercettazione a tenuta morbida.....126

4.2.1.5 Saracinesche 127

4.2.1.6 Valvole di intercettazione a farfalla tipo LUG.....127

4.2.1.7 Giunti antivibranti flangiati.....128

4.2.1.8 Valvole di ritegno tipo Wafer a doppio clapet 128

4.2.1.9 Valvole di ritegno a molla filettate 129

4.2.1.10 Filtri ad y filettati 129

4.2.1.11 Filtri ad y flangiati 129

4.2.1.12 Valvole di taratura filettate 130

4.2.1.13 Valvole di taratura flangiate 130

4.2.1.14 Autoflow 130

4.2.1.15 Valvola di bypass differenziale 131

4.2.1.16 Valvola di bilanciamento con flussometro 132

4.2.1.17 Regolatore a pressione differenziale costante + valvola di intercettazione e preregolazione 134

4.2.1.18 Valvole di regolazione a 2 vie pressure indipendent 139

4.2.2. Organi di misura 142

4.2.2.1 Manometri 142

4.2.2.2 Termometri 142

4.2.2.3 Misuratore di pressione per aria o gas 142

4.2.2.4 Trasduttore di pressione assoluta per acqua 143

4.2.2.5 Trasduttore di pressione differenziale per aria 144

4.2.3. Misuratori di ENERGIA 146

4.2.3.1 Misuratore di energia termica e frigorifera 146

4.3. TUBAZIONI – PARTE GENERALE 150

4.3.1. Tubazioni in Acciaio al carbonio 154

4.3.2. Tubazioni in Acciaio INOX AISI 316L 154

4.3.3. Sistema PRESSFITTING in Acciaio al carbonio 155

4.3.4. Sistema PRESSFITTING in Acciaio INOX 155

4.3.5. Tubazioni in Acciaio elettrosaldato rivestito, per allacciamenti gas metano 156

4.3.6. Tubazione di Rame rivestito con guaina PVC gialla per impianti gas 157

4.3.7. Tubazioni in materiale metalplastico multistrato per impianti di riscaldamento 159

4.3.8. Tubazioni in materiale metalplastico multistrato per impianti idrici e sanitari 159

4.3.9. Tubazioni in PP-R - SANITARIO 159

4.3.10. Tubazioni in PP-R – RISCALDAMENTO e REFRIGERAZIONE....161

4.3.11. Tubazioni in PEx preisolato per teleriscaldamento....162

4.3.12. Tubazioni zincate per impianti gas....165

4.3.13. Tubazioni in polietilene PE AD....165

4.3.13.1 Polietilene HDPE per scarico....165

4.3.13.2 Polietilene PE per gas metano....166

4.3.13.3 Polietilene PE per idrico sanitario 167

4.3.14. Specifiche tubazioni per antincendio 168

4.3.14.1 Polietilene....168

4.3.14.2 Acciaio con giunzioni a cava rullata....168

4.3.14.3 Acciaio a saldare....170

4.3.14.4 Prescrizioni di posa delle tubazioni antincendio secondo UNI EN 12845 170

4.4. TRATTAMENTO E FILTRAZIONE ACQUA 172

4.4.1. Filtro di sicurezza autopulente 172

4.4.2. Addolcitore automatico versione a TEMPO/VOLUME....173

4.4.3. Gruppo di dosaggio prodotti chimici....175

4.5. IMPIANTI TERMINALI A FLUIDO TERMOVETTORE ACQUA 178

4.5.1. Ventilconvettori ad ALTA PORTATA D'ARIA, MEDIA prevalenza, 3 velocità o INVERTER e 2 TUBI 178

4.5.2. Ventilconvettori ad ALTA PORTATA D'ARIA, MEDIA prevalenza, 3 velocità o INVERTER e 4 TUBI 181

4.6. IMPIANTI AD ESPANSIONE DIRETTA DI GAS REFRIGERANTE....183

4.6.1. Condizionamento locali tecnici, Unità esterne 183

4.6.2. Condizionamento locali tecnici, Unità interne 185

4.1. IMPIANTI AERAULICI – MACCHINE 189

4.1.1. Unità di Trattamento Aria CUSTOM 189

4.1.1.1 Batteria di raffreddamento alla portata d'aria nominale 199

4.1.1.2 Batteria di raffreddamento alla portata d'aria massima 200

4.1.1.3 1a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità post riscaldamento estivo 201

4.1.1.4 2a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità post riscaldamento estivo 202

4.1.1.5 1a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità riscaldamento invernale 203

4.1.1.6 2a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità riscaldamento invernal 204

4.1.1.7 Pannellatura di rivestimento UTA 205

4.1.1.8 Cabina afonica (esclusa dal progetto degli impianti termomeccanici) 207

4.1.2. Canali tessili microforati ad altissima induzione 208

4.1.3. Bocchette di mandata a singolo filare di alette frontali orizzontali singolarmente regolabili senza cornice 213

4.1.4. Silenziatori rettangolari 216

4.1.5. Silenziatori rettangolari ad ingombro ridotto 220

4.1.6. Serranda Tagliafuoco circolare motorizzata 222

4.2. IMPIANTI AERAULICI – CANALI 226

4.2.1. Indicazioni generali 226

4.2.1.1 Variazioni di sezione 226

4.2.1.2 Variazioni di direzione ed imbocchi 226

4.2.2. Canali in lamiera di acciaio a sezione quadrata o rettangolare 227

4.2.2.1 Materiali e spessori 228

4.2.2.2 Costruzione 228

4.2.3. Canali in lamiera di acciaio a sezione circolare con guarnizione 228

4.2.3.1 Materiali e spessori 228

4.2.3.2 Classe di tenuta canali per aria 229

4.2.4. Canali in PAL 233

4.2.5. Canale flessibile isolato fonoassorbente 235

4.2.6. Sospensioni canali 238

4.3. ISOLAMENTI TERMICI 239

4.3.1. Isolamento termico delle tubazioni e dei recipienti 239

4.3.1.1 Tubazioni per acqua calda riscaldamento 242

4.3.1.2 Tubazioni per acqua calda e /o refrigerata 243

4.3.1.3 Tubazioni per acqua refrigerata e valvolame a servizio 243

4.3.1.4 Tubazioni per acqua fredda sanitaria 244

4.3.1.5 Tubazioni per acqua calda sanitaria 245

4.3.1.6 Tubazioni circuiti solare termico 245

4.3.1.7 Tubazioni della rete idrica di protezione antincendio 245

4.3.2. Finiture degli isolanti 246

4.3.3. Isolamento delle macchine 246

4.3.4. Isolamento delle canalizzazioni 247

4.4. STAFFAGGI 247

4.4.1. Sostegni delle tubazioni termomeccanico 247

4.4.1.1 Collari ISOLATI 251

4.4.2. Dilatazioni termiche 251

4.4.3. Sostegni ed ancoraggi tubazioni impianti antincendio 252

4.4.3.1 Materiali per sostegni ed ancoraggi 252

4.4.3.2 Spaziatura e posizione degli ancoraggi 253

4.4.3.3 Resistenza meccanica sostegni ed ancoraggi 254

4.4.3.4 Sezioni trasversali sostegni ed ancoraggi 255

4.5. TUBAZIONI – SCARICHI 255

4.5.1. Tubazioni fonoassorbenti in polietilene o polipropilene ad alta densità per colonne di scarico acque nere 257

4.5.2. Tubazioni in Polipropilene per collettori fognari in autorimesse 258

4.5.3. Tubazioni di scarico acque meteoriche in pressione a saldare testa a testa 259

4.5.4. Tubazioni in Polietilene a saldare 261

4.5.5. Tubazioni in PVC acque nere per interramento 262

4.5.6. Tubazioni in PVC acque meteoriche per interramento 263

4.5.7. Calza acustica per scarichi fogne nere 266

4.6. MATERIALE SPECIFICO PER IMPIANTO ESPULSIONE FUMI E CALORE 266

4.6.1. Serranda ad alette mutiple 266

4.6.2. Ventilatori assiali ad alta efficienza 269

Taglia 30.000 m3/h 270

Taglia 20.000 m3/h *271*

4.7. MATERIALE SPECIFICO PER IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO 272

4.7.1. Valvola di base a membrana anti-colpo ariete + circuito pilota 272

4.7.2. Gruppo di disconnessione antincendio 274

4.7.3. Valvole di sezionamento e flussaggio 274

4.7.4. Naspo UNI 25 a prestazione elevata 277

4.7.5. Attacco motopompa VVF 279

4.7.6. Valvola a farfalla wafer/lug manuale a volantino 282

4.7.7. Valvola a cuneo gommato 282

4.7.8. Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo 282

4.7.9. Dotazioni mobili antincendio 290

4.7.10. Sistema di protezione antigelo a cavo scaldante 291

4.8. RIPRISTINI COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO 292

4.8.1. Attraversamenti di tubazioni in acciaio NON ISOLATE O CON ISOLANTE INCOMBUSTIBILE 292

4.8.2. Attraversamenti di tubazioni in acciaio ISOLATE, PE o MULTISTRATO 294

4.8.3. Attraversamenti di tubazioni in materiale plastico tipo PVC/PEAD/PE 296

1.1.1.1. *Tubazioni plastiche sigillate con collare antifuoco Hilti CFS-C EL* *296*

1.1.1.2. *Tubazioni plastiche sigillate con collare antifuoco Hilti CFS-C P* *299*

4.8.4. Attraversamenti di cavi elettrici e piccole canaline elettriche 303

4.8.5. Attraversamenti di canaline elettriche 305

4.8.6. Attraversamenti multi impianti / ripristini cavedi 307

4.8.7. Griglia di ventilazione /aerazione resistente al fuoco 308

4.9. IMPIANTO DI SUPERVISIONE E AUTOMAZIONE (BMS) 309

4.9.1. Piattaforma software 309

4.9.2. Controllore per applicazioni HVAC 310

4.9.3. Interfaccia Web 312

4.9.4. Regolatore periferico con I/O e per ventilconvettore 315

4.9.5. Sonda passiva di temperatura ambiente 318

4.9.6. Sonda passiva di temperatura ambiente con potenziometro di correzione +/- 321

4.9.7. Sonda passiva di temperatura, umidità e CO2 324

4.9.8. Panel PC touch 326

4.9.9. Quadri di automazione 329

4.9.10. PC desktop per control room 329

4.10. SISTEMI DI REGOLAZIONE, SUPERVISIONE E DOMOTICA E CERTIFICAZIONE DELL'AUTOMAZIONE SECONDO UNI EN 15232 329

4.10.1. BACnet 330

4.10.1.1 Identificazione dei dispositivi 334

4.10.2. EnOcean 334

4.10.2.1 Identificazione dei dispositivi 335

4.10.3. DALI (Digital Addressable Lighting Interface) 335

4.10.3.1 Identificazione dei dispositivi 336

4.10.4. M-Bus (misura dei consumi di energia) 336

4.10.4.1 Identificazione dei dispositivi 336

4.10.5. MODBUS (protocollo di comunicazione "application") 337

4.10.5.1 Identificazione dei dispositivi 338

4.10.6. Sviluppo dell’architettura di rete.....339

1. OGGETTO DELL'APPALTO - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E LA CONDOTTA DEI LAVORI

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il progetto a cui si riferisce la presente relazione è relativo agli impianti meccanici a servizio delle seguenti porzioni del complesso edilizio della Cavallerizza Reale in Torino:

Lotto (WP)	Proprietà	UMI		Corpo	Piano	Denominazione	Destinazione d'uso
1	Comune di Torino	UMI 6	tutta la UMI	H	P-1 PT P1 $P_{sottotetto}$	Maneggio	Teatro Locali tecnici (nicchie) Locali lato palco Reale (scala, ingresso, ambienti PT e P1) Sottotetto visitabile

Il progetto rappresenta una variante totale rispetto al PFTE consegnato in dicembre 2024, al PFTE consegnato in febbraio 2025 e al Progetto Esecutivo del Lotto 1 in capo alla Città di Torino.

Le richieste di adeguamento degli spazi alle esigenze di un teatro invece che di uno spazio polivalente, sono infatti radicalmente diverse da quelle che avevano guidato sia la progettazione del Lotto 1 in capo alla Città di Torino sia la precedente fase di progettazione del PFTE 1.0 del febbraio 2025.

Il locale Maneggio ora dotato di tribune alte in luogo di quelle basse del progetto precedente ha richiesto una riprogettazione completa del sistema di climatizzazione degli ambienti con un nuovo sistema che non interferisse con le tribune stesse. Si è reso inoltre necessario un sistema di estrazione fumi in caso di incendio di proporzioni rilevanti seppur dimensionato al minimo possibile grazie l'adozione della modellazione CFD.

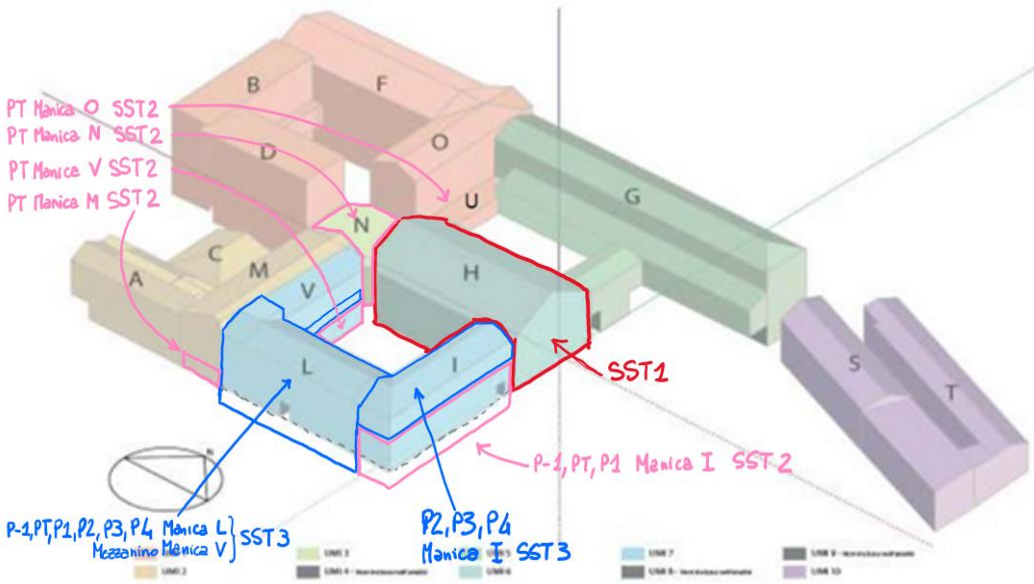
I locali lato palco reale (scala e ambienti adiacenti) sono stati analogamente dotati di un impianto di climatizzazione precedentemente non presente.

Non fanno invece parte di questo Lotto, pur essendo essenziali per il funzionamento del Maneggio come Locale di pubblico spettacolo, i seguenti impianti ospitati nei relativi locali fuori dal perimetro del Maneggio stesso:

- l'allestimento impiantistico del locale unico destinato a sottocentrale termofrigorifera e sottostazione teleriscaldamento/teleraffrescamento SST1 a servizio esclusivo del Maneggio, collocato al P-1 in Piazzetta Vasco, contiguo alla centrale di produzione dei fluidi termovettori di IREN.
- Il gruppo elettrogeno a servizio del sistema di estrazione fumi in caso di incendio a servizio del Maneggio e del magazzino della manica I, collocato al P-1 nel cortile delle guardie, contiguo alla centrale acqua di pozzi di IREN
- La riserva idrica e il gruppo di pressurizzazione idrica antincendio a servizio di tutti gli spazi oggetto del presente progetto collocato al P-1 nel cortile delle guardie, contiguo alla centrale acqua di pozzi di IREN

Si riporta di seguito lo schema di associazione tra le utenze e le relative sottostazioni del teleriscaldamento / teleraffreddamento (SST). Sono oggetto del presente progetto tutte le opere impiantistiche degli spazi legati alla SST1 a servizio del Maneggio (colore rosso).

UMI	FABBRICATI
UMI 1	B, D, F, O, U
UMI 2	A, C, M
UMI 3	N
UMI 5	G, U
UMI 6	H
UMI 7	I, L, V
UMI 10	S, T



1.2. MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO "A CORPO"

Il contratto è stipulato "a corpo". L'importo contrattuale, come determinato in fase di offerta e/o di trattativa, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dall'aggiudicatario, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Essendo un appalto a corpo, i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile.

Allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate nel computo metrico, essendo obbligo esclusivo dell'impresa aggiudicataria il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate nel progetto, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, anche se indicati in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri specificati nel presente contratto è conglobato nei prezzi dei lavori e nel compenso a corpo. Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile.

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori.

In particolare, con la sottoscrizione del contratto d'appalto e della documentazione allegata, l'appaltatore anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta da atto:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
- di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza del progetto posto a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
- di avere formulato la propria offerta tenendo conto, anche per le opere a corpo, di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature,

alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell’assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità;

Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall’Appaltatore per proprie esigenze organizzative ed esecutive devono essere preventivamente sottoposti all’approvazione del Direttore Lavori; ove trattasi di aggiornamento e/o integrazione degli elaborati di strutture posti a base d’appalto. Tali progetti vanno poi allegati alla documentazione di collaudo.

1.3. PROGETTI, MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori deve avvenire a regola d'arte secondo quanto richiesto dalle Norme Tecniche e dal Capitolato e dai documenti allegati (computo metrico e tavole progettuali).

La forma e le dimensioni delle opere risultano dai disegni di progetto, dalle prescrizioni delle presenti Norme Tecniche, e dalle descrizioni del computo metrico, salvo quanto può essere precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera, per l'esatta interpretazione del progetto e per i dettagli costruttivi.

Gli elaborati grafici degli impianti sono validi esclusivamente ai fini impiantistici e non architettonici, ai quali occorre invece fare riferimento per l’esatta disposizione dei locali e degli arredi.

L’Appaltatore deve verificare i passaggi, le forometrie e le intersezioni ed adattarsi a quanto già eventualmente disposto ed allo stato di fatto esistente od a quanto potrà riscontrarsi od eseguire durante gli interventi.

Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza in loco delle dimensioni delle opere esposte in progetto o richieste dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore riconosce che l'eventuale insufficienza di dati, di elementi descrittivi e di istruzioni nei documenti contrattuali, così come inesattezze, indeterminazioni o discordanze di elementi grafici imputabili alla Committente od al progettista, non possono in alcun modo giustificare difetti, anomalie e arbitrarietà di esecuzione o richieste di maggiori compensi da parte dell'Appaltatore, essendo preciso dovere di quest'ultimo segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali deficienze, divergenze, ostacoli, o chiedere chiarimenti, restando l'Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta esecuzione delle opere.

Si precisa che sono a totale carico dell'Appaltatore gli oneri relativi a:

- progetti costruttivi e di dettaglio in scala non inferiore ad 1:50 completi delle caratteristiche dei componenti
- progetti as-built
- rilievi in loco

Il progetto ed i disegni progettuali facenti parte del presente Capitolato debbono essere considerati traccia informativa e non potranno essere utilizzati per la costruzione delle opere ed impianti oggetto dell'Appalto.

I progetti costruttivi redatti dall'Appaltatore devono essere sottoposti all'approvazione della D.L.; senza tale approvazione nulla potrà essere messo in opera.

Si intende comunque che l'Appaltatore rimane l'unico responsabile delle opere, anche dopo le approvazioni di cui sopra.

Nessuna eccezione può in seguito essere sollevata dall'Appaltatore per propria errata interpretazione del progetto o per insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

L'Appaltatore ha pure l'obbligo di apportare alle opere, in corso di esecuzione, tutte quelle modifiche di modesta entità ed in particolare spostamenti di apparecchi e di reti che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori o che si rendessero necessarie per l'esecuzione dei lavori, senza trarne pretese per ulteriori compensi rispetto al prezzo pattuito.

L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che ritiene più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché tale procedura, a giudizio della Committente e della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Committente stessa.

1.4. QUANTITATIVI E QUALITA' DEI MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE

I materiali forniti dall'Appaltatore debbono essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche fornite in Capitolato dalla Committente e comunque vanno sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. I materiali non contemplati negli elenchi dei materiali o mancanti delle corrispondenti specifiche debbono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori.

Debbono essere presentati, qualora preventivamente richiesti, i certificati di collaudo delle Ditte costruttrici e/o i certificati di idoneità, rilasciati da Istituti autorizzati, comprovanti la qualità dei materiali impiegati.

Nel caso che i campioni dei materiali o i materiali stessi vengano rifiutati dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto all'allontanamento dal cantiere degli stessi ed alla loro immediata sostituzione, senza alcun diritto a maggiori riconoscimenti economici od a dilazioni nel termine di consegna.

L'utilizzo e l'impiego di materiali non approvati dalla Direzione lavori o in difformità alle specifiche, alle norme del produttore od a modalità di riconosciuta buona tecnica nell'esecuzione delle opere, comporta la riesecuzione delle opere stesse a totale onere dell'Appaltatore.

Tutti i materiali e le opere debbono comunque essere rispondenti alle caratteristiche richieste per gli stessi dalle norme tecniche in vigore (UNI, CTI, INAIL, CEI, VV.F, Ministero della Sanità, etc.), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti sopraelencati.

L’Appaltatore deve predisporre in tempo utile tutti i campioni dei materiali che intende utilizzare, affinché i necessari tempi di approvazione non costituiscano ritardi per la propria attività lavorativa ed ai fini della consegna finale delle opere, di cui l’Appaltatore rimane unico e solo responsabile.

A tal fine si precisa che la Committente e/o la Direzione Lavori si riservano 10 giorni di tempo per l’approvazione dei materiali, dalla data di richiesta scritta della Ditta, per i materiali correnti e/o visibili in loco, mentre per eventuali collaudi in fabbrica, viene previsto un tempo di 15 giorni per la visita dalla data della richiesta dell’Appaltatore ed ulteriori 5 giorni per l’elaborazione dei dati e l’invio del parere relativo all’Appaltatore.

Tali tempi devono essere tenuti in conto dall'Appaltatore che non potrà in alcun modo rivalersene a pretesto per eventuali ritardi nella consegna delle opere o per eventuali richieste di sospensione dei lavori o proroghe degli stessi.

1.5. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Oltre a tutti gli oneri stabiliti dal Capitolato relativi al personale, prevenzione infortuni, assicurazioni operai e cantiere, guardia cantiere, responsabilità, etc. sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte, varianti o modifiche non ordinate per iscritto;

b) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.

c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la committente, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;

d) gli scassi, i ripristini e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere stesso e lo sgombero dei materiali di rifiuto;

e) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, calcolatrice e materiale di cancelleria;

f) la guardia e la sorveglianza, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti

g) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;

h) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti inclusi nel presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della committente e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

i) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

j) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la committente intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla committente, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento, il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

k) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la committente, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

l) La fornitura gratuita degli strumenti occorrenti e del personale esperto per i rilievi, misurazioni, prove, tarature, messe a punto, verifiche e contabilità inerenti i lavori e per i collaudi necessari in qualunque momento venga richiesto dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore.

m) L'espletamento a sua cura e spese di tutte le formalità relative a domande, denunce, etc. per ottenere i permessi di installazione del cantiere, l'uso delle pubbliche discariche, l'uso di eventuali esplosivi, nonché tutte le approvazioni e autorizzazioni necessarie da parte degli Enti interessati per le pratiche di loro competenza (Comune, Provincia, Regione, VV.F., INAIL, A.S.L., etc.) e per le richieste di allacciamento agli enti erogatori dei servizi in fase definitiva

n) La redazione di tutti gli elaborati grafici costruttivi, particolari di officina e di cantiere con l'esecuzione dei necessari rilievi, atti a documentare alla Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti, previa loro verifica ed approvazione da parte della D.L. La loro approvazione non solleva comunque l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità

o) I rilievi e la redazione degli elaborati grafici esecutivi e costruttivi per eventuali varianti che si rendessero necessarie in corso d'opera.

p) l'aggiornamento delle tavole degli impianti tecnici aggiornati e corretti "as built" e consegna in duplice copia su carta (firmati) e dei files in formato .DXF o .DWG ver. 2004 su supporto magneto-ottico, con la chiara e completa rappresentazione di tutte le opere eseguite (impianti termici, trattamento aria, condizionamento, idrico-sanitario, scarico, elettrico, elevatore, ecc.) compresi i necessari schemi funzionali, redatti con standard qualitativi pari o superiori a quelli di progetto. Saranno comprese eventuali revisioni degli elaborati fino all'ottenimento del grado qualitativo richiesto ad insindacabile giudizio della direzione lavori.

q) Le spese per la documentazione fotografica a colori delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto ed al termine dei lavori, nel numero e dimensioni precisate dalla D.L.

r) Le prove, la taratura, la messa a punto degli impianti e l'istruzione del personale addetto alla successiva gestione, in modo che sia consentito di acquisire la necessaria padronanza e conoscenza operativa sul funzionamento degli impianti e di tutti i suoi componenti.

s) l'esecuzione in sito, o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, nonché prove di tenuta per le tubazioni.

t) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;

u) il mantenimento delle opere, fino all’emissione del certificato di collaudo provvisorio del certificato di regolare esecuzione, comprese la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite;

v) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;

w) la esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

x) consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro 30 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

y) Documentazione:

La ditta esecutrice deve fornire prima dell'inizio lavori:

- piano di sicurezza previsto nel D.P.C.M. 10/01/91 n. 55.

La ditta esecutrice deve fornire Durante i lavori, ma almeno 21 gg prima dell’avvio di ogni lavorazione:

- Elaborati grafici costruttivi

La ditta esecutrice deve fornire a fine lavori prima del collaudo:

- La consegna di n. 3 copie dei disegni "as built" firmati e una copia CD
- Fornitura in triplice copia di relazione tecnica finale descrittiva degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate.

- Fascicolo in triplice copia con le complete istruzioni di esercizio e manutenzione degli impianti, con allegati gli schemi delle regolazioni ed i libretti di manutenzione di tutte le apparecchiature.
- Dichiarazione di conformità secondo la Legge 46/90, DPR 447/91 e D.M. 37/2008 con allegati richiamati.
- Depliant e schede tecniche di tutti i materiali utilizzati.
- Elenco materiali utilizzati con descritto il tipo di certificazione od omologazione (IMQ, REI, ANCC, etc.).
- Certificazioni e/od omologazione dei materiali che lo richiedono.
- Certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 da parte del costruttore dei quadri elettrici.
- Dichiarazione della Ditta di conformità dei materiali installati a quelli omologati con indicazione specifica del luogo di installazione.

È' onere dell'appaltatore il servizio di conduzione, manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria e pulizia degli impianti termomeccanici di nuova realizzazione e dei relativi impianti elettrici di supervisione e controllo, a decorrere dall'ultimazione dei lavori e sino al compimento del periodo di 2 anni dalla data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione, al fine di garantire il perfetto avvio e funzionamento degli impianti predetti e il raggiungimento e mantenimento dei livelli di performance attesi dal Committente sulla base del Progetto Esecutivo.

Le attività di conduzione e manutenzione dovranno essere conformi alle richieste dei libretti d'uso e manutenzione delle apparecchiature e alle buone pratiche manutentive. L'appaltatore, entro 60 gg dalla fine dei lavori, deve redigere un mansionario al quale attenersi nel suddetto periodo.

L'Appaltatore dovrà assumere il ruolo di "terzo responsabile" per tutti gli impianti termici e di condizionamento e di "operatore" per tutti gli impianti contenenti gas HFC ad "effetto serrra" superiore ai 3 kg.

Il Terzo Responsabile dovrà essere in possesso dei requisiti di cui all'art. 1, comma 1, lettera O) del DPR 412/93 e in particolare del riconoscimento di abilitazione alla manutenzione degli impianti termici di cui all'art. 1, comma 2, lettera C) e lettera E) del DM 37/2008 rilasciato dalla competente Camera di Commercio.

L'appaltatore dovrà eseguire la compilazione della nomina del terzo responsabile sul sistema informativo CIT (Catasto Impianti Termici) Regione Piemonte, del quale deve essere fornita copia al Committente, unitamente alla stampa del libretto così come caricato sul suddetto portale.

Dal momento che il sito in oggetto è dotato di impianti termici con potenzialità superiore a 350 kW, il terzo responsabile dovrà essere in possesso dei requisiti previsti dal comma 8, art 6 del D.P.R. 74/2013, cioè l'attestazione SOA in categoria OS28 o, in alternativa, la certificazione del sistema di qualità aziendale secondo le norme UNI EN ISO 9001 per la specifica attività di conduzione e manutenzione di impianti termici.

Il terzo responsabile dovrà garantire inoltre che il personale addetto alla conduzione degli impianti termici (in quanto di potenza superiore ai 0,232 MW ovvero 232 kW) sia in possesso del patentino di abilitazione ai sensi del comma 1, art. 287 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

patentino di abilitazione ai sensi del comma 1, art. 287 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

1.6. GARANZIE

L'Appaltatore deve garantire che tutti i materiali, apparecchi, componenti, compresi quelli definiti nel presente Capitolato con i relativi allegati, od offerti dall'Appaltatore, anche in variante, impiegati per la realizzazione delle opere, siano di note e primarie case costruttrici e rappresentino quanto di meglio si possa conseguire secondo le più aggiornate tecniche in campo impiantistico ed edile. Tutte le apparecchiature fornite devono essere esenti da qualsiasi difetto di progettazione, assiemaggio e messa a punto.

Esse, sia singolarmente che nel loro complesso, devono essere idonee e funzionare perfettamente in esercizio, nei luoghi in cui risultano installate e secondo gli scopi cui sono destinate, scopo che l'Appaltatore dichiara di conoscere perfettamente.

L'Appaltatore garantisce inoltre che tutti i lavori eseguiti rispondono perfettamente alle regole dell'arte in ogni loro componente e in tutte quelle parti, siano esse visibili e non, che hanno concorso nelle relative fasi lavorative a formare quelle determinate opere.

Tutti i collaudi hanno luogo entro un anno dalla data di ultimazione dei lavori, con il conseguente svincolo della quota di garanzia se tutti i collaudi hanno esito favorevole.

L'Appaltatore è tenuto a rifondere e a riparare, oltre ai danni causati durante l'effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, si verifichino successivamente in dipendenza di

deficienze, difformità e vizi, imputabili all'Appaltatore, non rilevabili o non rilevate al collaudo definitivo.

L'Appaltatore, in particolare, deve inoltre garantire per anni uno le opere eseguite a decorrere dalla data di approvazione del collaudo.

Entro tale periodo, l'Appaltatore fornisce gratuitamente la sua assistenza e deve rifare, a propria cura e spese, tutte quelle parti che risultino difettose o non rispondenti allo scopo o comunque non funzionanti correttamente.

1.7. NOTE GENERALI DI COSTRUZIONE

Nella realizzazione degli impianti e delle opere deve essere sempre tenuta presente la necessità della loro successiva manutenzione e gestione. A tal fine tutte le apparecchiature devono potere essere sempre facilmente manovrabili, ispezionabili e sostituibili in caso di rottura, senza dovere rimuovere, spostare o danneggiare altri componenti.

Qualunque parte metallica ad altezza uomo deve essere priva di spigoli vivi od eventualmente protetta in modo adeguato.

Le apparecchiature di uso più comune e su cui più spesso si eseguono manovre (pompe, valvole, etc.) debbono essere sempre collocate in posizioni raggiungibili senza attrezzi (scale, ponteggi, trabattelli, etc.), salvo espressa approvazione della D.L.

Tutte le apparecchiature appoggiate a terra (caldaie, pompe, frigo, quadri elettrici, CTA, etc.) devono sempre essere disposte su basamenti in cls, di altezza non inferiore a 10 cm, onde evitare che eventuali perdite di acqua, non drenate dalle raccolte dei locali, vengano a contatto con le apparecchiature stesse, danneggiandole.

Tutte le valvole del freddo devono essere dotate di prolunga sulle aste di manovra onde consentirne un adeguato isolamento.

Tali prescrizioni sono da intendersi tassative ed imprescindibili; il mancato rispetto causerà il rifacimento di tutte le parti di impianto che, ad insindacabile giudizio della D.L., non risponderanno a tali requisiti, con spese ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

A tal fine ed onde evitare successive contestazioni, è indispensabile che prima dell'esecuzione dei lavori vengano prodotti gli elaborati costruttivi di cui al relativo del presente capitolato.

Per ciò che attiene ai canali è necessario che, prima della messa in servizio degli impianti, gli stessi siano adeguatamente puliti e l'impianto venga fatto funzionare per una settimana a regime, disponendo dei filtri in viledon su tutte le bocchette e/o diffusori di mandata dell'aria, onde consentire una pulizia adeguata dei canali stessi.

Al termine della settimana saranno rimossi i filtri ed ispezionate ed eventualmente lavate con prodotti idonei tutte le bocchette e le griglie, sia di mandata che di ripresa dell'aria.

1.8. NORMATIVA VIGENTE

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dal presente documento, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, è tenuto alla scrupolosa osservanza di tutte le disposizioni normative e legislative vigenti per le varie categorie di lavoro che occorre eseguire, anche se non espressamente citate sul Capitolato o su altri documenti contrattuali, compreso il caso in cui particolari disposizioni normative vengano emanate durante l'esecuzione dei lavori.

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero nel seguito integralmente riportate.

Tutta la normativa sui lavori pubblici ed in particolare:

- D.M. n. 145 del 19.04.2000 – "Capitolato generale di Appalto delle opere pubbliche" e s.m.i;
- DPR n. 207 del 5 ottobre 2010 e s.m.i. – "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" per quanto concerne gli articoli in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del DLGS50/2016;
- DIR 24/2014 e s.m.i. - Direttiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26.02.2014 Sugli appalti pubblici e che abroga la direttiva 2004/18/CE;
- DIR 25/2014 Direttiva 2014/25/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26.02.2014 Sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali e che abroga la direttiva 2004/17/CE;
- Legge n.11 del 28.01.2016 e s.m.i. – "Deleghe al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e s.m.i;
- DLGS 50/2016 del 18.04.2016 e s.m.i. – "Disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e s.m.i;
- Decreto-Legge n.244 del 30/12/2016 – "Proroga e definizione di termini" e s.m.i.

- DLGS 56/2017 del 19.04.2017 – "Disposizioni integrative e correttive al DLGS 18.04.2016 n.50" e s.m.i.;
- LEGGE 21 giugno 2017 n. 96, - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 aprile 2017, n. 50, recante disposizioni urgenti in materia finanziaria, iniziative a favore degli enti territoriali, ulteriori interventi per le zone colpite da eventi sismici e misure per lo sviluppo" e s.m.i.;
- LEGGE 27 dicembre 2017, n. 205 - "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020" e s.m.i.
- DLGS n.1 del 02/01/2018 - "Codice della protezione civile" e s.m.i.;
- DECRETO 19 gennaio 2018, n. 31 - " Regolamento con cui si adottano gli schemi di contratti tipo per le garanzie fideiussorie previste dagli articoli 103, comma 9 e 104, comma 9, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50" e s.m.i.;
- DECRETO-LEGGE 14 dicembre 2018, n. 135 - "Disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione" e s.m.i.;
- LEGGE 30 dicembre 2018, n. 145 - "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021" e s.m.i.;
- LINEE GUIDA PROVVEDIMENTI ATTUATIVI ESPRESSAMENTE PREVISTI DAL CODICE APPALTI (D.LGS. 50/2016) e s.m.i.;
- Tutta la normativa riguardante la prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in particolare:
- D.P.R. n. 303 del 19.03.1956 (norme generali per l'igiene del lavoro) per quanto ancora in vigore;
- Decreto legislativo n. 81 del 09.04.2008 (Testo unico della sicurezza) e s.m.i., coordinato DLgs n.106 dell 3 agosto 2009;
- D.lgs n.494 del 14.08.1996 e s.m.i. (prescrizioni per la sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili);
- Legge 19.03.1990 n. 55 e s.m.i. – Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale" per quanto ancora vigente;
- Legge n. 46 del 5.03.1990 e s.m.i., "Norme per la sicurezza degli impianti" per quanto ancora vigente;
- D.M. 37/2008 – "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e s.m.i.;
- Legge n. 1083 del 6.12.1971, "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile, tabella UNI-CIG 7129/2008;

- D. lgs. 21 febbraio 2019, n. 23 "Attuazione della delega di cui all'articolo 7, commi 1 e 3, della legge 25 ottobre 2017, n. 163, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/426 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sugli apparecchi che bruciano carburanti gassosi e che abroga la direttiva 2009/142/CE";
- D.M. 08.11.2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 13/07/2011 ("Gruppi Elettrogeni")"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";
- D.lgs. n. 152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale";
- Legge n. 10 del 09.01.1991 e s.m.i., con relativo D.P.R. attuativo n. 412 del 26.08.1993 e s.m.i.;
- D.M. 01.12.1975, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e tutte le norme, raccolte e circolari ISPESL (ex ANCC) successive;
- D.M. 11.04.2011 "Disciplina delle modalita' di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonche' i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo";
- D.P.R. n. 418 del 30.06.1995, "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi";
- D.M. n. 149 del 19.08.1996, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo" e s.m.i.;
- D.M. del 10.03.1998, "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";
- Legge n. 186 dell'1.3.1968, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- D.LGS n. 86 del 19.05.2016 "Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.";
- D.P.R. n° 459 del 24.07.1996, certificazione CE delle macchine e dei componenti di sicurezza;
- D.LGS. n. 17 del 27.01.2010 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.";

- D.P.R. 151 del 01.08.2011 e s.m.i. - "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.";
- D.M 09/03/2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei vigili del Fuoco
- D.M. 07/08/2012 - "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"
- D.M 20/12/2012 – Impianti protezione attiva antincendio
- D.M. 3/08/2015 – "Codice di prevenzione incendi" e s.m.i. - "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139."
- Norme UNI, UNI-CIG, Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:
- Norme UNI 8042-88, UNI 7357-74 UNI EN 12831-1:2018, UNI 5364-76, UNI 10339-95;
- Norme UNI 9182:2014, "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo";
- Norme UNI 12056-1/5, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni" per quanto in vigore;
- Norme UNI EN 12845:2020, "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione"
- Norme UNI 10779:2021, "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio"
- Norme UNI 9795:2013, "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio"
- Leggi, D.M., Circolari e norme UNI VV.F. in materia di Prevenzioni Incendi di interesse per le opere in progetto;
- D.P.C.M. del 01.03.1991 e s.m.i., "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- D.P.C.M. del 05.12.1997, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M. del 16.03.1998 e s.m.i., "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

- Norma UNI 8199:2016, “Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti”;
- Circolare M.I. 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88;
- FAQ MISE DM 26.6.2015 - Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia versione Agosto 2016
- FAQ MISE DM 26.6.2015 - Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia versione Ottobre 2015
- DM 26.6.2015 - Requisiti minimi degli edifici in vigore dal 1.10.2015
- DM 26.6.2015 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici in vigore dal 1.10.2015
- DM 26.6.2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto in vigore dal 1.10.2015 D. Lgs 3.3.2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE in vigore dal 29.3.2011
- D.L. 10.6.2020 n.48 – Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell’edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica.
- DLgs 8.11.2021 n.199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

2. DATI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA – PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI RICHIESTE

Vengono riportate nel seguito le grandezze principali, i dati di base e le prestazioni richieste alle opere in progetto. Altre grandezze saranno precisate, se del caso, nel seguito.

2.1. IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

2.1.1. Condizioni climatiche interne

2.1.1.1 Maneggio (sala)

2.1.1.1.1 Condizioni termoigrometriche

Le condizioni termoigrometriche interne di progetto con le condizioni al contorno di cui al paragrafo precedente sono le seguenti.

- Inverno 22°C senza controllo umidità (no umidificazione)
- Estate 24°C 60%

L'ambiente del Maneggio è un unico volume e quindi il sistema di trattamento aria è unico e non differenziato per palco e tribune. L'impianto di condizionamento è in grado di abbattere oltre che i carichi relativi all'involucro e alle persone, anche i notevoli carichi termici sensibili di scena, fino a 150 kW (illuminazione tradizionale ad incandescenza e carichi elettrici di scena). Il dimensionamento è per le condizioni di massimo carico complessivo e pertanto in tutte le altre condizioni di funzionamento (basso carico sul palco e alto affollamento o basso affollamento e alto carico sul palco) sono possibili variazioni localizzate di temperatura e umidità anche significative in funzione dei carichi localizzati.

2.1.1.1.2 Affollamento

- Tribune: 361 posti (attività metabolica: seduti a riposo)
- Regia: 3 posti (attività metabolica: seduti a riposo)
- Zona disabili: 8 posti (attività metabolica: seduti a riposo)
- Palco: 60 persone (attività metabolica: ballo moderato)
- Riserva: 68 persone (attività metabolica: seduti a riposo)

  TOTALE: 500 persone

2.1.1.1.3 Orari di utilizzo

- Montaggi, smontaggi, prove (senza pubblico) ore DIURNE: 7:30-19:00
- Spettacoli ore SERALI: 19:00-23:00

2.1.1.1.4 Carichi interni

- Illuminazione: 120 kW
- Apparecchiature di scena: 30 kW

2.1.1.1.5 Ricambio aria

La portata d'aria di ricambio è calcolata in base all'affollamento di 500 persone in base alla recente Norma UNI 16798-2025 parte 1 ed è pari a 13'400 m3/h. La portata d'aria è regolata in base al tasso di CO2 in ambiente e consente un parziale controllo indiretto dell'umidità ambiente in inverno mediante la variazione di portata.

2.1.1.1.6 Involucro edilizio

Deve essere garantita una permeabilità all'aria dell'involucro secondo Norma ASHRAE 90.1 (2022) non superiore a 2,2 lt/sec/m2 @ 75 Pa (standard minimo).

- Condizioni di vento 2,4 m/s (8,5 km/h)
- Portata d'aria di pressurizzazione 6'000 m3/h

2.1.1.2 Locali in genere

2.1.1.2.1 Condizioni termoigrometriche

Le condizioni termoigrometriche interne di progetto sono le seguenti.

- Inverno 20°C senza controllo umidità (no umidificazione)
- Estate 26°C senza controllo umidità

2.1.1.3 Nicchie (locali tecnici)

2.1.1.3.1 Condizioni termoigrometriche

Le condizioni termoigrometriche interne di progetto sono le seguenti.

- Inverno ed Estate 25°C senza controllo umidità

2.1.2. Inquadramento normativo

Dal punto di vista della normativa energetica è stato condotto un calcolo e prodotta una relazione tecnica Ex Legge 10/91 e smi per tutti i fabbricati o le porzioni di fabbricato sottesi ad una certa sottocentrale termofrigorifera allacciata ad una corrispondente sottocentrale del teleriscaldamento / teleraffreddamento.

Infatti, l'insieme dei fabbricati o delle porzioni di essi e la sottocentrale costituiscono un unico sistema edificio-impianto. I fabbricati, spazi e ambienti, tutelati per il loro pregio storico ed artistico, sono soggetti ad interventi di restauro e risanamento conservativo.

Tali fabbricati, spazi e ambienti, tutelati per il loro pregio storico ed artistico, sono soggetti ad interventi di restauro e rifunzionalizzazione. In questo contesto alcuni corpi di fabbrica (Gallerie e Rotonda) e alcune porzioni di fabbricato (principalmente il P-1 della Manica I) allo stato di fatto risultano privi di qualsiasi sistema di riscaldamento, raffrescamento e/o climatizzazione. L'installazione di impianti di climatizzazione per il controllo della temperatura in tali spazi è normativamente classificata come: "Ampliamenti volumetrici / Recupero di volumi esistenti non climatizzati se dotati di nuovi impianti tecnici". Le prescrizioni di legge per codesta casistica, che si allineano al principio del contenimento dei consumi energetici, sono stringenti e prevederebbero estesi interventi di isolamento termico, non compatibile con i manufatti. La direzione progettuale è quella di intervenire laddove possibile su tutti quegli elementi edilizi privi di particolare interesse storico o il cui adeguamento termico tramite isolamento o sostituzione, non apporti modifiche sostanziali agli elementi stessi conservandone l'aspetto.

Si ritiene, avendo adeguato termicamente tutti gli elementi dell'involucro edilizio su cui fosse consentito intervenire, di aver assolto al principio del contenimento dei consumi energetici.

In particolare, sulla base di tale principio, le superfici per le quali risulta palese l'impossibilità di coibentare senza alterarne l'aspetto storico (per esempio le pareti perimetrali), vengono considerate tal quali senza prevedere alcun tipo di intervento.

Viene previsto invece di isolare le superfici per le quali la coibentazione è già stata sottoposta e approvata dalla Soprintendenza (per esempio i pavimenti oggetto di rifacimento).

Infine, le superfici coibentabili senza apparente alterazione dell'aspetto storico ma per le quali non si è ancora espressa la soprintendenza, vengono considerate coibentate salvo diniego alla realizzazione delle stesse da parte dell'ente competente, così come prescritto dal comma 3 bis – 1, all'art. 3 del D.L 4 Giugno n.63, per edifici di cui al comma 3, lettera a) del medesimo decreto. Per gli ambienti delimitati da tali superfici (per esempio il tetto della Rotonda), l'impianto di climatizzazione è tuttavia dimensionato per l'eventualità di assenza di isolante in caso di diniego all'opera da parte della Soprintendenza.

Sulla base di tali considerazioni si ritengono derogabili le verifiche di legge non assolvibili.

La centrale di teleriscaldamento e teleraffrescamento che alimenterà tutte le sottostazioni del complesso edilizio della Cavallerizza è in fase realizzativa. Per questa ragione non si è in possesso dei fattori di conversione in energia primaria rinnovabile e non rinnovabile, rispettivamente fpren e fpnren, con cui sarebbe necessario simulare l'allaccio ad una rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento.

La generazione, sia del calore che del freddo, è stata simulata inserendo un'efficienza media mensile, rapporto tra il fabbisogno termico richiesto al generatore e l'assorbimento elettrico dello stesso, costante. L'assunzione di un rendimento medio mensile costante durante tutta la stagione invernale ed estiva è un'ipotesi che si concilia con la configurazione della centrale di teleriscaldamento/teleraffrescamento, la quale prevede n.5 pompe di calore acqua-acqua in cascata.

Nel calcolo dell'efficienza media mensile invernale ed estiva si sono tenuti in considerazione gli assorbimenti elettrici di tutti gli ausiliari di centrale, ed in particolare:

- pompe sommerse
- pompe acqua di pozzo
- pompe circuito water loop
- pompe circuito primario.

Per un maggior dettaglio si rimanda allo schema impiantistico.

2.1.3. Caratteristiche termofisiche dell'involucro termico

Le caratteristiche relative alle proprietà termiche degli elementi di involucro sono riportate nel documento di calcolo dei fabbisogni e delle dispersioni per riscaldamento e raffrescamento che fa parte integrante del presente progetto. **Le indicazioni circa le stratigrafie degli elementi edilizi esistenti o di nuova costruzione e le loro proprietà termofisiche riportate nel suddetto documento hanno valore contrattuale e devono essere verificate e/o realizzate in opera secondo la regola dell'arte con prestazioni pari o superiori a quelle ivi indicate.** Ogni eventuale variante / impossibilità tecnica /miglioria ecc… dovrà essere comunicata e concordata tempestivamente alla D.L. prima della sua realizzazione.

2.1.4. Modelli di calcolo

Per le simulazioni energetiche relative all'involucro termico e agli impianti per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e produzione ACS, viene utilizzato il software Edilclima EC700 e relativi moduli correlati.

2.1.4.1 Calcolo prestazioni energetiche degli edifici (EC700)

Il software consente di calcolare le prestazioni energetiche degli edifici in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300, considerando tutti i servizi previsti dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-5 (climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione, trasporto di persone o cose ed illuminazione). Sono possibili diverse modalità di valutazione (A1, A2, A3), oltre che affinamenti al calcolo diretti alla valutazione A3 (adattata all'utenza).

Il software consente di operare in ambito BIM grazie all'importazione di un file IFC.

Il software utilizza il nuovo metodo di calcolo dinamico orario delle prestazioni energetiche dell'edificio, in conformità alla norma UNI EN ISO 52016-1:2018. Tale metodologia di calcolo consente, soprattutto per il servizio di raffrescamento ed in caso del settore non residenziale, una valutazione più precisa ed accurata dei fabbisogni energetici dell'edificio, tenuto conto ad esempio dei reali profili di gestione ed utilizzo dell'edificio.

Il software è provvisto di un archivio di dati climatici orari, comprendente, per ogni Comune italiano, i valori orari di temperatura esterna, irradianza solare diretta e diffusa, umidità relativa esterna, pressione del vapore e velocità media del vento ("Anni tipo" forniti dal CTI).

E' possibile definire profili d'uso orari (per edifici sia residenziali che non residenziali) dei seguenti parametri:

- temperatura interna di set-point, minima (per riscaldamento) e massima (per raffrescamento);
- umidità relativa interna di set-point, minima (per umidificazione) e massima (per deumidificazione);
- fattore di occupazione delle singole zone o dei singoli locali;
- apporti interni sensibili e latenti, dovuti alle persone ed alle apparecchiature;
- ricambi d'aria per ventilazione naturale;
- utilizzo di tendaggi e chiusure oscuranti;
- gestione ed attivazione dell'impianto di ventilazione;
- altri parametri di maggior dettaglio.

Il calcolo orario degli ombreggiamenti viene effettuato in modo automatico dal software, sovrapponendo sul diagramma del percorso solare il profilo delle ombre dovute ad elementi esterni, balconi, edifici vicini, ecc.

- Per ogni ora dell'anno il software fornisce i seguenti risultati, presentati in forma sia grafica sia tabellare ed esportabili in un file csv:

- il fabbisogno termico per il riscaldamento ed il raffrescamento, necessario per mantenere nell'edificio le temperature di set-point impostate;
- le temperature interne dell'aria, operante e media radiante;
- il carico massimo per il riscaldamento ed il raffrescamento;
- il fabbisogno latente per umidificazione e deumidificazione.

Le stampe dei risultati di calcolo consentono di valutare:

- il corretto dimensionamento dell'impianto termico in funzione dei profili di utilizzo ed occupazione dell'edificio;
- le ore di comfort / discomfort delle condizioni interne (in caso ad esempio di sottodimensionamento dell'impianto, il quale non è tale da esaudire il fabbisogno necessario per il raggiungimento delle temperature di set-point);
- la temperatura interna estiva massima raggiungibile nell'edificio in assenza dell'impianto di raffrescamento (calcolo in "free floating").

Nella sezione Dettagli è possibile conoscere i parziali di calcolo relativi ai vari contributi, come gli scambi termici per trasmissione attraverso le strutture opache, le finestre e i ponti termici, gli apporti interni gratuiti, gli apporti dovuti alla radiazione solare atttraverso le finestre e attraverso le strutture opache, gli scambi termici per extraflusso e per ventilazione.

Il software consente di effettuare i seguenti calcoli:

- prestazioni energetiche dell'edificio in regime dinamico orario, secondo la norma UNI EN 52016-1;
- potenza invernale, per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento ed il corretto calcolo dei rendimenti, secondo la norma UNI EN 12831;
- energia utile invernale ed estiva, per la valutazione delle prestazioni termiche del fabbricato, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-1;
- energia primaria per i servizi di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione ed illuminazione, secondo le specifiche tecniche UNI/TS 11300-2 ed UNI/TS 11300-4;
- energia primaria per il servizio di raffrescamento, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-3;
- energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose (ascensori, scale mobili, marciapiedi mobili) secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-6;

- contributi forniti da impianti a fonti rinnovabili (solare termico, solare fotovoltaico), secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4;
- potenza estiva, per il dimensionamento dell'impianto di raffrescamento

MODELLAZIONE DEL FABBRICATO (involucro edilizio)

Per le strutture opache, il software calcola:

- la trasmittanza termica, secondo UNI EN ISO 6946;
- la trasmittanza termica equivalente del sistema struttura-terreno, secondo la norma UNI EN ISO 13370 (in caso di pareti o pavimenti controterra);
- le caratteristiche termiche in regime dinamico secondo UNI EN ISO 13786 (trasmittanza termica periodica, fattore di attenuazione, sfasamento termico).

La trasmittanza termica del serramento è calcolata secondo UNI EN ISO 10077 (per finestre singole, doppie ed accoppiate, con pacchetti vetrati differenziati). La modellazione delle facciate continue è invece conforme alla UNI EN ISO 12631, e consente di determinare il valore di trasmittanza termica relativo ad un singolo modulo di facciata continua, comprensivo anche del contributo di traversi, montanti e dei relativi ponti termici, e di estendere tale valore all'intera facciata come se fosse un elemento omogeneo.

- La definizione dei ponti termici può essere effettuata secondo le seguenti due modalità:
- il calcolo analitico, basato sull'adozione di ponti termici lineari (riferiti alle dimensioni esterne dell'edificio) prelevabili da un apposito archivio, integrato nel software ed adeguato alla norma UNI EN ISO 14683;
- il calcolo semplificato, basato sull'utilizzo di percentuali di maggiorazione, eventualmente personalizzabili da parte dell'utente.

Il valore di trasmittanza termica lineare è calcolato secondo le norme UNI EN ISO 14683 ed UNI EN ISO 10211.

Il calcolo dei fattori di ombreggiamento viene effettuato secondo l'appendice D della UNI/TS 11300-1, consentendo di considerare la presenza di ostacoli esterni, alberi, aggetti verticali ed aggetti orizzontali.

Il software consente inoltre la caratterizzazione sia dei locali non climatizzati (secondo le norme UNI EN 12831 ed UNI/TS 11300-1) sia delle serre solari (secondo la norma UNI EN ISO 13790) così come il calcolo automatico, in riferimento ad essi, dei pertinenti parametri (temperature interne, fattore di correzione btr, apporti solari diretti ed indiretti).

MODELLAZIONE DEI SOTTOSISTEMI IMPIANTISTICI

Il software modella tutti sottosistemi impiantistici ad esempio impianti di riscaldamento, raffrescamento ed acqua calda sanitaria, centralizzati o autonomi, in qualsiasi combinazione. In particolare l'impianto di acqua calda sanitaria può essere separato oppure combinato con il riscaldamento.

È' inoltre possibile la modellazione di impianti di ventilazione, a tutt'aria o misti (es. ventilconvettori ed aria primaria), così come combinati (impianto idronico ed aeraulico serviti dal medesimo sottosistema di generazione) o separati (batteria di preriscaldamento alimentata da uno specifico generatore ad essa dedicato).

Con riguardo all'impianto di riscaldamento idronico il software consente di:

- gestire circuiti multipli, caratterizzati da differenti sottosistemi di regolazione ed emissione;
- in caso di valutazioni adattate all'utenza A3 (es. diagnosi energetiche) simulare regimi di funzionamento intermittente dell'impianto, secondo le norme UNI EN ISO 13790 ed UNI EN ISO 52016-1;
- effettuare un calcolo dettagliato delle temperature medie del fluido termovettore, da adottarsi ai fini della valutazione analitica delle perdite di distribuzione e generazione, in conformità alla specifica tecnica UNI/TS 11300-2. Tale calcolo delle temperature medie tiene conto di svariati aspetti, tra cui il tipo di emissione, il tipo di regolazione (es. compensazione climatica, con o senza valvola miscelatrice, con valvole a 2 o 3 vie, ecc.) ed il tipo di connessione idraulica del generatore (es. diretto, con scambiatore, con compensatore idraulico, ecc.), consentendo di personalizzare in modo flessibile i parametri di calcolo (es. portate, temperature minime, salti termici di riferimento, ecc.).

Il calcolo delle perdite di generazione (caldaie tradizionali ed a condensazione, modulanti o meno) può essere effettuato secondo le seguenti modalità, in conformità alla specifica tecnica UNI/TS 11300-2:

- il "metodo semplificato", basato sull'utilizzo di rendimenti precalcolati ed applicabile per le tipologie più comuni di generatore;
- il "metodo direttiva caldaie", basato sull'utilizzo di dati dichiarati dai fabbricati, secondo la Direttiva 92/42/CEE;
- il "metodo analitico", basato sull'utilizzo di dati forniti dai fabbricanti o rilevati in campo.

Il software consente di effettuare il calcolo delle perdite di generazione, oltre che per generatori di tipo tradizionale, anche per generatori con processi differenti dalla combustione a fiamma, in sistemi sia monovalenti sia polivalenti, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4, ad esempio:

- pompe di calore elettriche, ad assorbimento ed azionate da motore endotermico;
- generatori a biomassa con caricamento automatico o manuale;
- reti di teleriscaldamento;
- impianti di micro e piccola cogenerazione;
- sistemi ad integrazione.

Con riguardo agli impianti di ventilazione meccanica il software consente di gestire differenti tipologie di impianto (di sola immissione, di sola estrazione, ventilazione meccanica bilanciata), provvisti o meno di trattamenti aria (recuperatore di calore, batteria di preriscaldamento ed umidificazione), fornendo i seguenti risultati di calcolo:

- fabbisogno energetico per il preriscaldamento dell'aria;
- fabbisogno energetico per umidificazione;
- energia elettrica assorbita dai ventilatori per la movimentazione dell'aria.

Il software consente di simulare la presenza nell'edificio di impianti di trasporto di persone o cose (es. ascensori), in conformità alla UNI/TS 11300-6, oltre che di determinare il fabbisogno energetico per l'illuminazione artificiale degli edifici a destinazione d'uso non residenziale (ambienti interni, aree esterne, assorbimenti di energia elettrica parassita dovuta a sistemi di controllo ed emergenza), secondo la UNI EN 15193.

La banca dati delle caratteristiche dei materiali e delle condizioni al contorno contiene:

- archivio dei dati climatici degli 8000 Comuni d'Italia (secondo UNI 10349:2016);
- archivio dei materiali edili secondo UNI 10351, UNI 10355 ed UNI EN ISO 10456, contenente più di 1000 codici;
- archivio delle strutture precalcolate, compilato con circa 300 strutture di varia tipologia;
- archivio dei ponti termici lineari secondo UNI EN ISO 14683, con disegni schematici finalizzati ad agevolarne la scelta;
- archivio generatori, pompe di calore e generatori di aria calda.

2.1.4.2 Calcolo potenza estiva (EC706)

Il calcolo della potenza di picco estiva è possibile secondo due metodologie alternative: il metodo Carrier oppure il metodo dinamico orario secondo UNI EN ISO 52016.

Il calcolo viene eseguito per tutte le ore del giorno nel caso di metodo dinamico orario, oppure dalle 8 alle 18 nel caso di metodo Carrier; la valutazione può essere eseguita per tutti i mesi dell'anno nel caso di metodo dinamico orario, oppure per il mese di picco (o per tutti i mesi a partire da Maggio) nel caso di metodo Carrier.

Vengono calcolati i vari contributi: per radiazione solare, per trasmissione termica, per ricambio d'aria, per persone, i carichi elettrici e gli altri carichi interni.

Le maschere dei risultati offrono la possibilità di consultare i seguenti dettagli del calcolo:

- carichi da irraggiamento solare attraverso tutti i componenti finestrati introdotti nei vari locali che compongono il progetto;
- carichi per trasmissione termica attraverso tutti i componenti opachi e finestrati introdotti nei vari locali che compongono il progetto.

I risultati possono essere calcolati per i vari mesi e per le varie fasce orarie, nel contesto previsto dai singoli metodi. Vengono inoltre riportati i seguenti dati:

- carichi termici per ventilazione (suddivisi in "latenti" e "sensibili"), carichi interni relativi a persone (suddivisi in "latenti" e "sensibili"), carichi elettrici ed altri carichi;
- per ogni zona termica sono indicati i risultati globali inerenti i vari carichi termici precedentemente citati, valutati nell'ora di massimo carico della zona o del locale.

Per quanto riguarda i carichi termici per ventilazione, è inoltre possibile tener conto dell'effetto di un recuperatore.

2.1.4.3 Calcolo dinamico orario UNI EN ISO 52016-1

Il software esegue il calcolo dinamico orario delle prestazioni energetiche dell'edificio in conformità alla norma UNI EN ISO 52016-1.

Tale metodologia di calcolo consente una valutazione più precisa ed accurata dei fabbisogni energetici dell'edificio, considerando i reali profili di gestione ed utilizzo dell'edificio (aspetto importante soprattutto per il servizio di raffrescamento ed in caso del settore non residenziale).

Il software è provvisto di un archivio di dati climatici orari, comprendente, per ogni Comune italiano, i valori orari di temperatura esterna, irradianza solare diretta e diffusa, umidità relativa esterna, pressione del vapore e velocità media del vento ("Anni tipo" forniti dal CTI). In alternativa è possibile acquisire i dati climatici orari da altre fonti, importandoli mediante un file .csv di interscambio dati.

La definizione dei profili d'uso orari (per edifici sia residenziali che non residenziali) è agevolata dalla presenza di archivi integrati nel software, i quali permettono di richiamare profili standard precompilati. È ad esempio possibile definire i profili orari dei seguenti parametri:

temperatura interna di set-point, minima (per riscaldamento) e massima (per raffrescamento);

- umidità relativa interna di set-point, minima (per umidificazione) e massima (per deumidificazione);
- fattore di occupazione delle singole zone o dei singoli locali;
- apporti interni sensibili e latenti, dovuti alle persone ed alle apparecchiature;
- ricambi d'aria per ventilazione naturale;
- utilizzo di tendaggi e chiusure oscuranti
- gestione ed attivazione dell'impianto di ventilazione;
- altri parametri di maggior dettaglio.

Il calcolo orario degli ombreggiamenti viene effettuato in modo automatico dal software, sovrapponendo sul diagramma del percorso solare il profilo delle ombre dovute ad elementi esterni, balconi, edifici vicini, ecc.

Per ogni ora dell'anno il software fornisce i seguenti risultati, presentati in forma sia grafica sia tabellare ed esportabili in un file csv:

- il fabbisogno termico per il riscaldamento ed il raffrescamento, necessario per mantenere nell'edificio le temperature di set-point impostate;
- le temperature interne dell'aria, operante e media radiante;
- il carico massimo per il riscaldamento ed il raffrescamento;
- il fabbisogno latente per umidificazione e deumidificazione.

Elemento qualificante del software è un'analisi approfondita dei risultati di calcolo, la quale consente di valutare:

- il corretto dimensionamento dell'impianto termico in funzione dei profili di utilizzo ed occupazione dell'edificio,
- le ore di comfort / discomfort delle condizioni interne (in caso ad esempio di sottodimensionamento dell'impianto, il quale non è tale da esaudire il fabbisogno necessario per il raggiungimento delle temperature di set-point),
- la temperatura interna massima estiva che raggiungerebbe l'edificio in assenza dell'impianto di raffrescamento (modalità di calcolo "Free floating"),
- la distribuzione dei fabbisogni orari estivi ed invernali in relazione alla temperatura esterna oraria.

Sono infine visualizzati tutti i parziali di calcolo relativi ai vari contributi, come gli scambi termici per trasmissione attraverso le strutture opache, le finestre e i ponti termici, gli apporti interni gratuiti, gli apporti dovuti alla radiazione solare attraverso le finestre e attraverso le strutture opache, gli scambi termici per extraflusso e per ventilazione.

2.1.4.4 Schermature utilizzate per il calcolo dei carichi di condizionamento

I terminali per il condizionamento ambiente sono dimensionati **considerando una schermatura dei componenti trasparenti pari al 90% in tutte le condizioni di irraggiamento e per tutti gli orientamenti. Eventuali mancanze di schermature comporteranno** la necessità di una revisione delle dimensioni dei terminali e della potenza frigorifera del sistema di condizionamento, oppure il **non raggiungimento delle condizioni di comfort interno indicate nel paragrafo "Condizioni termoigrometriche interne di progetto e carichi interni ai locali"**

2.1.4.5 Simulazione solare termico (EC712)

Il software consente di eseguire il calcolo di producibilità termica dei pannelli solari contestualmente alla modellazione dell'edificio, ai fini della determinazione del fabbisogno di energia primaria e degli indicatori di prestazione energetica. Il calcolo è eseguito in conformità alla Specifica Tecnica UNI/TS 11300-4.

Tipologie di impianto e calcolo di producibilità:

- collettori solari asserviti all'intero edificio (centralizzato) o asserviti ad una singola zona (autonomi);

- collettori asserviti alla sola produzione di acqua calda sanitaria, alla sola climatizzazione invernale o ad entrambi servizi;
- impianti di preriscaldamento (accumulo solo solare) o ad integrazione termica (accumulo condiviso con il generatore ausiliario).

La configurazione dell'impianto avviene in modo guidato attraverso la selezione di differenti opzioni. Sono disponibili, a riguardo, dieci differenti schemi impiantistici.

Il modulo consente di:

- calcolare l'irradiazione incidente sui collettori solari, tenendo conto di eventuali ombreggiamenti (secondo UNI/TR 11328-1);
- calcolare l'inclinazione ottimale dei collettori, tale da massimizzare l'irradiazione captata;
- eseguire una verifica semplificata sulla superficie disponibile;
- calcolare la producibilità dell'impianto, depurata dell'eventuale eccedenza, ed il consumo elettrico degli ausiliari (secondo UNI/TS 11300-4);
- calcolare la temperatura e le dispersioni dell'eventuale rete di preriscaldamento (distribuzione ed accumulo).

La modellazione degli ombreggiamenti può essere effettuata, in forma grafica, sovrapponendo al diagramma del percorso solare il profilo di eventuali ostacoli. Il software dispone di una funzione per tracciare in modo automatico, attraverso parametri geometrici, il profilo degli ostacoli.

Il modulo consente di gestire impianti articolati in più sottocampi, caratterizzati da tipologie di collettori, esposizioni ed ombreggiamenti differenti (es. impianti disposti su più falde). La producibilità complessiva viene calcolata in base a parametri medi, pesati rispetto alle superfici. I risultati del calcolo vengono presentati, in modo dettagliato, sia per ciascun sottocampo sia per l'impianto complessivo.

2.1.4.6 Simulazione impianti fotovoltaici (EC713)

Il software consente di eseguire il calcolo di producibilità degli impianti solari fotovoltaici contestualmente alla modellazione dell'edificio, ai fini della determinazione del fabbisogno di energia primaria e degli indicatori di prestazione energetica. Il calcolo è eseguito in conformità alla Specifica Tecnica UNI/TS 11300-4.

La modellazione degli ombreggiamenti può essere effettuata, in forma grafica, sovrapponendo al diagramma del percorso solare il profilo di eventuali ostacoli. Il modulo dispone di una funzione per tracciare in modo automatico, attraverso parametri geometrici, il profilo degli ostacoli.

Il modulo consente di gestire impianti articolati in sottocampi, caratterizzati da tipologie di moduli, esposizioni ed ombreggiamenti differenti (es. impianti disposti su più falde). La producibilità complessiva viene calcolata come

somma delle producibilità dei singoli sottocampi. I risultati del calcolo vengono presentati, in modo dettagliato, sia per ciascun sottocampo sia per l'impianto complessivo.

Il software consente di:

- calcolare l'irradiazione incidente sui moduli fotovoltaici, tenendo conto di eventuali ombreggiamenti (secondo UNI/TR 11328-1);
- calcolare l'inclinazione ottimale dei moduli, tale da massimizzare l'irradiazione captata;
- calcolare la producibilità dell'impianto, il consumo elettrico degli ausiliari e la producibilità netta, decurtata del consumo degli ausiliari (secondo UNI/TS 11300-4).

2.1.5. Fluidi termovettori

Acqua calda di mandata / ritorno a MEDIA temperatura	43/38°C	Punto fisso
Acqua refrigerata mandata / ritorno	8/13°C	Punto fisso
Acqua calda sanitaria (ACS)	40°C	

2.1.6. Velocità dei fluidi

Le velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi entro cui viene eseguito il calcolo.

2.1.6.1 Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Compresa tra C = 0.5 e C = 2.0 m/sec per cadute di pressione comprese mediamente tra 10 e 30 mm c.a./m.

2.1.6.2 Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Per gli impianti a bassa pressione le velocità effettive previste devono essere le seguenti:

prese d'aria esterna e di espulsione	C = max 5 m/s
prese d'aria esterna e di espulsione in prossimità a zone occupate	C = max 3 m/s
filtri	C = max 1,5 m/s
canali principali	C = 4,5÷7 m/s
montanti secondari	C = 3÷5 m/s
canali secondari e di distribuzione	C = 2,5÷4 m/s

2.1.7. Prescrizioni di carattere acustico e vibrazionale

Il livello del rumore in ogni punto dei locali, misurato ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, non deve essere superiore ai livelli della curva NC secondo quanto nel seguito indicato: NC 40

Valgono inoltre le prescrizioni delle Norme UNI-CTI 5104 e quelle delle Norme UNI 8199 per quanto non in contrasto con l'indicazione di cui al comma precedente.

Nei locali dove sono installati estrattori od unità di trattamento aria, con gli stessi funzionanti, il rumore non dovrà essere superiore alla curva NC 65.

Isolamento dalle vibrazioni per macchine, tubazione e canali, rispetto alle strutture ≥95%.

2.2. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

2.2.1. Diametri minimi alle utilizzazioni

I diametri minimi delle diramazioni alle utilizzazioni non hanno valore inferiore a 1/2".

2.2.2. Portata acqua alle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni, nelle condizioni più sfavorevoli e in assenza di limitatori di portata, non devono avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella (secondo UNI EN 806):

-	lavabo	4,5	l/min
-	lavello cucina	9	l/min
-	bidet	4,5	l/min
-	doccia	9	l/min
-	vasca	9	l/min
-	vaso a cassetta	18	l/min
-	lavatrice	12	l/min
-	lavastoviglie	12	l/min

2.2.3. Percentuale di contemporaneità

Come da norme UNI 9182 o secondo quanto indicato nelle tavole di progetto

2.2.4. Pressione agli apparecchi

La pressione residua ad ogni utilizzazione igienica non deve essere inferiore a 1,0 bar e la pressione massima non superiore a 4,5 bar.

2.2.5. Acqua calda sanitaria

Temperatura alle utenze : 40 °C

2.2.6. Velocità dell'acqua nelle tubazioni

In funzione del diametro delle tubazioni e comunque inferiore a 2,0 m/s.

2.2.7. Reti di scarico acque nere

Diametro minimo scarico apparecchi (tubazioni in PE tipo Geberit / Geberit Silent):

bidet	Øe	50	
lavabo	Øe	50	
lavello	Øe	50	
Doccia	Øe	50	
Lavastoviglie	Øe	50	
Lavatrice	Øe	50	
vaso	Øe	110	(Øe 90 in casi eccezionali da concordarsi cln la D.L.)

2.2.8. Pendenza reti di scarico orizzontali

Acque nere	≥ 1,5%
Acque bianche	≥ 1,0%
Scarico condensa fan-coil	≥ 0,5%

2.3. IMPIANTO EVACUAZIONE FUMO E CALORE

All'interno della sala Alfieriana è presente un sistema di evacuazione fumo e calore del tipo forzato. Non potendo realizzare un sistema per l'evacuazione fumo e calore SEFC in conformità

alle norme UNI 9494-1 in relazione alle caratteristiche dei serramenti storici attualmente presenti, il dimensionamento ed il principio di funzionamento del sistema sono stabiliti dal professionista antincendio tramite apposite relazioni di analisi prestazionale antincendio che ha verificato l'efficacia di smaltimento fumo e calore tramite sistema SEFC asservito ad IRAI.

In particolare, il sistema è dotato di ventilatori F400 resistenti al fuoco per 120 minuti che in caso di incendio si attiveranno automaticamente.

La portata d'aria di estrazione totale è stata determinata pari a 200.000 m^3/h.

2.4. IMPIANTO ANTINCENDIO NASPI

L'impianto di protezione idrica antincendio del tipo ad acqua ed è costituito da una rete di protezione idrica antincendio a naspi a prestazione standard UNI25 a servizio delle maniche del fabbricato. Sono presenti n.3 anelli distinti alimentati da un singolo sistema di pompaggio:

- Anello 1: Piano terra Maniche M – N – O – V,
- Anello 2 Piano terra Manica H,
- Anello 3 Piano interrato, terra e primo Manica I;

In base alle caratteristiche dell'attività, il livello di pericolosità individuato secondo UNI 10779 è: **Livello II**

Come contemporaneità d'uso dovrà soddisfare alle richieste delle normative antincendio UNI 10779 UNI EN 12845 e s.m.i. ed alle particolari disposizioni del Comando dei VV.F.

Si chiarisce quanto segue:

1) Per la protezione idrica antincendio si ha a disposizione attacco antincendio dedicato derivato da acquedotto comunale con presa su Via Fratelli Vasco di dimensione DN65 da cui si prevede di alimentare la vasca di accumulo a capacità totale a servizio della rete di protezione idrica antincendio a naspi a servizio dei vari compartimenti antincendio individuati nella struttura.
2) La rete di protezione idrica antincendio serve un impianto sprinkler e naspi con alimentazione da un unico gruppo di pressurizzazione antincendio. Tale configurazione combinata comporta la necessità di un'alimentazione del tipo singolo superiore, ovvero, un gruppo di pressurizzazione composto da n.1 elttropompa, n.1 motopompa e una pompa pilota (jokey)

Sulla base della complessità architettonica e impiantistica del complesso, sulla base della classificazione antincendio secondo UNI 10779 e UNI EN 12845 si considera progettualmente la seguente configurazione:

ALIMENTAZIONE

- Serbatoio di accumulo a capacità totale pari al 100% della capacità reale effettiva richiesta per dare autonomia di 60' o 90' per i compartimenti dove previsto dalla pratica antincendio. L'autonomia richiesta, ribilanciata alle perdite di carico attese, sull'area più favorevole comporta una vasca con capacità netta utile (intesa tra livello minimo X e livello normale N) pari a min 50mc.

- Gruppo di pompaggio con una elettropompa (alimentata con linea preferenziale) + motopompa diesel + pompa pilota a servizio impianto naspi per garantire le prestazioni di portata e prevalenza necessari;

RETE NASPI LIVELLO PRESTAZIONE II

L'alimentazione idrica deve garantire la portata specifica per almeno 60 min.

Portata singoli attacchi UNI 25 naspi interni a prestazioni normali:

- Portata: 60 lt/1'
- Pressione minima residua al bocchello: 3 bar
- Durata servizio 60 min
- Contemporaneità 4 attacchi / tutti attacchi installati se < 4

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si riporta la descrizione delle opere da eseguire, suddivise secondo i principali corpi d'opera, sia sotto l'aspetto funzionale che operativo.

Devono essere eseguiti tutti i lavori e le opere, fornite e posate tutte le apparecchiature ed i materiali, anche se non espressamente menzionati, necessari per dare gli impianti finiti e funzionanti secondo quanto prescritto nel presente capitolo e secondo le migliori regole dell'arte.

Sono inoltre a totale carico dell'impresa i basamenti di appoggio delle apparecchiature installate nonché tutte le opere di assistenza muraria quali forometrie, tracce, rimozioni, spostamenti, ecc… necessarie all'installazione degli impianti, salvo per le opere espressamente indicate negli elaborati del progetto architettonico come a carico dell'impresa edile.

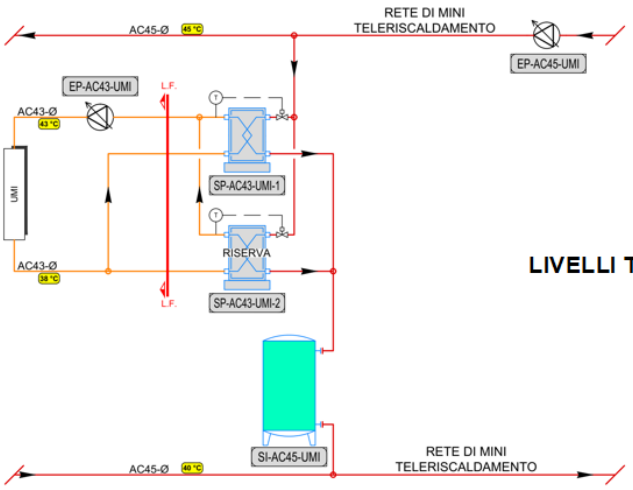
3.1. ALLACCIAMENTI AI SOTTOSERVIZI

Per ciò che attiene gli allacciamenti ai pubblici servizi (gas, acqua, fognature) l'Appaltatore deve prendere contatto con le società erogatrici onde definire esattamente i punti di collegamento e le relative modalità, eseguendo quanto necessario e richiesto da tali enti e predisponendo tutta la documentazione cartacea necessaria.

3.1.1. Teleriscaldamento

E' previsto l'allacciamento alla nuova rete di teleriscaldamento e teleraffreddamento IREN dedicata al complesso della Cavallerizza Reale e caratterizzata da una fornitura di fluidi a temperature piuttosto basse in inverno e alte in estate se confrontate con i tradizionali livelli termici soprattutto delle reti di teleriscaldamento.

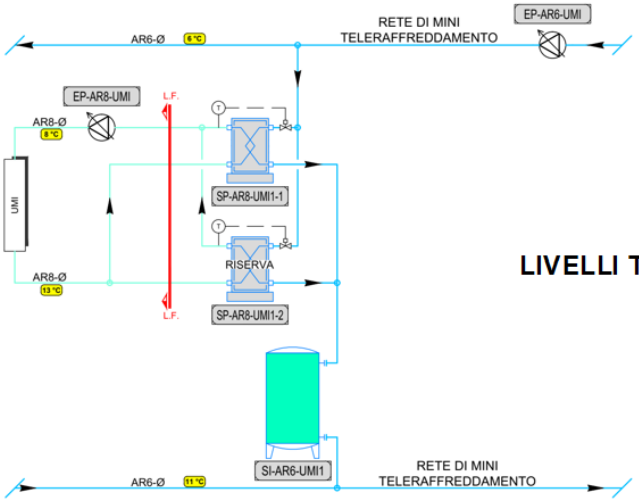
Sono previsti 2 scambiatori di calore per ogni servizio, uno principale e uno di riserva (quindi 4 in totale) e un serbatoio inerziale per ogni servizio di proprietà e gestione IREN. L'impianto in carico all'utente e oggetto del presente appalto parte dal limite di batteria indicato in rosso nelle immagini che seguono e prevede un singolo attacco in mandata e due attacchi in ritorno.



13 novembre 2024

LIVELLI TERMICI

Primario IREN S.S. in/out	**45/40 °C**
Secondario UMI in/out	**38/43 °C**



13 novembre 2024

LIVELLI TERMICI

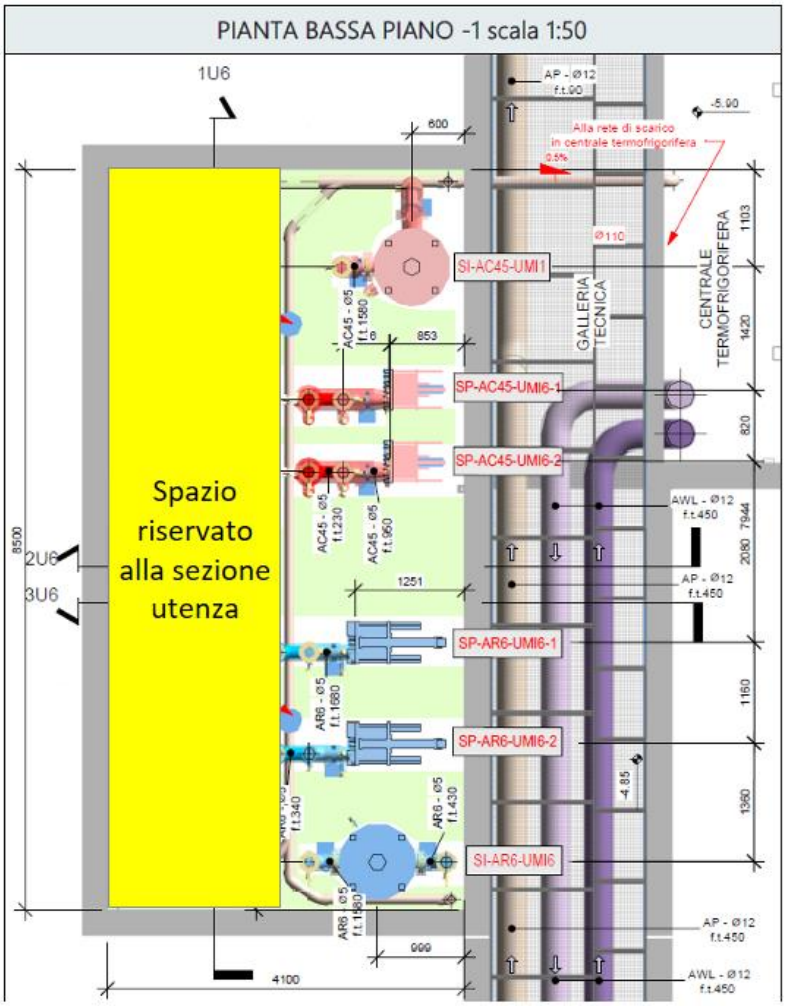
Primario IREN S.S. in/out	**6/11 °C**
Secondario UMI in/out	**13/8 °C**

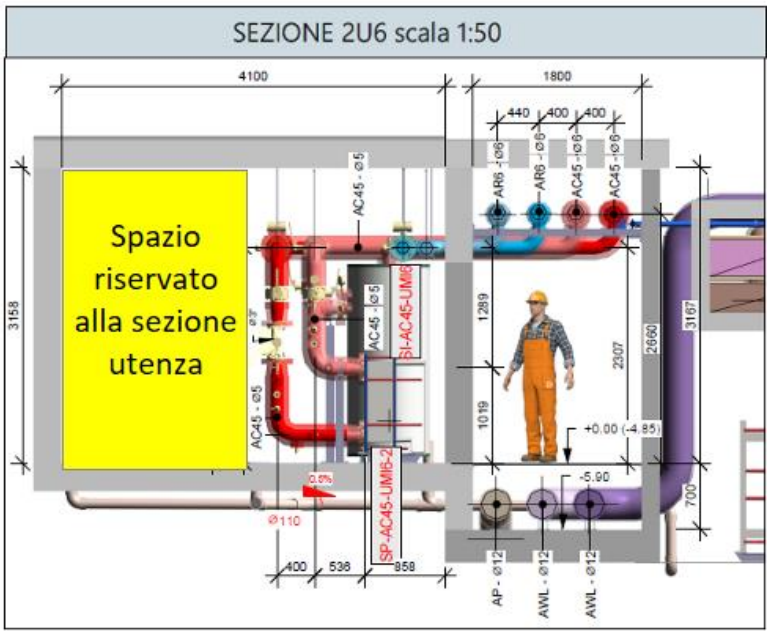
Le apparecchiature di IREN e quelle dell'utente per quanto riguarda la SST1 sono contenute all'interno dello stesso ambiente interrato in Piazzetta Vasco.

Il locale rimane di utilizzo promiscuo Città / IREN per tutta la durata del contratto di fornitura energetica. Deve essere garantita al personale l'accessibilità h 24 per le operazioni di ispezione e manutenzione. I sistemi di contabilizzazione sono installati sul lato "secondario" (Lato cliente) di ciascuno scambiatore e vengono alimentati e telecontrollati tramite apposito sistema di raccolta dati e contabilizzazione.

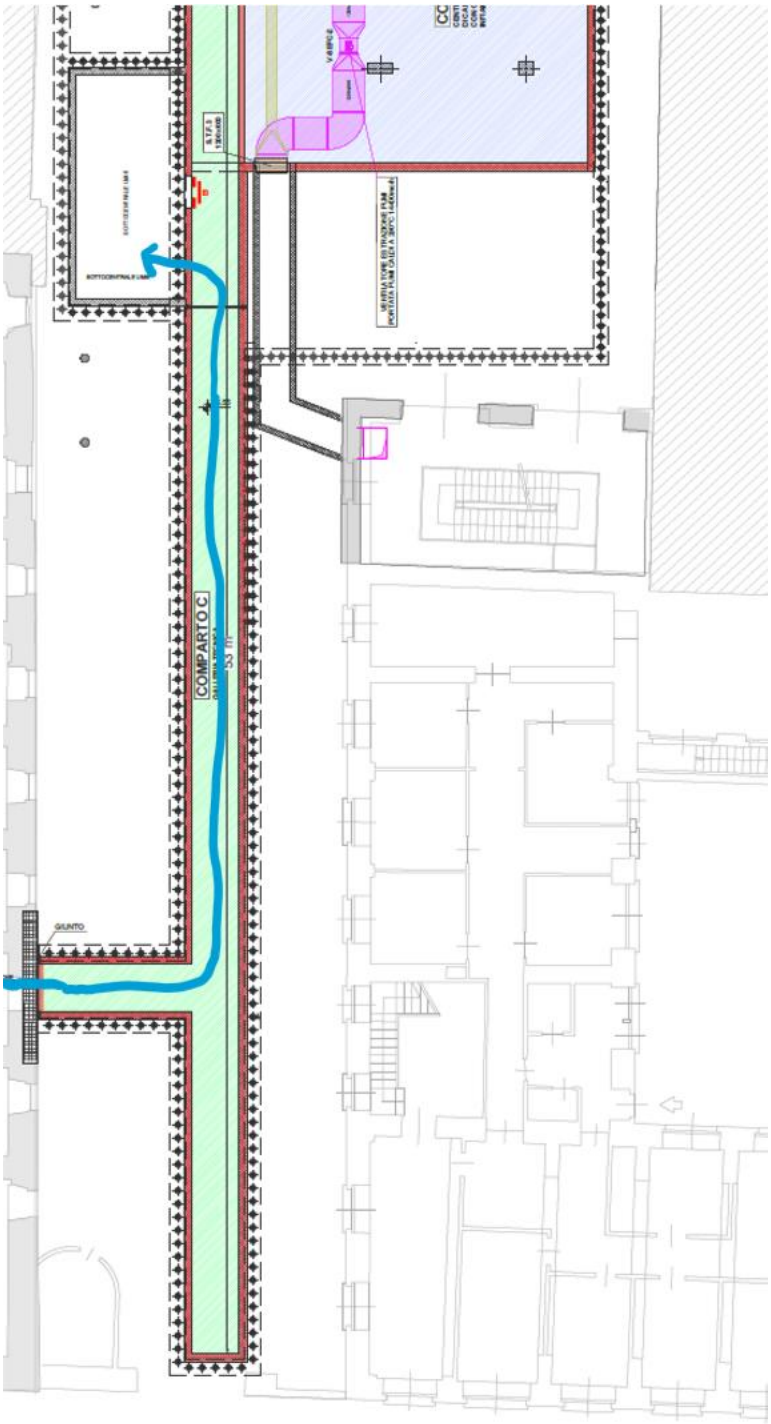
La sezione utenza contiene tutti i circuiti idraulici di secondario, collettori, pompe, sistemi di trattamento acqua, espansione ecc… e deve essere realizzata nel rispetto degli ingombri previsti da IREN per le apparecchiature lato TLR, e rappresentati nei disegni che seguono. Lo spazio riservato alla sezione utenza è all'incirca di 2 x 8,5 m, all'interno quali deve essere considerato

lo spazio di transito di almeno un passo d'uomo per tutto il lato lungo. Ne consegue che tutte le apparecchiature di utenza devono essere addossate alla parete lunga contenendo al massimo gli imgombri.





Per quanto riguarda l’accessibilità al locale tecnico è previsto un accesso attraverso un tunnel di collegamento tra il piano interrato della manica I e i locali tecnici IREN interrati in Piazzetta Vasco. Tale tunnel si attesta in corrispondenza di un ambiente guardaroba al P-1 facente parte della zona camerini del teatro e attraverso il quale percorrendo il tunnel, si raggiunge il suddetto locale tecnico promiscuo, con il percorso completamente interrato indicato nell’immagine che segue.


COMPARTO C
GIUNTO

Le potenze termiche e frigorifere richieste nel punto di allacciamento e le relative perdite di carico degli scambiatori IREN sono riportati nelle schede che seguono.

Specifica Tecnica

Scambiatore di calore a piastre guarnizionate

Progetto rif.	EP&S	ALICE 5.0.1.01
Modello	AQ6T-BFM	AHRI LLHE PHE 1.4
No. di unità	1	Pagina 1 of 2
		Data 21/01/2026

Design condition	Lato caldo	Lato freddo
Fluido	Water	Water
Densità	999,8 kg/m³	1.000,3 kg/m³
Calore specifico	4,20 kJ/(kg·K)	4,21 kJ/(kg·K)
Conducibilità termica	0,588 W/(m·K)	0,585 W/(m·K)
Viscosità in ingresso	1,21 cP	1,47 cP
Viscosità in uscita	1,39 cP	1,27 cP
Portata massica	85.655 kg/h	85.598 kg/h
Portata volumetrica	85,72 m³/h	85,52 m³/h
Temperatura di ingresso	13,0 °C	6,0 °C
Temperatura di uscita	8,0 °C	11,0 °C
Heat exchanger calculation		
Perdita di carico	31,0 kPa	38,6 kPa
Calore scambiato	500,0 kW	

Specifica Tecnica

Scambiatore di calore a piastre guarnizionate

Progetto rif.	EP&S		ALICE 5.0.1.01
Modello	AQ4T-BFM	SP-AC45-UMI 6	AHRI LLHE PHE 1.4
No. di unità	1		Pagina 1 of 2
			Data 25/11/2025

Design condition	Lato caldo	Lato freddo
Fluido	Water	Water
Densità	989,8 kg/m³	990,6 kg/m³
Calore specifico	4,18 kJ/(kg·K)	4,18 kJ/(kg·K)
Conducibilità termica	0,633 W/(m·K)	0,631 W/(m·K)
Viscosità in ingresso	0,596 cP	0,680 cP
Viscosità in uscita	0,654 cP	0,618 cP
Portata massica	41.041 kg/h	41.034 kg/h
Portata volumetrica	41,50 m³/h	41,38 m³/h
Temperatura di ingresso	45,0 °C	38,0 °C
Temperatura di uscita	40,0 °C	43,0 °C
Heat exchanger calculation		
Perdita di carico	27,7 kPa	27,7 kPa
Calore scambiato	238,0 kW	

3.1.2. Acquedotto

Il Teatro è dotato di due soli punti acqua interni in corrispondenza del lato palco reale e in corrispondenza dell'ultima nicchia lato sud verso Piazzetta Vasco alimentati da una linea acqua potabile proveniente dalla sottocentrale termofrigorifera SST1, a sua volta alimentata da una presa dedicata su acquedotto, non inclusa nel presente lotto.

3.1.3. Scarichi acque nere

Il Teatro è dotato di due soli punti acqua interni con dei relativi scarichi e degli scarichi condensa dei ventilconvettori delle unità di trattamento aria. Considerando la grande distanza del teatro dalla fognatura su Via Verdi, le modeste portate di scarico e la loro natura è stata chiesta ed accordata da IREN la possibilità di portare tali scarichi all'interno della SST1 conferendole ad un pozzetto dotato di pompe di rilancio già previsto nelle opere IREN.

Per quanto riguarda il solo scarico relativo al punto acqua lato sud Maneggio verso Piazzetta Vasco è stata prevista una seconda tubazione di scarico alternativa alla prima, con allaccio alla colonna di scarico a servizio dei camerini al P-1, condotta ad un apposito gruppo di rilancio acque nere posizionato interrato sotto il piano pavimento dei camerini.

Infine, il punto acqua lato palco reale è dotato di un corrispondente scarico allacciato ai blocchi bagni della manica V che poi recapita su un nuovo allaccio in fognatura su Via Verdi.

3.1.4. Scarichi acque bianche

Non inclusi nel presente appalto

3.2. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI TERMOMECCANICI

L'ambiente maneggio è destinato a pubblico spettacolo e pertanto è dotato di un allestimento impiantistico piuttosto complesso e adatto allo scopo. In particolare, sono presenti impianti termomeccanici che assolvono il compito di Climatizzazione e ricambio aria del volume principale, Climatizzazione impianti tecnologici delle nicchie tecniche perimetrali e Climatizzazione dei locali lato Palco Reale.

3.2.1. Climatizzazione sala teatrale

L'impianto di climatizzazione del volume principale è costituito da due Unità di Trattamento aria (UTA) realizzate su misura con sezione di recupero con rotore entalpico e da un sistema di diffusione costituito da due canali tessili microforati con disposizione fori variabile a seconda della zona servita.

L'unità di trattamento aria è realizzata completamente su misura ed è dotata di:

- Sezione di aspirazione con filtro posto in verticale sulla bocca di aspirazione nel retropalco. La superficie di aspirazione è pari a 7,2 m2 netti per ogni macchina e può essere protetta con una griglia senza restringimento della sezione utile di passaggio (tipo orsogrill o simili)
- Sezione di recupero energetico aria primaria a portata variabile con recuperatore rotativo entalpico che lavora in sottrazione e addizione di aria primaria sulla sezione di ripresa aria ambiente. Il sistema è dotato di ventilatore in aspirazione sul canale di ripresa dell'aria ambiente e di un secondo ventilatore di reimmissione dell'aria primaria posto in aspirazione dal recuperatore e in immissione verso le batterie. La sezione di recupero consente altresì uno sbilanciamento di portata da 0 a 100% al fine di pressurizzare debolmente la sala determinando una esfiltrazione controllata a vantaggio della riduzione dell'impegno di energia per il trattamento delle infiltrazioni involontarie. A tale scopo è previsto un trasduttore di pressione differenziale interno sala / esterno per la regolazione della sovrappressione.
- Ventilatori aria secondaria di tipo Plug-fan con motori IE5
- Batteria di raffreddamento
- Prima batteria di postriscaldamento / riscaldamento con potenza pari ad 1/3 della somma delle potenze delle due batterie calde
- Seconda batteria di postriscaldamento / riscaldamento con potenza pari ad 1/3 della somma delle potenze delle due batterie calde. NOTA: la presenza delle due batterie con potenza asimmetrica consente una migliore stabilità della regolazione della temperatura di mandata sia in funzione postriscaldamento (in condizioni di basso carico sensibile) sia in funzione riscaldamento invernale (in condizioni di basso carico in genere). Le valvole delle due batterie lavorano in sequenza / serie.

3.2.2. Climatizzazione nicchie

Le 6 nicchie disposte su tutto il perimetro del locale Maneggio sono destinate ad ospitare diversi apparati elettrici di potenza e segnale a servizio del teatro. Trattandosi di ambienti molto piccoli, privi di ventilazione naturale e con un allestimento elettrico rilevante, si prevede di installare un

sistema di condizionamento dedicato ad espansione diretta di gas refrigerante. Le prime due nicchie lato rotonda di ciascuno dei due lati del Maneggio contengono le due unità esterne, posizionate tra il muro di chiusura del fondo della nicchia e la lamiera metallica di chiusura delle nicchie verso l'esterno, in modo da consentire l'adeguata ventilazione. Ogni nicchia è dotata invece di una unità interna del tipo a fancoil canalizzato installata a muro con aspirazione e mandata libera, in modo da poter essere eventualmente canalizzata in un secondo momento con canali flessibili per raggiungere le apparecchiature sceniche che necessitino di raffreddamento localizzato. Ogni nicchia è inoltre dotata di una coppia di piccoli ventilatori per il ricambio aria collegati all'esterno, al fine di garantire un piccolo ricambio aria in caso di permanenza temporanea di tecnici o durante gli spettacoli.

3.2.3. Climatizzazione locali lato palco reale

I locali lato palco reale (scalone e locali al PT e P1) sono invece climatizzati attraverso un impianto a fancoil canalizzabili a 4 tubi inseriti all'interno di appositi arredi dotati di silenziatori sia sulla mandata che sulla ripresa con terminali di diffusione dell'aria tipo bocchette a barre dritte prive di cornice inserite all'interno degli arredi nelle posizioni indicate nelle tavole progettuali.

3.2.4. Alimentazione fluidi termovettori

I fluidi termovettori che alimentano le UTA a servizio del volume principale del maneggio e dei locali lato palco Reale provengono dal locale unico destinato a sottocentrale termofrigorifera e sottostazione teleriscaldamento/teleraffrescamento SST1 che si trova nelle immediate adiacenze della facciata del Maneggio, in posizione interrata sotto Piazzetta Vasco, esclusa dal presente appalto. Tale volume tecnico interrato fa parte delle opere per la realizzazione della nuova Centrale Termofrigorifera a servizio dell'intero complesso della Cavallerizza, che trova posto proprio sotto il livello della piazzetta stessa.

Il collegamento delle UTA e delle linee termovettore verso i locali lato palco Reale con tale sottocentrale è effettuato mediante tubazioni che transitano attraverso apposite carotature della parete perimetrale di tale volume tecnico interrato in Piazzetta Vasco, della corrispondente porzione interrata della parete di facciata del Maneggio e che terminano all'interno di un apposito canale a pavimento aperto superiormente da realizzarsi all'interno del Maneggio in corrispondenza della parete verso la piazzetta, esattamente al di sotto della posizione delle UTA stesse.

3.2.5. Impianto di estrazione fumi in caso di incendio

La sala è dotata di un impianto di estrazione fumi in caso di incendio composto da n°8 ventilatori assiali resistenti alle alte temperature (400°C). Ciascun ventilatore è dotato di n°2 serrande motorizzate prima e dopo il ventilatore anch'esse resistenti alle alte temperature posizionate in modo tale da creare una camera di aria ferma che separi termicamente l'ambiente esterno da quello interno offrendo così un minimo di isolamento termico e prevenendo la condensa invernale lato interno e viceversa in estate

Tali ventilatori completi di doppia serranda sono posizionati come segue:

- n° 4 ventilatori sulla parete lato Piazzetta Vasco, due per ogni finestra a fagiolo
- n° 4 ventilatori sulle due pareti laterali nell'ultima campata verso la parete di fondo lato palco Reale, due per ogni finestra a fagiolo

L'impianto è attivato in caso di incendio secondo la seguente procedura:

- n°1 sensore lineare/puntiforme attivato --> preallarme in centrale, dopo 3 minuti allarme generale
- n°1 sensore lineare/puntiforme attivato + 1 pulsante manuale di allarme --> allarme generale immediato
- n°1 pulsante di allarme manuale --> allarme generale immediato
- n°2 o più sensori lineari/puntiformi attivati --> allarme generale immediato

All'attivazione dell'allarme generale impianto IRAI avvengono simultaneamente le seguenti azioni:

- comando di accensione impianto di illuminazione ordinaria di sala
- comando di accensione impianto di illuminazione di emergenza di sala
- sgancio luci e quadri prese di palco (NOTA: questo passaggio determina il fuori servizio tutta l'illuminazione e le apparecchiature di scena)
- comando di allarme su centrale EVAC per avviamento procedura di evacuazione
- comando di apertura tende finestre
- comando apertura serramenti motorizzati
- comando sgancio elettromagneti ritenuta porte
- spegnimento UTA
- comando di avvio automatico del gruppo elettrogeno e mantenimento in stand-by finché non manca tensione da rete
- avviamento ventilatori di estrazione fumi con la seguente sequenza:

		[sec]	[sec]
Incendio		0	
Lancio **allarme generale** da parte rilevazione incendi	Tempo massimo che intercorre dall'inizio dell'incendio al lancio dell'allarme generale (vedi studio CFD)	50	50
Avvio gruppo elettrogeno 200 kVA	Ritardo all'avviamento per evitare false partenze	2	12
	Ciclo di avviamento	6	
	Riavviamento in caso non sia andato a buon fine il primo avviamento (ATTENZIONE non considerato nel conteggio totale)	6	
	Raggiungimento regime di rotazione nominale	4	
Azionamento quadro di commutazione	Tempo di commutazione rete / gruppo	3	3
Avviamento scaglionato ventilatori per evitare spunto che costringerebbe ad una potenza di Gruppo Elettrogeno del 250-300% rispetto al carico nominale. Potenza di spunto di ciscun motore 120A (75 kWe)	Apertura serrande ventilatori	30	54
	Avviamento ventilatore n°1	3	
	Avviamento ventilatore n°2	3	
	Avviamento ventilatore n°3	3	
	Avviamento ventilatore n°4	3	
	Avviamento ventilatore n°5	3	
	Avviamento ventilatore n°6	3	
	Avviamento ventilatore n°7	3	
	Avviamento ventilatore n°8	3	
TOTALE			**119**
Tempo totale massimo da pratica prevenzione incendi a seguito simulazione CFD			120
			OK

3.2.6. Impianto di protezione idrica antincendio

È prevista una rete di protezione idrica antincendio a naspi a prestazione elevate UNI25. In base alle caratteristiche dell'attività, il livello di pericolosità individuato secondo UNI 10779 è: Livello

II, ovvero all'interno di ogni compartimento antincendio dovrà essere garantito il funzionamento contemporaneo di n. 4 naspi (o tutti quelli presenti se inferiori a 4).

Sul Naspo idraulicamente più sfavorito sono garantite le seguenti prestazioni minime:

- 60 lt/min;
- 3 bar;
- Durata 60 min

L'alimentazione della rete idrica antincendio avviene da fonte in grado di garantire prestazioni minime richieste da norma uni 10779 – UNI EN 12845.

Le tubazioni sono posate a vista all'interno del canale a pavimento ispezionabile sviluppato su tutto il perimetro della sala e destinato agli impianti tecnologici fissi e temporanei di scena.

3.2.7. Filtri a prova di fumo pressurizzati

È prevista la realizzazione di un filtro a prova di fumo pressurizzato tra Maneggio e Scala Comune Manica I al PT per il mantenimento dei locali adiacenti liberi da fumo in caso di incendio.

Il sistema è progettato per mantenere una sovrappressione minima di 30 Pa rispetto ai locali adiacenti durante l'emergenza. L'attivazione del sistema di sovrappressione (ventilatore) deve avvenire automaticamente tramite un quadro di comando in caso di incendio.

L'impianto è costituito da:

- Unità "A" - Quadro di comando
- Unità "B" - Pressurizzatore con elettroventola brushless
- Unità "C" - Cassa porta accumulatori
- Unità "D" - Misuratore differenziale di pressione digitale
- Sensore chiusura porte che rileva in fase di chiusura l'avvicinamento del battente.
- Canali EI 120'

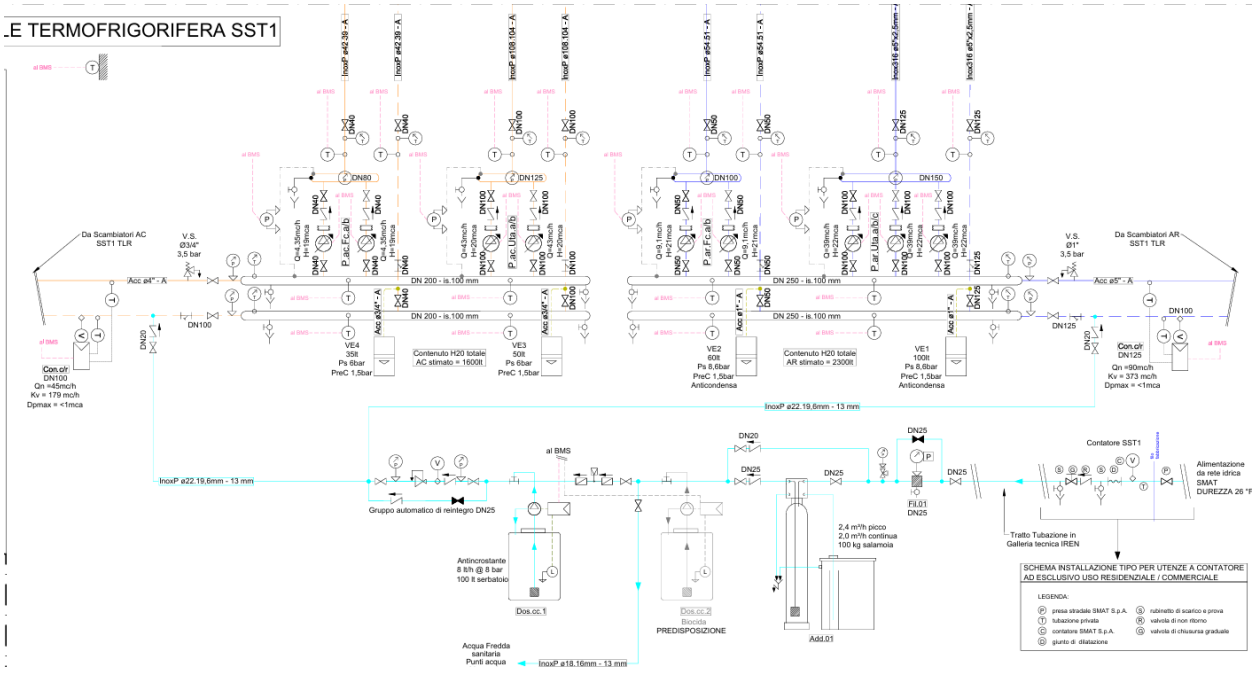
3.2.8. Ripristino compartimentazioni REI

In corrispondenza di ogni attraversamento di un limite di compartimento da parte di un qualsiasi elemento impiantistico è previsto il ripristino della compartimentazione mediante idoneo sistema.

3.3. SOTTOCENTRALE TERMOFRIGORIFERA SST1

Come già accennato per il Maneggio è previsto l'allacciamento al teleriscaldamento / teleraffreddamento e pertanto non è prevista l'installazione di alcun generatore di calore o di freddo ad eccezione delle piccole macchine ed espansione diretta di gas refrigerante per il condizionamento dei locali tecnici del teatro.

All'interno della sottostazione termica SST1, posizionata in locale interrato in Piazzetta Vasco sono contenute oltre alle apparecchiature di competenza IREN anche tutta la parte idraulica lato utenza che consente l'alimentazione delle linee termovettore verso il teatro, come meglio descritto nei paragrafi che seguono.



3.3.1. Collettori

L'impianto è dotato di due coppie di collettori M+R acqua calda e acqua refrigerata a funzionamento simultaneo (4 tubi):

- Collettore (M+R) ACQUA REFRIGERATA provvisto di:
  - Attacchi M/R circuito UTA
  - Attacchi M/R circuito ventilconvettori
- Collettore (M+R) ACQUA CALDA provvisto di:
  - Attacchi M/R circuito UTA

- Attacchi M/R circuito ventilconvettori

3.3.2. Pompe utenza a portata variabile

Il progetto prevede pompe di alimentazione dei circuiti acqua calda e refrigerata del tipo singolo con doppio ramo e con seconda pompa singola di riserva.

Solo il circuito acqua refrigerata a servizio delle UTA è dotato di 3 pompe singole e triplo ramo per consentire l'utilizzo di pompe di tipo in-line al fine di contenere gli spazi. Delle 3 pompe due sono in servizio e una di riserva.

La velocità delle pompe è regolata da inverter a bordo comandato da BMS tramite lettura della pressione differenziale a monte e valle dei collettori e deve essere controllabile in modalità pressione costante o proporzionale.

3.3.3. Espansione fluidi termovettori

L'espansione del volume dell'acqua contenuto nell'impianto viene assicurata da vasi di espansione chiusi a membrana, realizzati secondo la normativa INAIL vigente.

3.4. IMPIANTO ACQUA POTABILE

3.4.1. Alimentazione acqua potabile

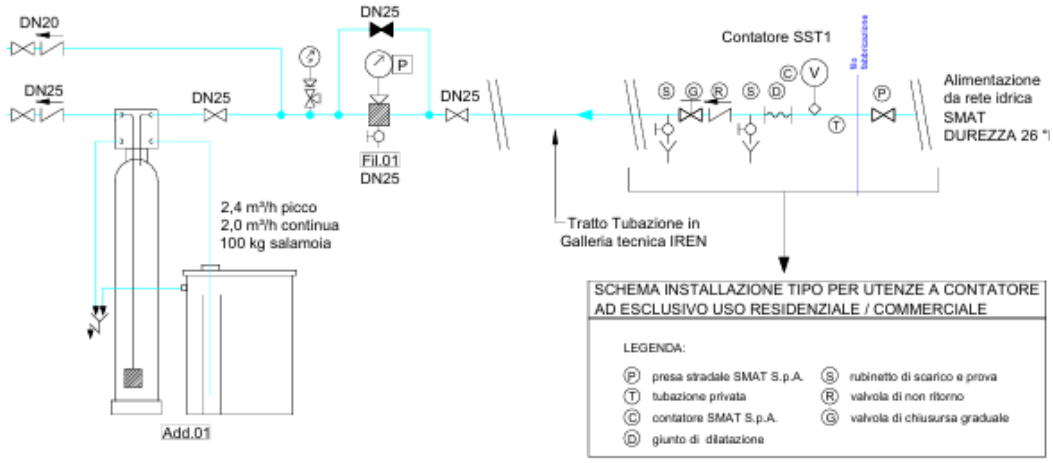
Dal nuovo contatore acqua potabile su Via Verdi, mediante linea dedicata posta nel tunnel IREN, viene alimentata la SST1. Sull'arrivo è previsto un filtro di sicurezza a maglia fine.

3.4.2. Trattamento acqua sanitaria

Il trattamento di addolcimento viene effettuato sia sull'acqua di carico impianti chiusi sia su quella destinata ai punti acqua. È previsto un sistema completo di:

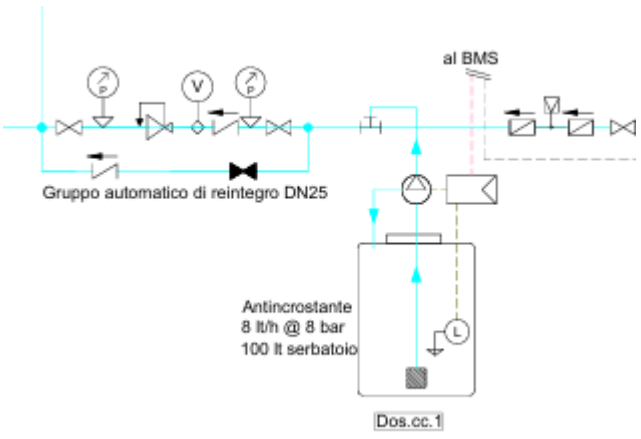
- addolcitore a colonne in resina con valvola di miscelazione a stelo per la regolazione della durezza completo di vasca salamoia e centralina di rigenerazione
- dosatore per la disinfezione delle resine

E' predisposto un eventuale trattamento di iniezione di una soluzione disinfettante che dovesse rendersi necessaria nel caso in cui vengano riscontrate concentrazioni batteriche superiori ai limiti previsti dalla normativa di cui alle "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" approvate in Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015.



3.4.3. Trattamento acqua destinata al carico dei circuiti chiusi

L'acqua destinata al carico dei circuiti chiusi, dopo il trattamento di addolcimento subisce l'ulteriore dosaggio di antincrostante per circuiti chiusi, con interposizione di apposito disconnettore.



3.5. PREVENZIONE LEGIONELLA

3.5.1. Logica shock termico ACS

Il sistema di supervisione BMS deve essere in grado di effettuare il ciclo antilegionella ad una cadenza temporale impostabile, con una logica che implementi come minimo le funzioni indicate di seguito e dotata di memoria in grado di registrare tutti i parametri di funzionamento per un tempo di almeno 6 mesi.

Il programma deve essere in grado di effettuare la regolazione continua della temperatura di mandata con una disinfezione automatica in una fascia di tempo impostabile. Durante la fase di disinfezione, la temperatura della sonda di mandata deve trovarsi al di sopra di valore impostabile per un tempo almeno pari ad un altro valore impostabile e la sonda di ritorno del ricircolo deve altrettanto trovarsi al di sopra di un valore impostabile per un tempo almeno pari ad un altro valore impostabile. Se ciò avviene il sistema deve dare la segnalazione che la disinfezione ha avuto esito positivo. Non appena si abbiano le condizioni per considerare la disinfezione riuscita, questa viene interrotta. Nel caso in cui non si raggiunga la temperatura di disinfezione o non si riesca a mantenerla per un tempo sufficiente, se dopo un tempo impostabile dall'inizio della disinfezione, la temperatura di ritorno non raggiunge quella prestabilita, la temperatura di mandata viene aumentata di un valore impostabile. Questa procedura di correzione (solo in senso crescente) del set di disinfezione è iterativa: se serve, viene ripetuta all'interno di una finestra temporale impostabile. Nel caso in cui non si raggiunga la temperatura di disinfezione o non si riesca a mantenerla per un tempo sufficiente, si ha la generazione dell'allarme per disinfezione non riuscita. Nello storico viene registrato l'allarme avvenuto.

3.5.2. Documento di valutazione del rischio legionella e piano per il controllo e la prevenzione

Al fine di prevenire e ridurre il rischio di presenza di Legionella, in qualsiasi parte dell'impianto questa si possa formare, l'Impresa deve provvedere a redigere una valutazione del rischio in conformità alle "Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" approvate in Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015" e periodicamente revisionata.

In particolare, in base ai risultati complessivi della valutazione del rischio, deve essere preparato ed applicato, anche con l'ausilio di personale tecnico qualificato, un Piano scritto per il controllo e la manutenzione degli impianti a rischio, che specifichi tutti gli interventi da mettere in atto per

controllarlo, con particolare riferimento alle procedure di pulizia e disinfezione e loro relativa periodicità.

A partire dalla messa in servizio degli impianti fino al collaudo definitivo devono essere effettuati tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, le ispezioni, la pulizia, la disinfezione e il campionamento relativi al controllo del rischio, nonché le operazioni di pulizia e disinfezione applicate che devono essere formalmente documentate.

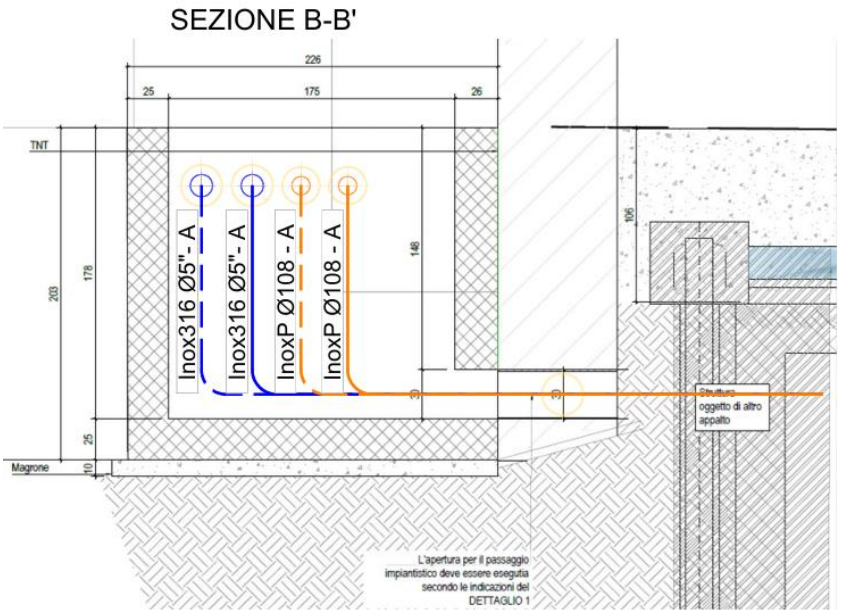
3.5.3. Punti di campionamento

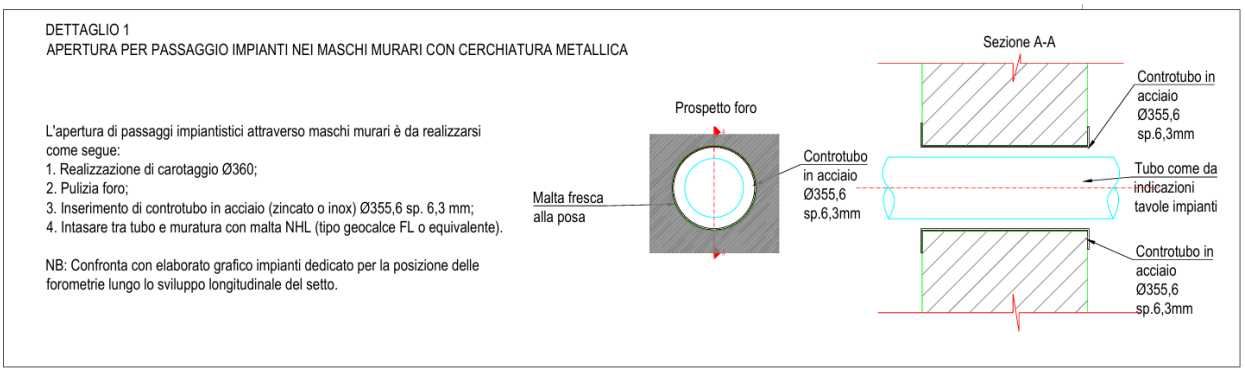
Il progetto prevede una serie di punti di prelievo per il campionamento e l'analisi dell'acqua volti a facilitare la valutazione del rischio e il controllo periodico dell'efficacia del protocollo antilegionella. E' facoltà dell'impresa prevedere ulteriori punti di prelievo che questa ritenga necessaria per la corretta valutazione del rischio legionella nell'ambito della stesura del protocollo di cui al paragrafo precedente.

3.1. RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI TERMOVETTORI E SANITARI

3.1.1. Distribuzione dei fluidi termovettori dalla SST1 agli ambienti climatizzati

La distribuzione dei fluidi termovettori e acqua potabile dalla SST1 interrata in Piazzetta Vasco verso il Maneggio avviene attraverso una serie di tubazioni (M+R) che dalla sottocentrale termofrigorifera, attraverso alcuni grandi condotti cilindrici in acciaio di diametro 300 mm raggiungono un volume appositamente predisposto al di sotto delle UTA principali del maneggio. Tali attraversamenti si trovano ad una quota tale da garantire un adeguata profondità rispetto al piano pavimento finito della piazza e un passaggio strutturalmente sicuro al di sotto della parete del Maneggio verso la piazzetta stessa. La zona di arrivo delle tubazioni risulta quindi ad una quota di circa -150 e -180 cm al di sotto del PPF del maneggio, determinando un'uscita delle tubazioni sulla parete del locale SST1 e consentendo così la realizzazione di una adeguata impermeabilizzazione dei transiti dei controtubi in acciaio. Si riportano di seguito alcuni dettagli del progetto strutturale, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

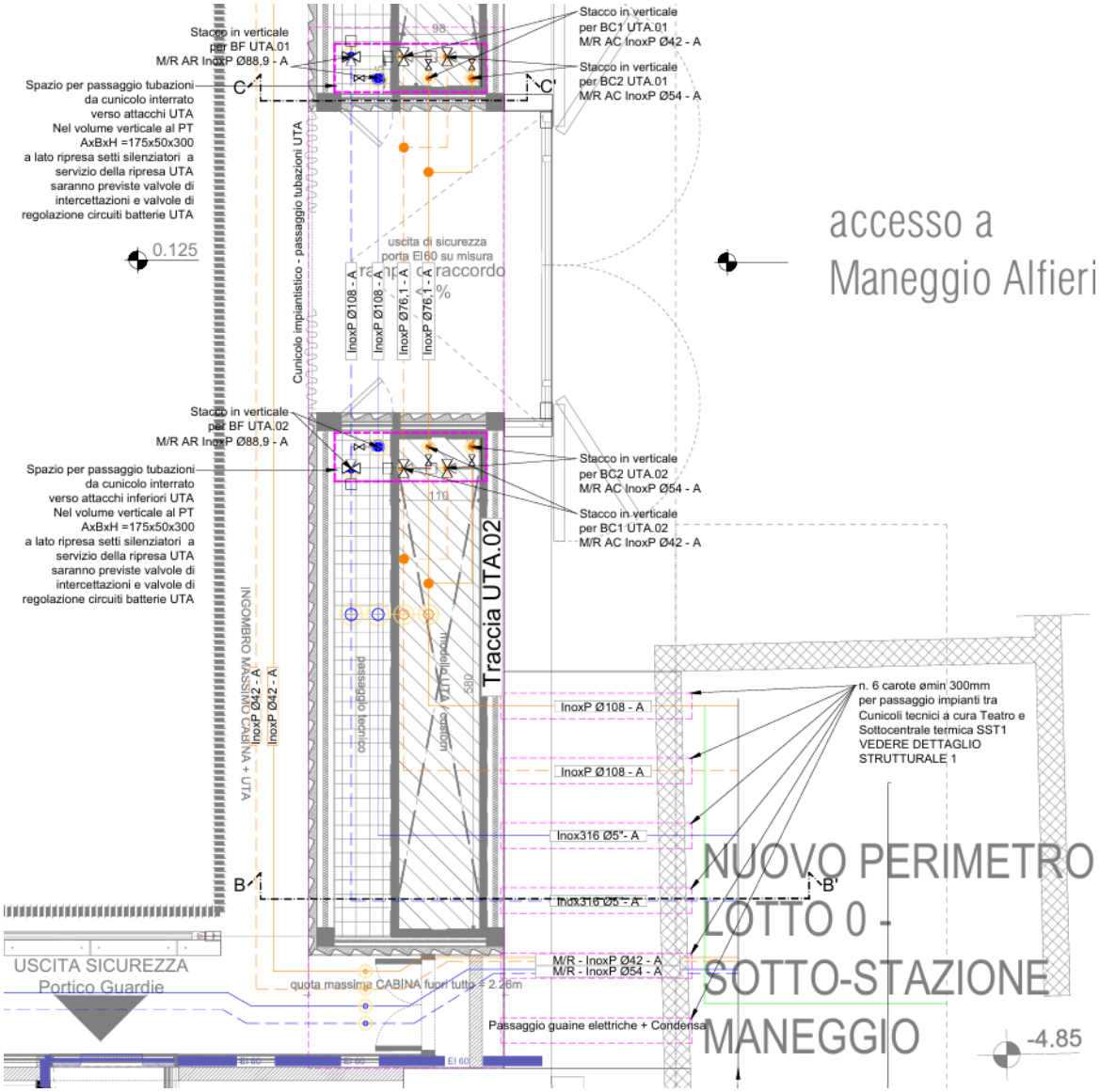




I suddetti condotti sono così organizzati:

- 2 condotti per le 2 Tubazioni (M+R) acqua calda Unità di trattamento aria a servizio del volume principale
- 2 condotti per le 2 Tubazioni (M+R) acqua refrigerata Unità di trattamento aria a servizio del volume principale
- 1 condotto per le 4 Tubazioni (M+R) acqua calda e refrigerata a servizio dei ventilconvettori (4 tubi) degli ambienti lato palco reale.
- 1 condotto per le alimentazioni elettriche di potenza e segnale, l'acqua potabile e gli scarichi condensa.

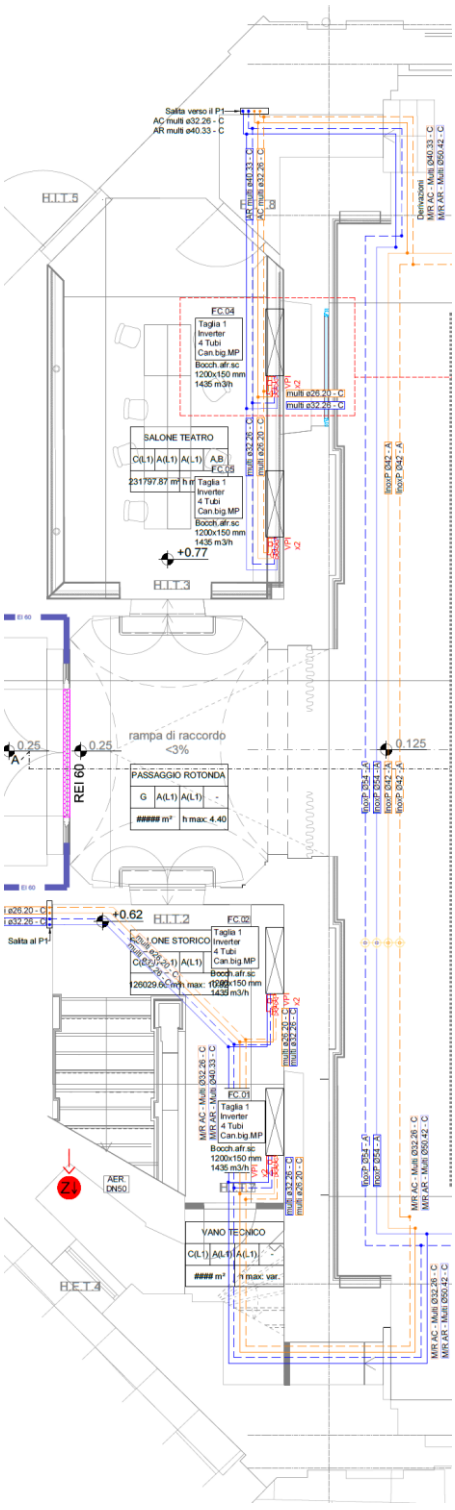
Dopo l'ingresso a quota compresa di -150 e -180 cm di profondità rispetto al PPF, le 8 tubazioni salgono verso l'alto a guadagnare la quota definitiva di spostamento verso la UTA Nord e verso tutte le altre utenze che risulta essere compresa tra -20 e -55 cm dal PPF.



Le due coppie di tubazioni (M+R) destinate alle Unità di trattamento aria percorrono un tratto di canale verso il centro del Maneggio dove scattano in verticale le 4 alimentazioni dell'UTA sud per poi proseguire verso la UTA Nord attraversano la porzione di canale che transita al di sotto della porzione pavimento in corrispondenza dell'ingresso principale.

Le due coppie di tubazioni (M+R) in acciaio INOX a servizio della climatizzazione dei locali lato palco reale, dopo l'attraversamento dalla SST1 al volume al di sotto della UTA Sud, raggiungono il cunicolo a pavimento che serve l'intero perimetro della sala teatrale. Per equilibrare l'occupazione di spazio tra i rami nord e sud del canale a pavimento, due tubazioni (ramo caldo) passano nel canale Nord e due tubazioni (ramo refrigerato) passano nel canale sud. Le 4 tubazioni si ricongiungono sul lato corto del canale a pavimento, lato palco reale e

salgono fino agli ambienti al P1 attraverso due cavedi ricavati in un piccolo locale di transito a Nord e nella scala Reale a Sud, come evidenziato dalle tavole progettuali.



All'interno del canale perimetrale a pavimento del maneggio trovano alloggiamento anche le tubazioni in rame precoibentato dell'impianto di condizionamento ad espansione diretta di gas refrigerante a servizio delle nicchie contenenti gli apparati elettrici e tecnologici del Teatro.

3.2. IMPIANTI TERMINALI

3.2.1. Unità di trattamento aria e canali tessili Maneggio

Il grande volume del Maneggio con destinazione d'uso sala teatrale è climatizzato con un impianto a tutt'aria con UTA e terminali di diffusione in ambiente del tipo canali tessili microforati ad altissima induzione.

Le unità di trattamento aria sono di tipo speciale realizzate su misura per la commessa e sono posizionate immediatamente dietro al palco, addossate alla parete verso Piazzetta Vasco all'interno di un grande volume fonoisolante per ridurre al minimo la rumorosità ambiente, dal momento che le macchine sono posizionate "in" sala. La volontà del gruppo di progettazione è infatti quella di non nascondere l'oggetto tecnologico, ma fare in modo che sia qualcosa di evidentemente aggiunto, che non apporta modifiche ai manufatti di pregio architettonico e che dunque può essere smontato in qualsiasi momento senza quasi lasciare traccia.

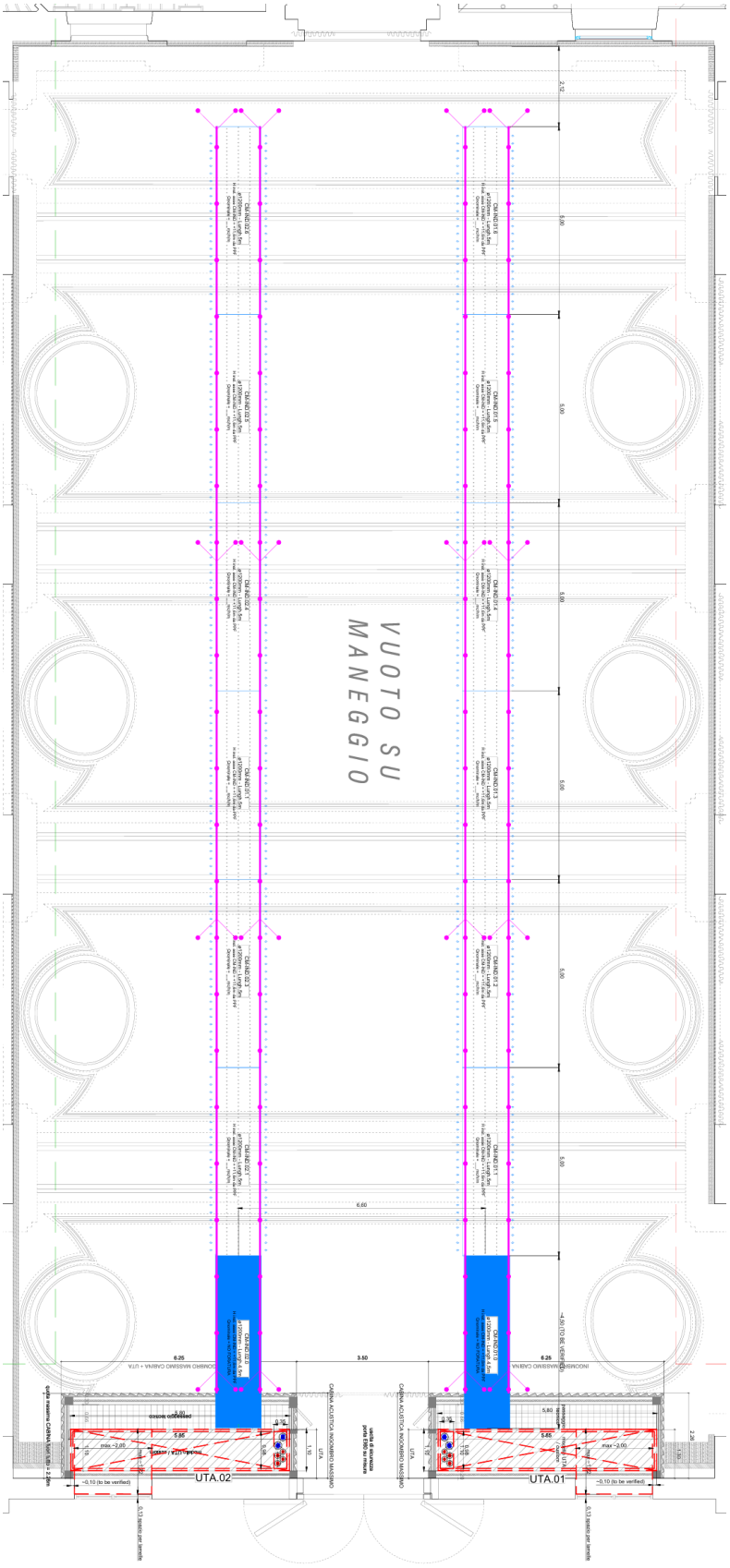
La struttura autoportante destinata ad essere chiusa con la pannellatura acustica è anche quella che offre il sostegno alle UTA che sono posizionate a circa 3 metri di altezza, per consentire di realizzare un opportuno silenziatore di aspirazione e un altrettanto efficace silenziatore di mandata.

La fornitura e posa della struttura e della cabina acustica stessa non fa parte della fornitura degli impianti, ma la progettazione costruttiva deve essere opportunamente coordinata al fine di consentire:

- un corretto abbattimento acustico sia della rumorosità irradiata che di quella condotta attraverso i silenziatori, con riferimento allo specifico modello di UTA e secondo le prescrizioni riportate nel progetto acustico
- il perfetto coordinamento tra il dimensionamento della cabina e quello della UTA in termini di dimensioni, costruibilità, vibrazioni e resa termofrigorifera
- il funzionamento in opera alla portata di progetto (base e max) in funzione della geometria e delle caratteristiche dei silenziatori in relazione alla pressione statica utile della macchina

L’unità di trattamento aria è realizzata completamente su misura ed è dotata di:

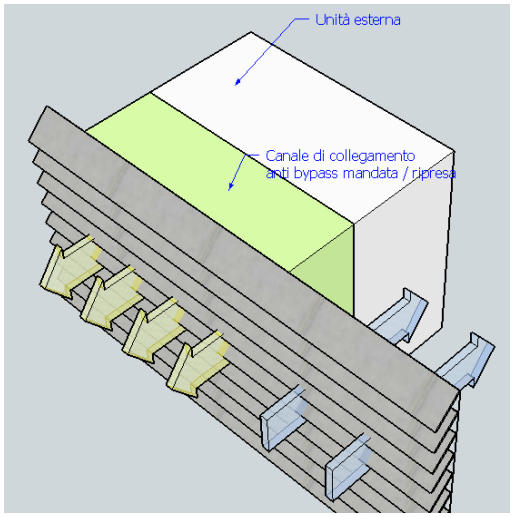
- Sezione di aspirazione con filtro posto in verticale sulla bocca di aspirazione nel retropalco. La superficie di aspirazione è pari a 7,2 m2 netti per ogni macchina e può essere protetta con una griglia senza restringimento della sezione utile di passaggio (tipo orsogrill o simili)
- Sezione di recupero energetico aria primaria a portata variabile con recuperatore rotativo entalpico che lavora in sottrazione e addizione di aria primaria sulla sezione di ripresa aria ambiente. Il sistema è dotato di ventilatore in aspirazione sul canale di ripresa dell’aria ambiente e di un secondo ventilatore di reimmissione dell’aria primaria posto in aspirazione dal recuperatore e in immissione verso le batterie. La sezione di recupero consente altresì uno sbilanciamento di portata da 0 a 100% al fine di pressurizzare debolmente la sala determinando una esfiltrazione controllata a vantaggio della riduzione dell’impegno di energia per il trattamento delle infiltrazioni involontarie. A tale scopo è previsto un trasduttore di pressione differenziale interno sala / esterno per la regolazione della sovrappressione.
- Ventilatori aria secondaria di tipo Plug-fan con motori IE5
- Batteria di raffreddamento
- Prima batteria di postriscaldamento / riscaldamento con potenza pari ad 1/3 della somma delle potenze delle due batterie calde
- Seconda batteria di postriscaldamento / riscaldamento con potenza pari ad 1/3 della somma delle potenze delle due batterie calde. NOTA: la presenza delle due batterie con potenza asimmetrica consente una migliore stabilità della regolazione della temperatura di mandata sia in funzione postriscaldamento (in condizioni di basso carico sensibile) sia in funzione riscaldamento invernale (in condizioni di basso carico in genere). Le valvole delle due batterie lavorano in sequenza / serie.

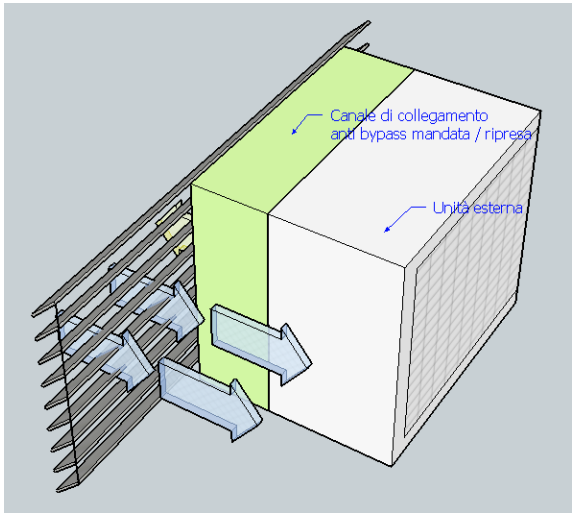

VUOTO SU
MANEGGIO
UTA.02
UTA.01

3.2.2. Impianto di condizionamento nicchie tecniche

All'interno delle 6 nicchie perimetrali del Maneggio si prevede di installare un sistema di condizionamento dedicato ad espansione diretta di gas refrigerante. Il gas refrigerante previsto è del tipo R410a, che sebbene non annoverato tra quelli a minor impatto ambientale, ha caratteristiche di assoluta sicurezza in caso di incendio non contenendo alcun composto infiammabile, il che lo rende idoneo ad essere utilizzato in un locale di pubblico spettacolo. Le prime due nicchie lato rotonda di ciascuno dei due lati del Maneggio contengono le due unità esterne, posizionate tra il muro di chiusura del fondo della nicchia e la lamiera metallica di chiusura delle nicchie verso l'esterno, in modo da consentire l'adeguata ventilazione. Le griglie esterne devono essere completamente apribili per consentire l'ispezione e la manutenzione delle unità esterne di condizionamento.

Al fine di evitare bypass dell'aria di espulsione con quella di mandata, deve essere effettuata una segregazione tra l'espulsione e l'aspirazione aria delle unità esterne. In particolare, deve essere realizzato un canale di mandata delle stesse dimensioni della macchina che a partire dalla faccia di espulsione dell'aria raggiunga il filo interno della lamiera metallica alettata in modo da spingere l'aria fuori dalle griglie e impedire la ri-aspirazione all'interno del volume.





Ogni nicchia è dotata di una o due unità interne (a seconda delle esigenze di frazionamento degli spazi interni) del tipo a fancoil canalizzato a parete installata a muro con aspirazione e mandata libera, in modo da poter essere eventualmente canalizzata in un secondo momento con canali flessibili per raggiungere le apparecchiature sceniche che necessitino di raffreddamento localizzato. Ogni nicchia è inoltre dotata di una coppia di piccoli ventilatori per il ricambio aria collegati all'esterno, al fine di garantire un minimo ricambio aria in caso di permanenza temporanea di tecnici o durante gli spettacoli.

Il sistema di condizionamento delle nicchie (sia Nord che Sud) è controllato da un unico pannello di comando collegato mediante rete dedicata a tutte le unità esterne e a tutte le unità interne ed interfacciato con il sistema BMS (si veda paragrafo dedicato).

3.2.3. Ventilconvettori canalizzabili Can.MP e Can.big.MP

Ove previsto dagli elaborati di progetto, sono presenti ventilconvettori canalizzabili a 2 o 4 tubi, tutti con ventilatori centrifughi dotati di motori brushless ECM a velocità variabile a media prevalenza, bacinella di raccolta condensa e ingresso 0-10 V per il comando di velocità del ventilatore. Questi svolgono la funzione di raffrescamento estivo e riscaldamento invernale. La mandata d'aria è canalizzata e viene immessa in ambiente attraverso diffusori di diversa tipologia indicati nelle tavole progettuali.

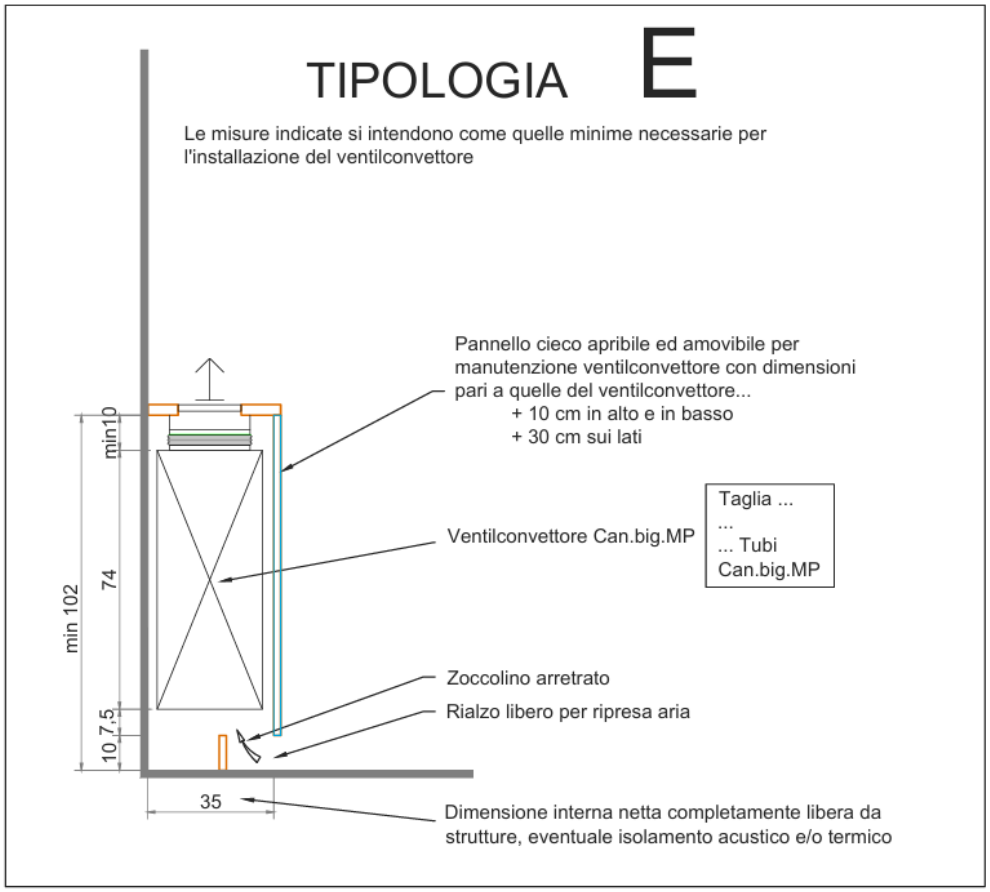
I ventilconvettori sono sempre installati in posizioni nascoste all'interno di boiserie o vani dedicati con immissione di aria in ambiente attraverso bocchette a doppio filare con barre frontali lineari curve singolarmente orientabili e barre posteriori regolabili, pannello alette fissato con clip a scatto e ruotabile di 180° senza l'uso di utensili e infine del tipo cornice al fine di ottenere il migliore risultato estetico possibile.

La bocca di mandata del ventilconvettore deve essere sempre collegata alla relativa bocchetta con interposizione ove necessario di un canale in lamiera coibentata o in alluminio/poliuretano/alluminio opportunamente disgiunto tramite giunto telato e sigillato sia lato ventilconvettore che lato bocchetta. La ripresa dell'aria è effettuata attraverso scuretti o tagli lineari che conducono alla sezione di aspirazione del ventilconvettore.

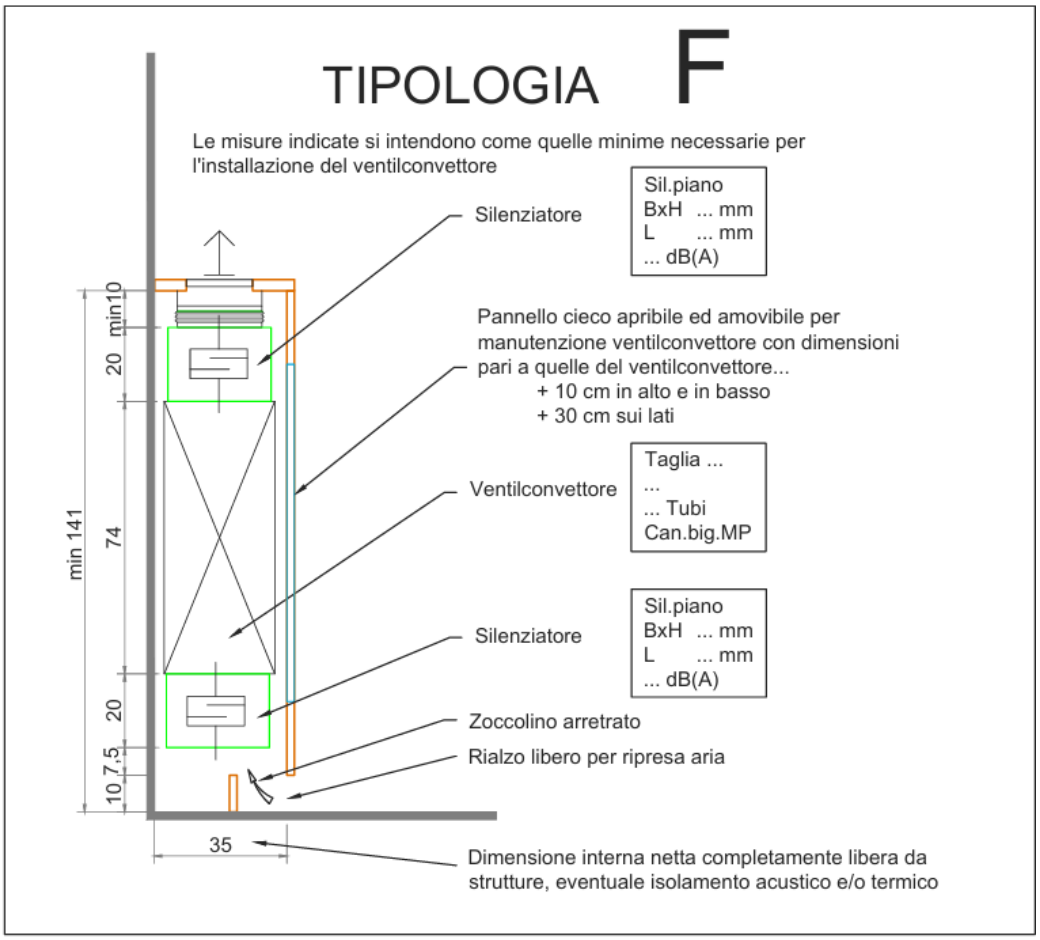
Nei locali nei quali il numero di macchine è elevato e la rumorosità complessiva potrebbe essere alta, sono previsti silenziatori a setti o a superficie piana uno sulla mandata e uno sulla ripresa, di lunghezza indicata sugli elaborati progettuali e perdita di carico compatibile con la pressione statica utile dei ventilconvettori.

A seconda del tipo di locale e della conformazione dei volumi di contenimento delle macchine si identificano diverse tipologie di posa ciascuna identificata con una lettera:

- Tipologia E: Ventilconvettore ad alta portata contenuto in arredo o vano basso, da utilizzarsi nei seguenti locali:
    - Manica H (Maneggio) Scalone Storico



- Tipologia F: Ventilconvettore ad alta portata contenuto in arredo o vano basso, con silenziatori ad altezza ridotta in aspirazione e mandata da utilizzarsi nei seguenti locali:
    - Manica H (Maneggio) Ambienti lato palco reale (Salone al PT e Sala del fuoco al P1)



3.3. IMPIANTI IDRICO-SANITARI TERMINALI

3.3.1. Reti distributive ed impianti interni

Dalla SST si diparte una linea di alimentazione dei due punti acqua previsti. Le reti di distribuzione dell'acqua fredda corrono nel canale a pavimento del Maneggio e quindi in traccia a parete per alimentare i singoli apparecchi.

Le congiunzioni dei tubi di collegamento di cui sopra con gli apparecchi devono eseguirsi in modo da non dar luogo ad alcuna perdita nonché di permettere l'intercettazione dei tubi di adduzione mediante l'introduzione di due rubinetti d'intercettazione completi di filtri.

Le condutture devono effettuare il minimo percorso compatibile al migliore funzionamento possibile degli impianti, ed essere inoltre disposte in modo da non ingombrare e facilmente ispezionabili. La tipologia ed il numero degli apparecchi da installare è riportata sugli elaborati.

3.4. IMPIANTI VMC ED ESTRAZIONE ARIA

3.4.1. ESTRAZIONE: Nicchie teatro

Ogni nicchia è inoltre dotata di una coppia di piccoli ventilatori per il ricambio aria collegati all'esterno, al fine di garantire un piccolo ricambio aria in caso di permanenza temporanea di tecnici o durante gli spettacoli.

3.5. SCARICHI

3.5.1. Rete di scarico acque NERE

La disposizione delle tubazioni di scarico deve permettere il rapido e completo smaltimento delle materie luride nelle fogne, senza dare adito ad ostruzioni o a formazione di depositi e di incrostazioni lungo il loro percorso (pendenze, raccordi funzionali, etc.) e tenendo in debito conto le eliminazioni di tutte le sorgenti di rumore.

Il foro di passaggio delle colonne di ventilazione in copertura deve essere, verso l'esterno, protetto con una conversa in rame o materiale impermeabilizzante che impedisca l'infiltrazione di acqua.

Dove necessario devono essere installati compensatori di dilatazione con apposite guide di scorrimento per evitare qualsiasi possibile deformazione anche temporanea della rete di scarico per effetto di alternanza negli scarichi di fluidi freddi e caldi.

Gli staffaggi devono essere del tipo a collare, con passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le tubazioni verticali.

Una serie di ispezioni deve garantire la possibilità di intervento in tutti i nodi critici.

Nell'uscita dalla copertura del fabbricato sono interposte delle converse per impedire l'infiltrazione di acqua. Su tutte le mitrie delle colonne di ventilazione debbono essere installate griglie di protezione in materiale plastico (tipo messicano o cipolla) idoneamente fissate.

Dai servizi le colonne di scarico, correnti in traccia o nei cavedi predisposti, si portano a soffitto del piano primo interrato dove si raccordano fra di loro e quindi, verso gli attacchi della fognatura nera.

Devono essere previsti sui collettori fognari a soffitto del P-1 idonee braghe di ispezione. Le reti vanno eseguite con curve a 45° interponendo tratti rettilinei tra n.2 curve in serie in modo da limitare punti critici e strozzature eccessive che potrebbero creare tappi ed occlusioni sulla rete.

Occorre seguire le seguenti specifiche installative:

- Tutte le colonne verticali, nonché i tratti orizzontali, dovranno essere rivestiti con apposite guaine fonoimpedenti isolanti stratificate tipo Akustik Metal Slik art. 6 o equivalenti, caratterizzate da un indice di valutazione del potere fonoisolante, Rw ≥ 27 dB, per incrementare la prestazione fonoisolante del sistema e limitare la trasmissione di vibrazioni. Tale guaina dovrà essere ulteriormente fissata alla colonna con apposite fascette per evitarne il distacco dal tubo;
- per la posa delle tubazioni alle pareti/ai solai dovrà essere previsto l'utilizzo di collari di collegamento di tipo silenziato. Nel caso di utilizzo di collari tradizionali, questi dovranno essere in tutti i casi montati sopra la guaina fonoimpedente per evitare la trasmissione delle vibrazioni;
- eventuali tratti orizzontali delle tubazioni, opportunamente rivestiti con la guaina desolidarizzante, dovranno appoggiare al di sopra di una striscia di materassino anticalpestio inserita appositamente, di larghezza tale da consentire che le fascette di fissaggio delle tubazioni possano essere ancorate tramite viti in corrispondenza della striscia stessa in modo da consentire la desolidarizzazione del giunto;
- per ridurre la generazione di rumore lungo il canale, le variazioni di direzione delle tubazioni dovranno essere gestiti con due curve a 45° e un tubo intermedi di lunghezza pari almeno a due volte il diametro della tubazione;
- nel caso in cui le tubazioni vengano alloggiate in appositi cavedi tecnici, questi dovranno essere rivestiti internamente con materiale fonoassorbente, tipo lana minerale (sp. ≥ 3 cm, densità ≥ 50kg/m3), al fine di aumentare l'assorbimento acustico all'interno dei cavedi e ridurre le riflessioni sonore all'interno degli stessi;
- analogamente, nel caso in cui siano presenti tratti orizzontali da realizzarsi nel controsoffitto del piano inferiore, dovrà essere prevista la posa di materiale

fonoassorbente, tipo lana minerale (sp. ≥ 3 cm, densità ≥ 50 kg/m3), nell'intercapedine tra il solaio e la lastra in cartongesso;

- rivestire gli scarichi in corrispondenza degli attraversamenti di pareti e solai utilizzando materiale morbido/flessibile;
- per quanto riguarda le eventuali forometrie eseguite nei solai, gli interstizi tra solai e tubazioni dovranno essere adeguatamente sigillati con malta (soluzione da preferire) o in alternativa con schiume sigillanti ad elevato potere fonoisolante.

In generale si devono prevedere lungo la rete, su tutte le derivazioni, curve, piede colonna, ecc..., ispezioni adeguate, eventualmente in pozzetti ispezionabili carrabili.

Deve essere garantita per le distribuzioni orizzontali la pendenza minima prevista a progetto in modo da garantire all'acqua il trascinamento di corpi solidi presenti.

E' oggetto del presente Appalto l'esecuzione completa delle reti esterne di raccolta generale delle acque nere del complesso, con tutto quanto occorrente (tubazioni, pozzetti, pozzi di salto, ecc…)

In occasione di attraversamenti di compartimentazioni REI devono inoltre essere posizionati idonei collari REI di protezione dalle caratteristiche omogenee alle strutture attraversate secondo le indicazioni progettuali delle tavole grafiche a cui si rimanda.

3.5.2. Rete di scarico acque NERE – Ventilazione primaria

Il contenimento dei livelli di pressione all'interno della rete di scarico e l'eliminazione degli effetti di sifonaggio vengono garantiti da opportuni sistemi di ventilazione delle condotte. La normativa UNI EN 12056 prevede diverse configurazioni dei sistemi di ventilazione sia delle colonne che delle diramazioni di scarico.

La ventilazione è garantita dal prolungamento della colonna di scarico fino a tetto. Come alternativa al prolungamento a tetto è possibile utilizzare valvole di aerazione in ambiente che garantiscono l'ingresso di aria nella colonna ma impediscono la fuoriuscita di gas maleodoranti in ambiente.

Il sistema di ventilazione primaria elimina l'effetto di aspirazione sui sifoni ma non quello di compressione. Mentre la depressione a monte del punto di scarico viene compensata dall'ingresso di aria attraverso lo sfiato della colonna, l'incremento di pressione al piede di colonna non può essere compensato; sono quindi necessarie particolari configurazioni di innesto nel collettore di scarico in funzione del numero di piani da scaricare.

La normativa UNI EN 12056 prevede che lo sfiato della colonna abbia un diametro non inferiore a quello della colonna di scarico.

Le diramazioni di scarico devono avere lunghezze massime di 4 m e pendenze di almeno 1%

In talune circostanze evidenziate in progetto, la ventilazione primaria non è risultata sufficiente in quanto distante più di 4 metri dalla colonna di scarico, in tali casi è stata prevista una seconda ventilazione.

3.5.2.1 Edifici fino a 2 Piani Fuori Terra (h ≤ 4 m)

Per edifici fino a 2 piani fuori terra per i quali la **distanza fra il punto di scarico più alto e quello più basso è h ≤ 4 m,** gli apparecchi possono essere allacciati direttamente alle colonne anche se il collettore di scarico è appeso al soffitto del piano interrato. Il funzionamento di queste configurazioni impiantistiche è garantito per il fatto che la pressione che si genera al piede di colonna è di entità tale da non influenzare gli apparecchi sanitari allacciati al piano terra.

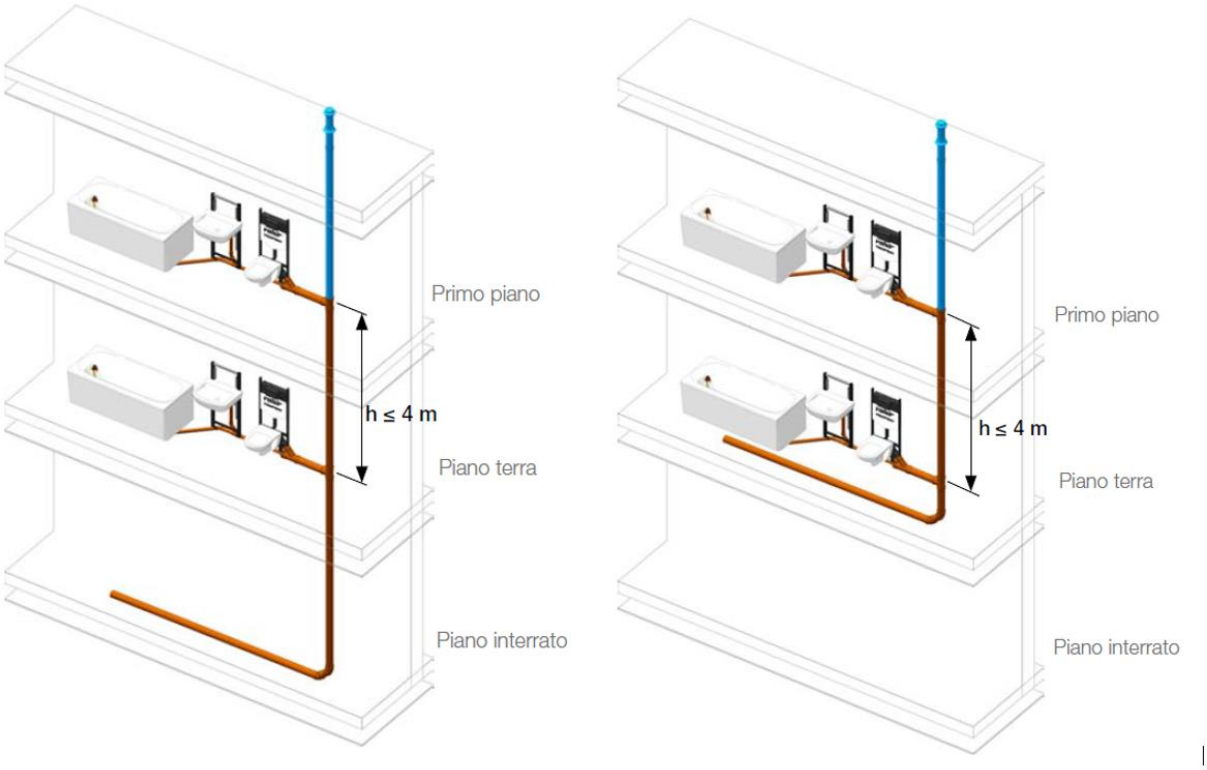


Figura 1 - Sistema di scarico con sola ventilazione primaria e collettore orizzontale a pavimento del piano interrato (a sx) e a soffitto del piano interrato (a dx)

3.5.2.2 Edifici da 3 a 4 Piani Fuori Terra (h ≤ 12 m)

Per edifici da 3 fino a 4 piani fuori terra per i quali **la distanza fra il punto di scarico più alto e quello più basso è h ≤ 12 m**, si genera una pressione che si annulla a circa 3 m di altezza dal piede di colonna. Per evitare che la pressione influenzi negativamente gli apparecchi più vicini al piede di colonna è necessario allacciare questi ultimi alla rete di scarico in modo diverso in funzione della posizione del collettore.

- Se il collettore è nel pavimento del piano interrato gli apparecchi del piano terra possono essere allacciati direttamente alla colonna, poiché la pressione non interferisce sul loro funzionamento.
- Se il collettore è a soffitto del piano interrato gli apparecchi del piano terra devono essere allacciati al collettore di scarico a più di 1 m dal piede poiché, in questo caso, la pressione che si genera interferirebbe con il loro funzionamento.

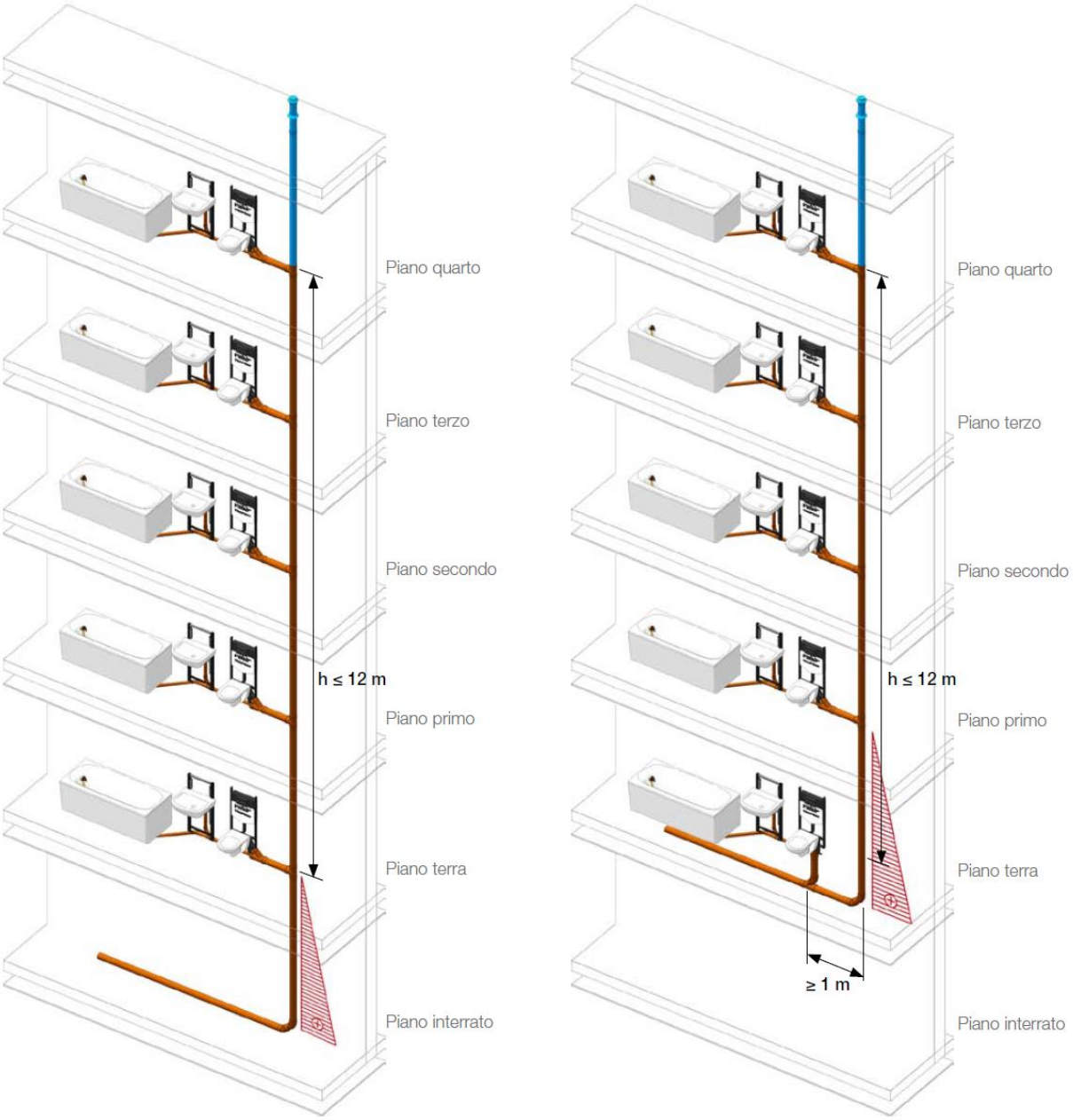


Figura 2 - Sistema di scarico con sola ventilazione primaria e collettore orizzontale a pavimento del piano interrato (a sx) e a soffitto del piano interrato (a dx) e allaccio del Piano terra a distanza dalla curva

3.5.2.3 Materiali

Le reti di scarico acque nere devono essere realizzate, a seconda delle situazioni e del punto di posa (si vedano le tavole progettuali) con tubazioni in:

COLONNE DI SCARICO TRATTI VERTICALI E ORIZZONTALI

PE/PP.s	TUBAZIONI FONOASSORBENTI IN POLIETILENE o POLIPROPILENE AD ALTA DENSITA' Idonee per condotte di scarico In barre rigide saldabili per fusione testa a testa e/o saldabili mediante manicotti elettrici e/o con innesti a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche. - Rinforzate con fibre minerali e/o realizzate con 3 o più strati (massa-molla-massa) - Peso specifico al metro lineare per il diametro ø110 non inferiore a 2,5 kg/m oppure in alternativa Sistema certificato con Lin (rumore aereo in condizioni standard con muro in CLS) < 12/15 dBA con portata di scarico 2 lt/s Staffaggio delle colonne mediante collari antivibranti acusticamente disaccoppianti e ancorati agli elementi rigidi e massivi, preferibilmente in CA

Tutte le colonne verticali, nonché i tratti orizzontali, dovranno essere rivestiti con apposite guaine fonoimpedenti isolanti stratificate tipo Akustik Metal Slik art. 6 o equivalenti, caratterizzate da un indice di valutazione del potere fonoisolante, Rw ≥ 27 dB, per incrementare la prestazione fonoisolante del sistema e limitare la trasmissione di vibrazioni. Tale guaina dovrà essere ulteriormente fissata alla colonna con apposite fascette per evitarne il distacco dal tubo;

COLLETTORI DI SCARICO ESTERNI INTERRATI

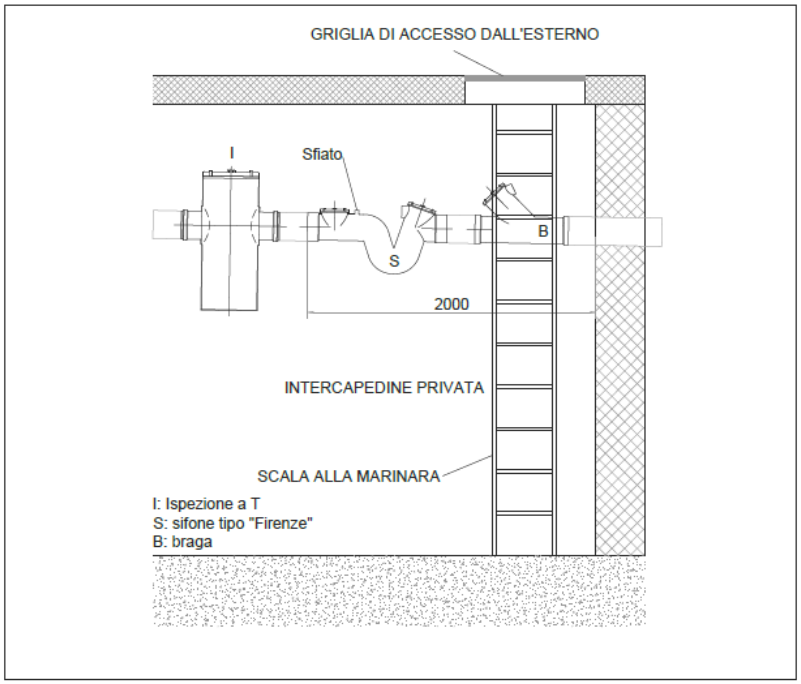
PVC	TUBAZIONI IN PVC (PVC-U) Idonee per condotte di scarico interrate di acque meteoriche In barre rigide con giunti a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche, contrassegnati ogni metro con: - marchio produttore - data produzione - diametro esterno (mm) - rigidità anulare "SN" (kN/m2) Conformi alla norma UNI EN 10972.

3.5.2.4 Allacci

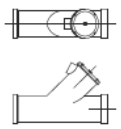
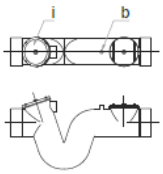
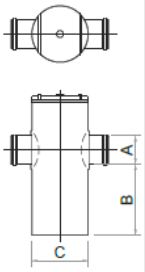
Si prevede la realizzazione di un nuovo allaccio portata discarico effettuato con la norma UNI 12056-2/2001, in fogna nera a ø300 mm per tutti e 3 gli edifici.

Sono dunque previste tutte le opere edili ed impiantistiche necessarie alla realizzazione dei nuovi attacchi, oltre che alla messa a norma dell’allacciamento con installazione del gruppo ISB (Ispezione, Sifone, Braga) in conformità alle prescrizioni normative del Comune di Torino.

PARTICOLARE GRUPPO FINALE I.S.B.



LEGENDA APPARECCHI SCARICHI

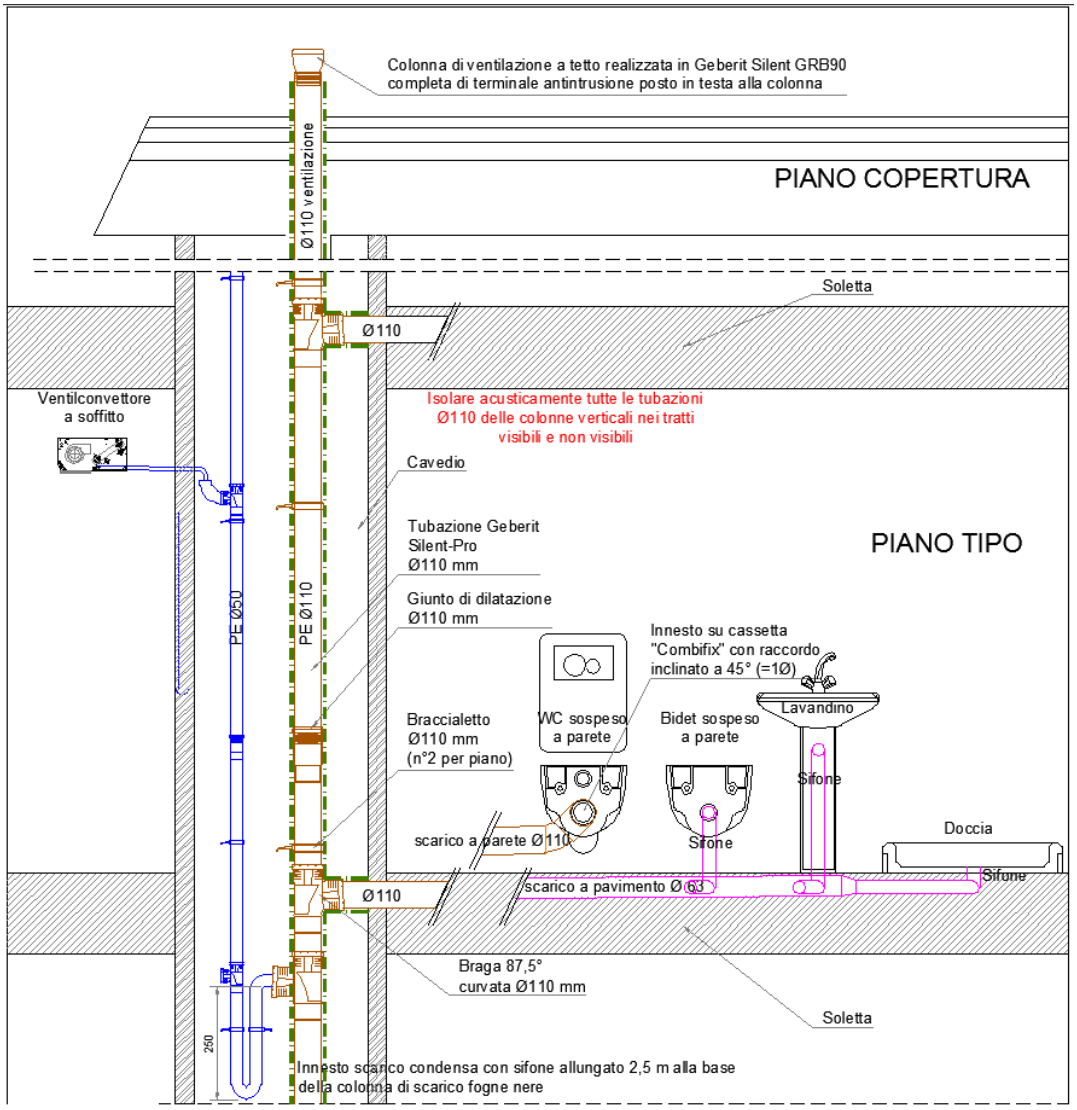
	BRAGA Braga in gres (DN riposrato in pianta) accessibile esclusivamente al gestore del Servizio Idrico Integrato per l'ispezione dell'allacciamento. Munita di tappo in ghisa e serratappo a 3 cuspidi.
	SIFONE (tipo Firenze) Sifone tipo "firenze" provvisto di ispezione (i) e di bocca (b) per l'allacciamento del tubo esalatore. Segna il limite dell'impianto privato.
	POZZETTO DI PRELIEVO (tipo Milano) Pozzetto di prelievo in PVC rigido marca REDI modello POZZETTO DI PRELIEVO (tipo Milano) o equivalente. Elemento che garantisce la possibilità di effettuare prelievi alpiede di colonne acque bianche e nere, completo di staffa di bloccaggio del tappo superiore. Il battente minimo é di 50 cm (quota B). Prodotto monolitico ottenuto per Termoformatura. Guarnizioni in dotazione. Le caratteristiche meccaniche sono conformi agli standard europei (EN 12256). La tenuta idraulica viene garantita dal collaudo svolto secondo la EN 1277. Dimensioni modello DN 400 A = 200 mm; B = ≥ 500 mm; C = ø 400 mm.

3.5.3. Rete di raccolta delle acque a pavimento dei locali tecnici (centrali e sottocentrali termiche e sanitarie)

I locali tecnici degli impianti di climatizzazione sono dotati di una caditoia con pozzetto dotato di idonea pompa di sollevamento e tubazione di mandata con scarico nella rete di fogna nera.

3.5.4. Rete di scarico condensa ventilconvettori

Il progetto prevede una rete separata per la raccolta delle condense dei ventilconvettori che viene raccordata alla linea di scarico acque nere, previa interposizione di sifoni a secco o ad ad alta capacità.



3.5.5. Rete di raccolta e scarico acque meteoriche

Le reti di raccolta acque meteoriche dalle coperture e da qualsiasi superficie scolante impermeabile non fanno parte del presente appalto.

3.6. IMPIANTO EVACUAZIONE FUMO E CALORE SALA ALFIERIANA

Il sistema di evacuazione fumo e calore a servizio della sala Alfieriana è del tipo forzato.

Il dimensionamento ed il principio di funzionamento del sistema sono stabiliti da apposita relazione di analisi prestazionale antincendio.

Il sistema è costituito da 8 bocche di estrazione distribuite in 4 punti di espulsione all'interno della sala. Ogni punto di espulsione è costituito da un ventilatore dotato da due serrande motorizzate, adatte al funzionamento con fumi caldi, posizionate una a monte ed una a valle del ventilatore stesso.

La portata totale di espulsione dei fumi è quantificata in 200.000 m^3/h ed è suddivisa in 8 punti:

- N.4 ventilatori aventi portata nominale di funzionamento pari a 30.000 m^3/h;
- N.4 ventilatori aventi portata nominale di funzionamento pari a 20.000 m^3/h;

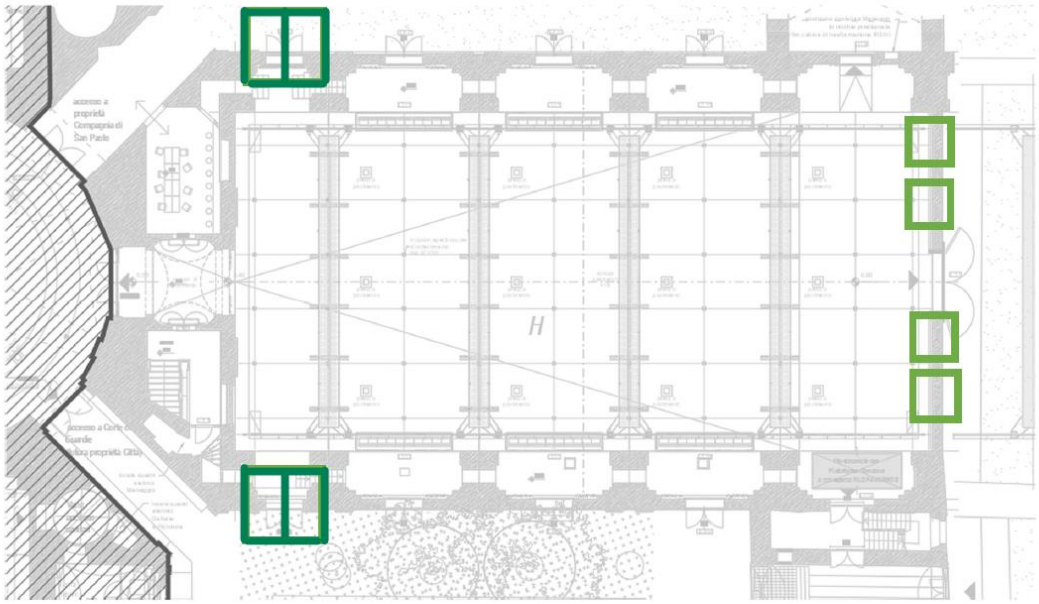


Figura - Localizzazione delle bocche di estrazione forzata, posizionate in alto

L'immissione di aria, di tipo naturale, è invece costituita dalle US poste sul perimetro dell'edificio che danno direttamente su esterno, tutte le porte hanno la possibilità di essere bloccate in apertura per facilitare l'ingresso di aria nel comparto. In aggiunta sono considerate per l'immissione di aria di riscontro anche 6 serramenti motorizzati sui lati lunghi del Maneggio (Manica H).

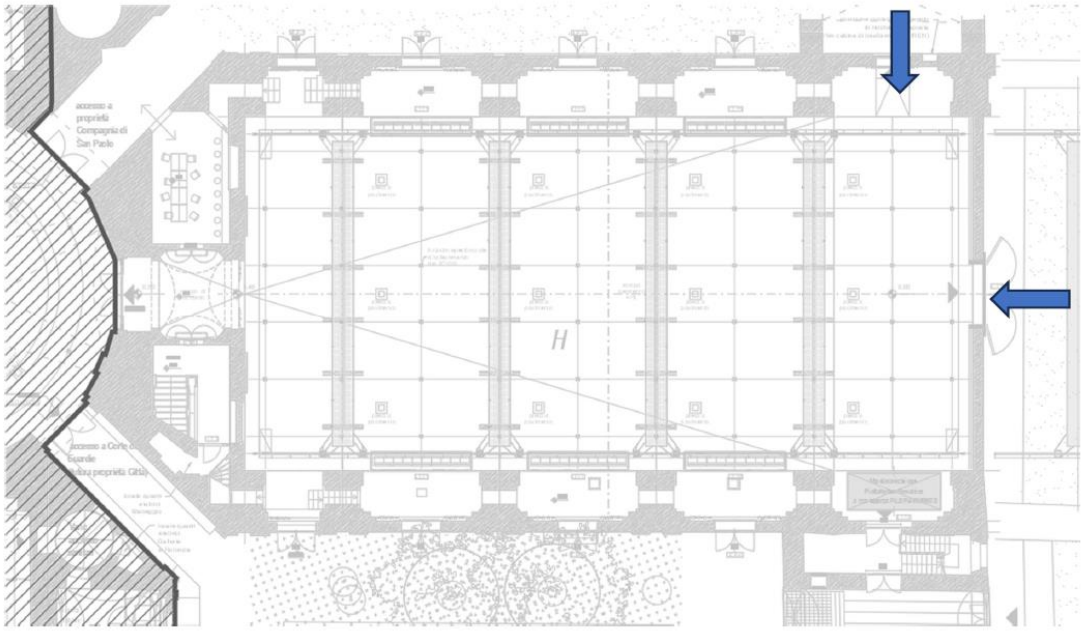


Figura - Localizzazione e distribuzione riscontro d’aria naturale piano terra

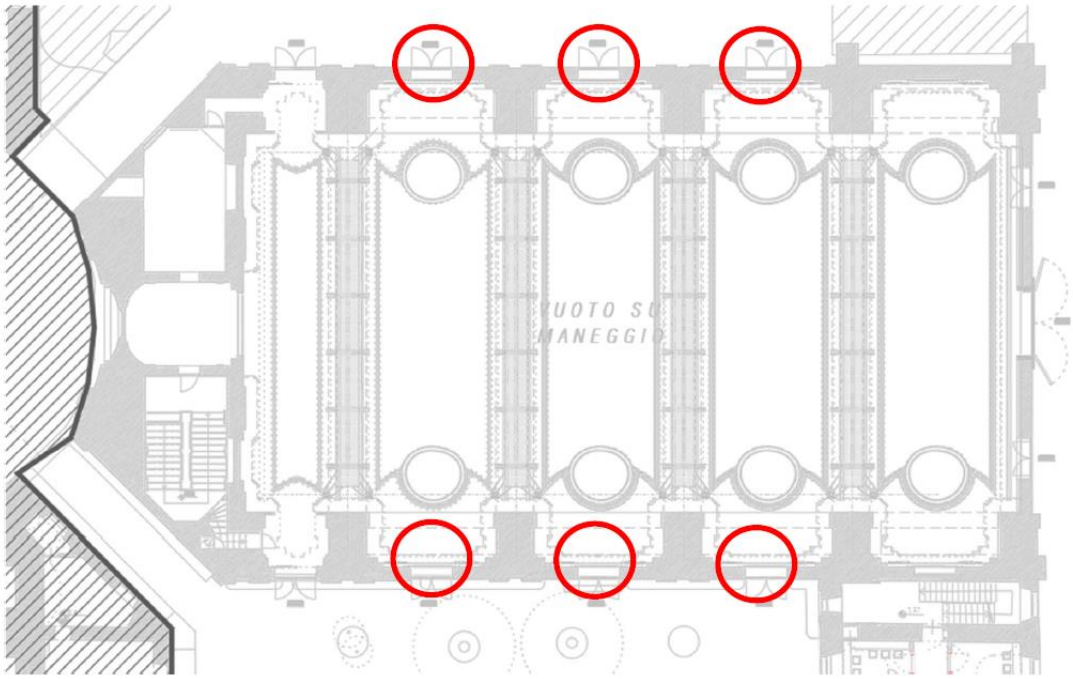
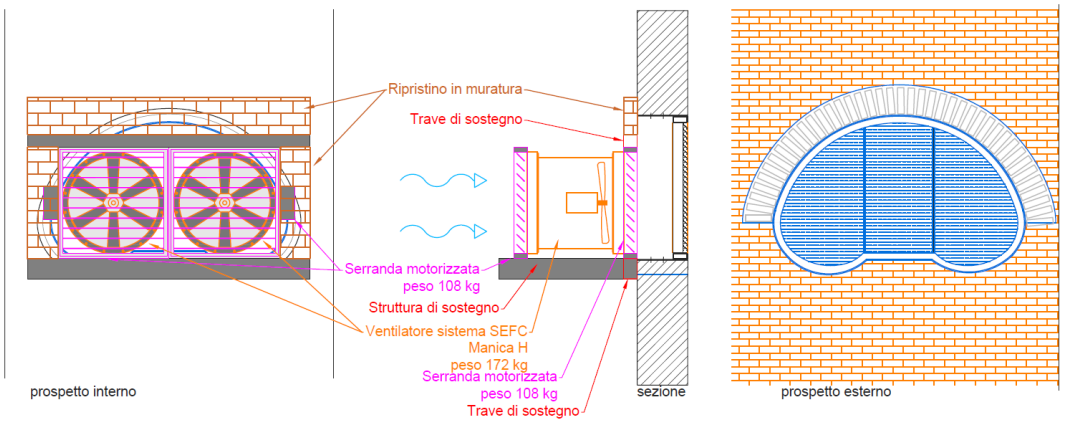


Figura - Localizzazione e distribuzione riscontro d’aria naturale, posizionate in alto



3.7. IMPIANTO DI PROTEZIONE IDRICA ANTINCENDIO

Viene prevista la realizzazione di sistemi di protezione attiva antincendio a servizio delle maniche del fabbricato H – I – M – N – O – V:

- impianto sprinkler ad umido per il solo deposito al piano terra della Manica I;
- impianto a naspi

Si prevede la realizzazione dell'impianto di protezione idrica antincendio interno al complesso alimentato da gruppo di pressurizzazione idrica con vasca di accumulo a capacità totale pari al 100% della capacità reale effettiva richiesta per garantire le condizioni minime di funzionamento a norma UNI 10779 / EN 12845.

Lo schema dell'impianto è stato riportato nelle tavole grafiche allegate.

3.7.1. Allacci idrici antincendio

È previsto un attacco idrico dedicato sulla rete pubblica acqua potabile presente su Via Verdi, mediante nuovo allaccio in pozzetto dedicato, linea a valle del contatore lungo tutto il tunnel tecnico IREN e stacco all'altezza del passo carraio verso i locali riserva idrica e gruppo di pressurizzazione antincendio posti all'interno della corte delle Guardie, alimentati con tubazione interrata. L'allaccio è previsto completo di contatore di proprietà dell'ente erogatore, necessario per la contabilizzazione dei consumi idrici. Salvo diverse indicazioni dell'ente erogatore.

Si prevede di richiedere un allaccio idrico dedicato di diametro minimo pari a DN65 in modo da garantire le prestazioni idrauliche necessarie per il reintegro della vasca di accumulo.

3.7.2. Impianto di protezione a naspi a servizio Maniche H – I – M – N – O – V

Si prevede la realizzazione di una rete di protezione idrica antincendio a naspi costituito da n.3 anelli distinti:

- Anello 1: Piano terra Maniche M – N – O – V,
- Anello 2 Piano terra Manica H,
- Anello 3 Piano interrato, terra e primo Manica I;

La rete serve compartimenti caratterizzati da un livello di prestazione avente le seguenti caratteristiche dei terminali:

- Livello prestazione II terminali finali naspi ad alte prestazioni con bocchello ø9mm e manichetta lunghezza 20m

3.7.3. Gruppo di pressurizzazione idrica antincendio a norma UNI EN 12845 (opera esclusa dal presente appalto e inclusa in altro lotto, riportata con solo scopo informativo)

Si prevede la fornitura e posa in opera di gruppo di pompaggio automatico per servizio antincendio a norma UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI11292, per impianti di estinzione incendi ad acqua con alimentazione idrica di tipo singolo superiore: serbatoio di accumulo della capacità totale richiesta con una pompa elettrica, una motopompa ed una pompa di mantenimento pressione.

Viene prevista la realizzazione di una rete di distribuzione, alimentata da idoneo gruppo di pressurizzazione idrica antincendio adescante da vasca antincendio a capienza totale, che serve l'impianto antincendio con le seguenti caratteristiche:

- Sprinkler HHS2 – ST5 – Categoria II
- Naspi ad alte prestazioni.

Si prevede pertanto la fornitura e posa in opera, in apposito locale a norma UNI 11292:2019, di un gruppo di pompaggio antincendio a norma UNI EN 12845:2020:

- modello tipo GRUNDFOS Hydro EN 40-250/210 -YJS-ADL-U3-A-A od equivalente
- PORTATA nominale 36 mc/h PREVALENZA 52 m.c.a.

Il gruppo di pompaggio è costituito principalmente da:

- n. 1 elettropompa primaria base giunto orizzontale normalizzata
- n. 1 motopompa diesel con pompa base giunto orizzontale normalizzata
- n. 1 elettropompa pilota centrifuga multistadio di mantenimento pressione
- n. 3 quadri di comando, uno per ciascuna pompa (principale/ riserva /mantenimento)
- n.1 collettore di mandata comune
- Componenti idraulici sulla mandata di ciascuna pompa di servizio (valvola di non ritorno, valvola di isolamento, valvola di prova di scarico, pacchetto gruppo avviamento pompa costituito da tre pressostati, manometro a glicerina, valvola di intercettazione. Linea di bypass con valvola di non ritorno e valvola di scarico)
- Componenti idraulici a corredo dell'elettropompa pilota di mantenimento pressione (valvola di non ritorno, due valvole di intercettazione e pressostato)

Il gruppo deve essere corredato inoltre della seguente dotazione specifica a richiesta in funzione dell'installazione e del tipo di accessoristica desiderata:

- n.2 Kit aspirazione per installazione sottobattente costituito da valvola a farfalla DN 100, giunto di compensazione DN 100, riduttore divergente eccentrico DN100/DN65, valvola di intercettazione e manovuotometro
- Kit circuito di prova con n. 1 misuratore di portata a lettura diretta costituito da n.2 valvole a farfalla DN65, n.2 distanziali, n.1 flussimetro
- Quadro di segnalazione allarme multiled per raggruppamento allarmi tipo A e tipo B secondo norma UNI EN 12845 Appendice I.1
- Kit interruttori per valvole principali per il monitoraggio in remoto dello stato di ogni valvola di intercettazione normalmente aperta la cui chiusura potrebbe compromettere il flusso d'acqua verso l'impianto: è necessario dotare la valvola in aspirazione, la valvola in mandata generale e la valvola del circuito di test di micro-interruttore il cui segnale deve essere gestito da chi effettua i collegamenti per il monitoraggio dell'intero impianto antincendio verso zona presidiata. La posizione delle valvole in stato differente da quello per cui è previsto il normale funzionamento deve attivare in zona presidiata segnalazione di allarme che deve essere risolto con tempestività dal manutentore incaricato.
- Marmitta residenziale per motore diesel da 12,3 kW
- Pompa manuale di riempimento serbatoio gasolio per motopompa
- Set ricambi motore diesel a norma UNI EN 12845

Si prevede di fornire posata in opera linea di alimentazione elettrica preferenziale per l’elettropompa di servizio, derivata da contatore dedicato 400V (Si rimanda per dettagli al capitolato elettrico di pertinenza)

Si rimanda alla sezione “Descrizione, prescrizioni, caratteristiche funzionali e tecniche, modalità di posa in opera dei vari materiali e apparecchiature” per maggiori dettagli ed approfondimenti sulle specifiche tecniche del gruppo di pompaggio a norma UNI EN 12845.

Su ciascuna tubazione di aspirazione dovrà essere prevista:

- una valvola di fondo con griglia succheruola per aspirazione dalla vasca;
- una piastra antivortice di diametro minimo pari a 4D secondo UNI EN 12845

Sarà necessario prevedere sulle tubazioni di aspirazione delle pompe principali e pilota un filtro ad Y all'esterno della riserva idrica: area di passaggio > 1,5 Area nominale tubazione e in grado di impedire il passaggio di oggetti aventi diametro > 5mm

Dovrà essere installata una valvola di intercettazione manuale tra filtro e riserva idrica.

Le valvole di intercettazione dovranno essere piombate in posizioni aperta al fine di garantire il corretto funzionamento dell’impianto e dovranno essere dotate di micro di posizione per la segnalazione in zona presidiata dell’anomalia: tali valvole potranno essere utilizzate solo in caso di manutenzione necessaria per sostituzione di componenti difettosi o danneggiati.

Su ciascuna aspirazione della pompa di servizio è previsto idoneo kit di aspirazione per installazione sottobattente secondo le prescrizioni UNI EN 12845

Si prescrive l'utilizzo di idonee resine per sigillare l'inserimento delle tubazioni di aspirazione entro la vasca garantendo la tenuta tra tubazione in acciaio e vasca in cemento armato; consigliabile gettare in opera tratti di tubazione idonei per poi realizzare i collegamenti e sigillare eventuali perdite.

Si prescrive di posizionare gruppo su basamento h=10 cm per proteggere il gruppo da eventuali fuoriuscite di acqua; prevedere per il fissaggio viti prigioniere di diametro adeguato con tassello e controdadi ed interporre tra il base del gruppo ed il basamento uno strato in gomma dello spessore di 5 mm come antivibrante

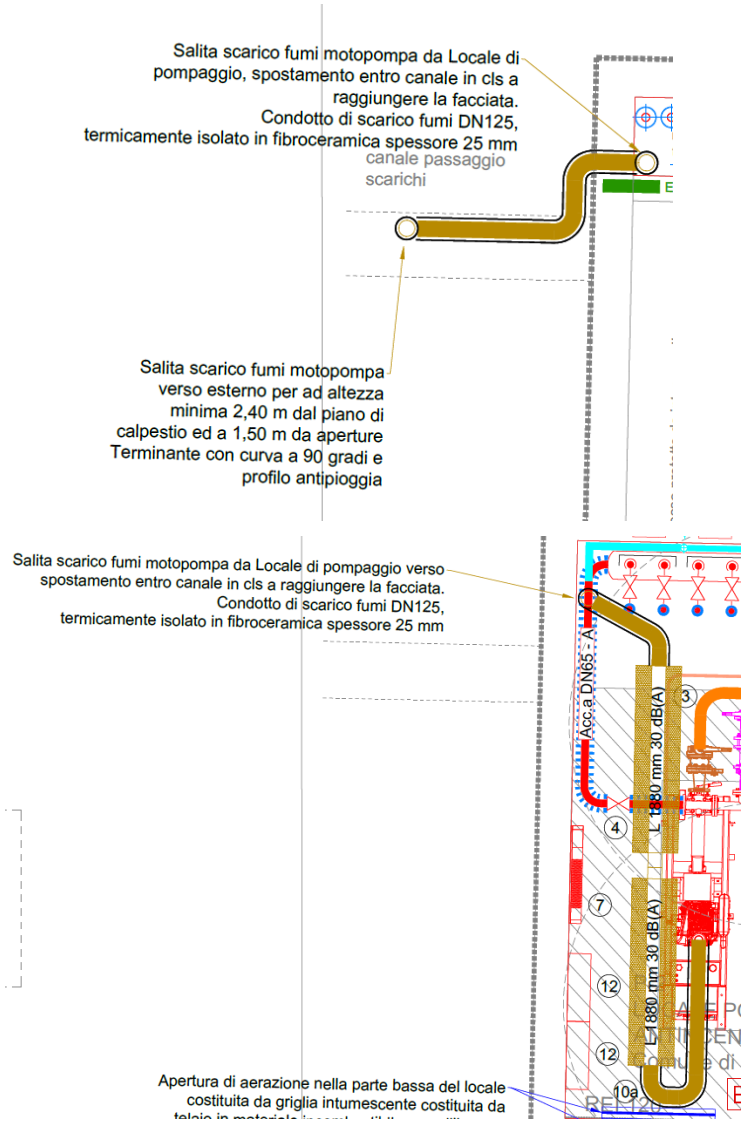
Il gruppo di pompaggio deve essere corredato del circuito di prova e misurazione della portata per collaudo del gruppo di pompaggio, secondo le indicazioni progettuali allegate.

La pompa di servizio inoltre deve essere corredata di circuito diaframmatico per minima circolazione di portata (pari a 1 mc/h) nel caso di attivazione del gruppo e bocche di naspi completamente chiuse, al fine di evitare danneggiamenti alla pompa ed al motore di azionamento.

Tale circuito diaframmatico deve essere sottoposto ai tecnici specializzati di pertinenza al modello gruppo di pressurizzazione installato: i diaframmi devono essere idoneamente tarati ed approvati in fase di collaudo del gruppo di pompaggio.

Il locale gruppo di pompaggio antincendio sarà dotato di protezione sprinkler secondo norma UNI EN 12845, corpo scaldante per il controllo della temperatura.

Il motore diesel prevede uno scarico prodotti della combustione che devono essere convogliati all’esterno del locale tecnico individuato: si dovrà collegare il tubo di scarico del motore diesel del gruppo a condotto di scarico fumi DN125, termicamente isolato in fibroceramica sp 25 mm omologato per condensazione con funzionamento in pressione positiva; lo scarico del motore diesel non dovrà essere diretto sul condotto di scarico ma dovrà essere inserito un giunto antivibrante flangiato idoneo. Deve essere previsto scarico condensa per proteggere il motore diesel da eventuali ritorni di condensa formatasi sulle pareti del condotto di scarico nel tratto esterno al fabbricato.



La condensa verrà raccolta alla base del condotto verticale di scarico, sotto l’innesto a tee di cui sopra, e dovrà essere convogliato allo scarico, presente nel locale tecnico, previa interposizione di neutralizzatore di condensa

Il sistema di evacuazione dovrà prevedere sul tratto in uscita dal motore diesel una marmitta di tipo residenziale per abbattere il rumore generato allo scarico del motore di circa 35dB come da tavole allegate.

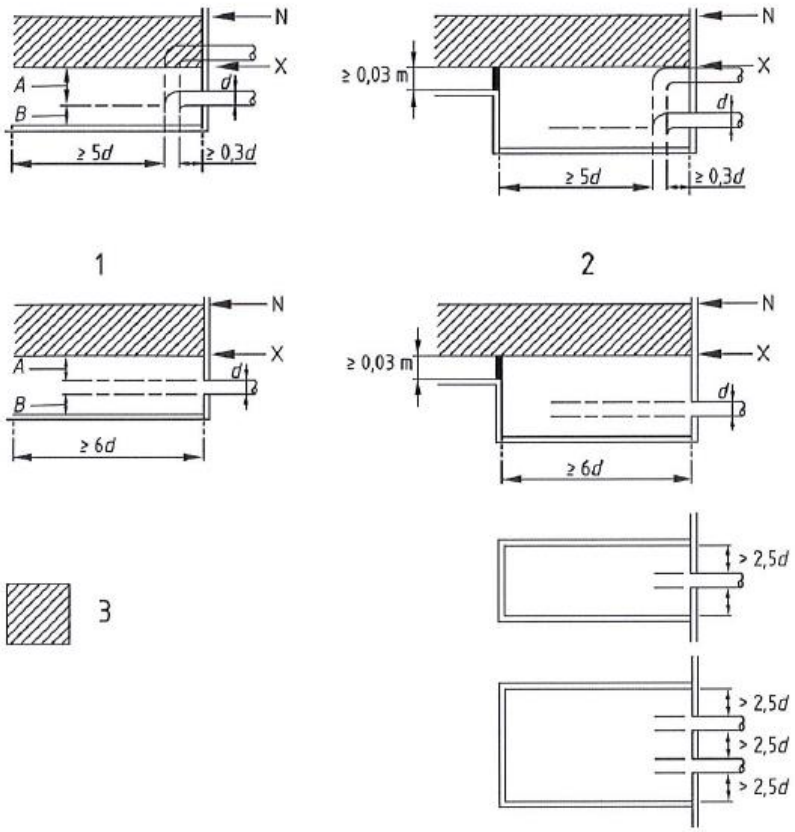
L'estremità di scarico del sistema di scarico è pensato sulla parete del fabbricato nel cortile interno ad altezza idonea con terminale “a fetta di salame”: in ogni caso il terminale deve distanziare min 1,50 da aperture, percorsi di transito e prese d'aria di ventilazione e la fuoriuscita dei gas non deve investire cose e/o persone.

L'aspirazione delle pompe dalla vasca antincendio verrà eseguita come da particolare normativo allegato per la definizione delle distanze di rispetto in funzione della realtà costruttiva

figura 4 **Capacità effettiva dei serbatoi di aspirazione e dimensione delle camere di aspirazione**

Legenda

1 Senza pozzetto di presa
2 Con pozzetto di presa
3 Capacità effettiva
A Distanza minima dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua
B Distanza minima dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto



Il prospetto 12 specifica le dimensioni minime per quanto segue:

A dal tubo di aspirazione al livello minimo dell'acqua, (vedere figura 4;

B dal tubo di aspirazione al fondo del pozzetto (vedere figura 4).

Se è installata una piastra antivortice con le dimensioni minime specificate nel prospetto 12, la dimensione *A* può essere ridotta a 0,10 m.

Un serbatoio potrebbe essere dotato di un pozzetto di presa al fine di massimizzare la capacità effettiva (vedere figura 4).

Il locale gruppo di pompaggio inoltre deve essere dotato di pozzetto di raccolta acqua di scarico ed ispezionabile.

Si intende a carico della Ditta Appaltatrice il collaudo del gruppo con rilascio di idoneo certificato di collaudo e le opere di prima messa in servizio del gruppo installato

Devono essere richiesti certificati di collaudo del fabbricante relativamente alla prova a NPSH a 16 metri delle pompe e di corretta valutazione abbinamento potenza elettrica assorbita - taglia motore elettrico abbinato

Deve essere fornita curva caratteristica del gruppo di pompaggio che deve essere del tipo stabile fino ad una portata max paria al 140% della Portata nominale di progetto (necessario per il corretto funzionamento del gruppo sull'area operativa favorevole). Il gruppo deve essere a norma prescrizioni UNI EN 12845.

E’ inoltre a cura della Ditta Appaltatrice l’esecuzione dell'impianto elettrico e di illuminazione nel locale gruppo di pompaggio antincendio. Gli impianti ed i dispositivi elettrici nel locale devono essere eseguiti a regola d'arte secondo le norme CEI 64/2 in osservanza alla legge 01.03.68 n. 186 ed in base alle specifiche della legge 46/90. Devono essere previste tubazioni autoestinguenti, realizzazione del quadro elettrico generale e di visualizzazione stati di allarme e connessione al loop antincendio su sistema di rivelazione antincendio predisposto completo di segnalazione ottico acustico di allarme con invio di allarme in posizione presidiata, posizionamento di interruttore generale del tipo magnetotermico differenziale con linea esterna all'esterno del locale, realizzazione impianto di illuminazione interna al locale, impianto di terra.

Si intendono comprese la fornitura, la posa, la messa in servizio, materiale a consumo ed ogni altro onere per dare l'opera finita posata a perfetta regola d'arte.

Deve essere preparato dalla Ditta Appaltatrice idoneo manuale di uso e manutenzione con indicate chiaramente gli interventi manutentivi programmati e le prove di controllo giornaliere/ settimanali/mensili/trimestrali/annuali a cui il gruppo deve essere necessariamente sottoposto per il mantenimento in efficienza ed in ottime condizioni del gruppo.

Si prevede il posizionamento del gruppo di pressurizzazione idrica antincendio anorma UNI EN 12845 in apposito locale con caratteristiche di rispondenza alla norma UNI 11292, individuato al livello “P-2” con accesso dall’esterno mediante intercapedine antincendio ad uso esclusivo.

PRESCRIZIONI PER IL LOCALE GRUPPO DI POMPAGGIO:

A) L'accesso al locale deve essere segnalato con adeguata segnaletica di colore rosso con scritte bianche con la dicitura "Locale pompe antincendio”
B) La porta di accesso al locale deve essere di altezza minima 2 m e larghezza minima 0,8 m ed essere incombustibile classe di reazione al fuoco A1: si richiede tuttavia di prevedere porta di larghezza minima tale garantire la possibilità di agevole inserimento-estrazione dell'unità di pompaggio o dei suoi componenti

C) Il locale deve essere realizzato con strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco R, REI, EI 60' e classe di reazione al fuoco non inferiore a A2-s1,d0.

D) Il locale deve essere contornato da un'area avente profondità non minore di 3 m permanentemente priva di materiali e vegetazione che possano costituire pericolo di incendio.

E) Al fine di migliorare la luminosità dell'ambiente, le pareti interne devono essere di colore chiaro, preferibilmente bianco

F) L'altezza del locale, misurata dall'intradosso del solaio al piano di calpestio, deve essere non inferiore a 2,4 m

G) Le dimensioni minime dello spazio di lavoro devono essere uguali o maggiori di 0,80 m su almeno tre lati in pianta: analoga distanza minima deve essere presente tra le unità di pompaggio installate. Sul quarto lato delle unità di pompaggio deve essere comunque garantito l'intervento, in sicurezza, per le operazioni di manutenzione

H) Il pavimento deve essere piano, uniforme, antiscivolo, ed avere pendenza verso il punto di drenaggio

I) Il locale deve essere dotato di pozzetto a pavimento per il drenaggio, adeguato allo scarico di una perdita d'acqua di almeno 10 mc/h (2,78/s). le pompe devono essere almeno n. 2, una di riserva all'altra, e almeno per una di esse deve essere prevista un'alimentazione di emergenza atta a garantire il funzionamento anche in assenza di alimentazione elettrica per almeno 30 minuti

J) Il locale deve inoltre essere dotato di sistema di rivelazione ed allarme per presenza acqua a pavimento da rinviare in luogo permanentemente presidiato: si prevede l'installazione di sonda antiallagamento tipo VEGAPOINT 21 od equivalente

K) Il locale deve essere aerato naturalmente con aperture permanenti, che aprono su spazio scoperto o intercapedine antincendio ad uso esclusivo, senza serramenti con grigliati metallici e/o alette antipioggia, a condizione che non venga ridotta la superficie netta di aerazione, con superficie non minore a 1/100 in pianta del locale, con un minimo di 0,1 mq.

L) Il sistema di illuminazione normale dovrà essere almeno di 200 lux e comunque secondo quanto previsto nei prospetti 5.3 3 5.20 della UNI EN 12646-1

M) In caso di assenza di alimentazione di rete, l'illuminazione deve essere 25 lux per un tempo minimo di funzionamento del gruppo di pompaggio e comunque non minore di 60minuti.

N) Deve essere resa disponibile nel locale almeno una presa di corrente interbloccata ad uso industriale 2P+N 16° 230 V 50 Hz con gradi di protezione minimo IP54 avente alimentazione elettrica distinta da quella dei quadri elettrici delle unità di pompaggio

O) Il locale deve essere dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il gelo delle tubazioni antincendio (T > 4°C): a tal proposito dovrà essere posizionato in opera riscaldatore elettrico tipo Vortice Microsol da 2 kW, completo di termostato di regolazione.

P) Deve essere installato un estintore con classe di spegnimento non inferiore a 34A 144BC
Q) In caso di presenza di impianti con potenza elettrica installata maggiore di 40 kW deve essere installato un estintore a CO2 di classe di spegnimento non inferiore a 113B

Oltre alle prescrizioni di cui al punto precedente, visto la necessità di prevere gruppo dotato di motopompa diesel di potenza pari a 11,2 kW (Na) 12,3 kW (Nb), il locale tecnico a norma UNI 11292 dovrà essere dotato di :

A) Apertura di immissione aria in locale per compensazione impianto di estrazione forzato, grigliata e completa di serranda ad apertura automatica nel caso di attivazione del gruppo: oltre alla sezione minima di aerazione pari a 0,15 mq; dovrà essere posta nella parte bassa del locale. Essendo prevista la griglia sulla porzione di parete attestata su vano scala di accesso aerato su spazio a cielo libero, parete considerata EI120', si prevede l'adozione di speciale griglia di aerazione del tipo intumescente, costituita da telaio in materiale incombustibile con all'interno lamelle traforate con conformazione a "V" e ricoperte da guarnizioni termoespandenti che, in caso di incendio, per l'azione del calore si espandono sigillando tutti gli spazi vuoti e ripristinando la compartimentazione.
B) Sistema di estrazione forzato secondo UNI 11292, il cui avvio sia contemporaneo o preventivo all'avvio del motore dimensionato con una portata d'aria non minore a 70 x P ove P è la potenza complessiva in kW del motore diesel installato: nel caso specifico si prevede impianto costituito da ventilatore assiale a telaio quadro compatto tipo Dynair AxB 6x3 o superiore - Portata aria espulsione minimo 1100 mc/h @ 200 Pa, completo di telaio con rete antinfortunistica lato aspirazione, serranda a gravità lato espulsione, regolatore di velocità; dovrà essere posizionato nella parte alta del locale.

Si prevede la fornitura e posa in opera di quadro di segnalazione allarmi di tipo ottico ed acustico da prevedersi in locale permanentemente presidiato per il monitoraggio del funzionamento delle pompe e la cumulabilità delle segnalazioni di allarme in accordo ai requisiti della UNI EN 12845 punti 10.8.6.2 e 10.9.11

Nel dettaglio si prevede la fornitura di n.2 accessori:

- Quadro di segnalazione allarme multiled che ha la funzione di rendere disponibili e chiaramente identificabili gli stati di allarme del gruppo di pompaggio e dei relativi accessori

Gli allarmi segnalati verranno presi in carico dall'impianto IRAI della struttura per la segnalazione e la gestione.

Su queste apparecchiature devono essere remotati i seguenti allarmi:

- gli allarmi cumulativi di allarme del gruppo di pompaggio (prelevandoli dalle morsettiere dei rispettivi quadri elettrici a servizio delle pompe) differenziando tra cumulativo tipo A e cumulativo tipo B secondo il prospetto qui di seguito riportato
- la segnalazione di locale gruppo di pompaggio allagato

prospetto I.1 **Tipo di allarme da trasmettere**

Allarme	Punto	Tipo di allarme
Allarmi idraulici	16.1.1	A
Bassa pressione nell'acquedotto	9,2	B
Flussostato nel locale pompe	10.3.2	A
Serbatoio di adescamento di basso livello	10.6.2.4	B
Elettropompa	10.8.6.1	
- richiesta di avviamento		B
- mancato avviamento		B
- in funzione		A
- alimentazione non disponibile		B
Motopompa	10.9.11	
- modalità automatica esclusa		B
- mancato avviamento		B
- in funzione		A
- guasto del quadro di controllo		B
Cavi elettroscaldanti	11.1.2.3	B
Bassa pressione		
- impianto a preazione Tipo A	11.4.1.2	B
- impianti a secco e a preazione	16.2.3	B
Impianti a zone	D.3.7	
- valvola di controllo aperta		B
- valvola di controllo parzialmente chiusa		B
- valvola sussidiaria parzialmente aperta		B
- bassa pressione di alimentazione		B
- flusso di acqua nell'impianto		A
- flusso di acqua nella zona		A
Impianti sprinkler monitorati	Appendice H	
- valvole di intercettazione parzialmente chiuse		B
- livelli dei liquidi		B
- bassa pressione		B
- mancanza alimentazione elettrica		B
- bassa temperatura nel locale pompe		B

Si specifica che il pannello multiled permette di rendere disponibili dalle morsettiere del gruppo di pompaggio i relativi contatti di allarme permettendo una identificazione immediata della tipologia di allarme e permette di fare il cumulativo degli allarmi di tipo A e tipo B con il quale entrare come input nell'impianto IRAI di cui è dotato il complesso, e a cui si rimanda per

delucidazioni, per avere in zona presidiata segnalazione di stato di allarme: è onere del controllore in sala di gestione prendere visione dell'allarme e provvedere alla chiamata degli operatori responsabili per l'intervento risolutivo.

3.7.4. Distribuzione rete di protezione idrica antincendio a naspi

La rete di protezione idrica antincendio si distribuisce a partire dal locale gruppo di pompaggio antincendio al piano secondo interrato.

A partire dal locale di pompaggio, dopo essere risaliti al livello del piano terra la distribuzione nelle parti esterne all'edificio è prevista del tipo interrato, realizzata in polietilene alta densità (sigma 80) tipo PE100 PN16 SDR11 a norma UNI EN 12201.

Le tubazioni sono poste interrate a circa 1 m di profondità su strato di magrone di 10 cm, sabbia di rinfianco (10 cm sopra e sotto) e con circa 70 cm fra la quota finita e la generatrice superiore delle tubazioni). Il percorso della tubazione interrata deve essere adeguatamente segnalato con la posa di nastro di segnalazione da posizionarsi a circa 30 cm dalla generatrice superiore del tubo interrato

In prossimità dell'ingresso all'interno dei corpi di fabbrica dei tre anelli di distribuzione si prevede giunto di transizione polietilene/acciaio, e a seguire la distribuzione è realizzata in acciaio nero serie media a norma UNI EN 10255 completo di isolamento elastomerico a celle chiuse tipo K-flex spessore secondo Categoria DPR 412/93.

La distribuzione all'interno delle maniche dell'edificio sarà prevalentemente della seguente tipologia:

- Manica H: in cunicolo a pavimento ispezionabile;
- Manica I: a parete all'interno della boiserie, mantenendo l'ispezionabilità;
- Manica M: a parete all'interno della boiserie, mantenendo l'ispezionabilità;
- Manica N: in cunicolo a pavimento ispezionabile;
- Manica O: a parete all'interno della boiserie, mantenendo l'ispezionabilità;
- Manica V: a vista.

Si sottolinea quanto segue:

- La distribuzione principale si distribuisce a livello del piano terra andando a creare n. 3 anelli, alimentati dallo stesso gruppo di pompaggio antincendio, così suddivisi:
    - Anello 1: Piano terra Maniche M – N – O – V,
    - Anello 2 Piano terra Manica H,
    - Anello 3 Piano interrato, terra e primo Manica I;

- La distribuzione ad anello è pensata per cercare di favorire il più possibile l'indipendenza impiantistica dei corpi di fabbrica, senza tralasciare il contenimento delle perdite di carico in modo che le prestazioni del gruppo di pompaggio antincendio scelto sia in grado di soddisfare le prestazioni idrauliche della rete nell'area idraulicamente più sfavorevole. Per configurazione geometrica l'area idraulicamente più sfavorevole risulta essere l'anello al servizio delle Maniche M – N – O – V;

In particolare, si prevedono:

- n.6 naspi a servizio del piano terra della Manica H;
- n.6 naspi a servizio della Manica I di cui:
  - n. 2 al piano primo interrato
  - n. 3 al piano terra
  - n. 1 al piano primo;
  - n.3 naspi a servizio del piano terra della Manica M
  - n.1 naspo a servizio del piano terra della Manica N
  - n.2 naspi a servizio del piano terra della Manica O

- Si prevede la fornitura e posa in opera di NASPO ORIENTABILE A PARETE DA INTERNO UNI EN 671-1 marcato CE num. 0497-CPR-171) a ALTE PRESTAZIONI secondo UNI 10779 - Marca BOCCIOLONE modello Art.80/B o superiore

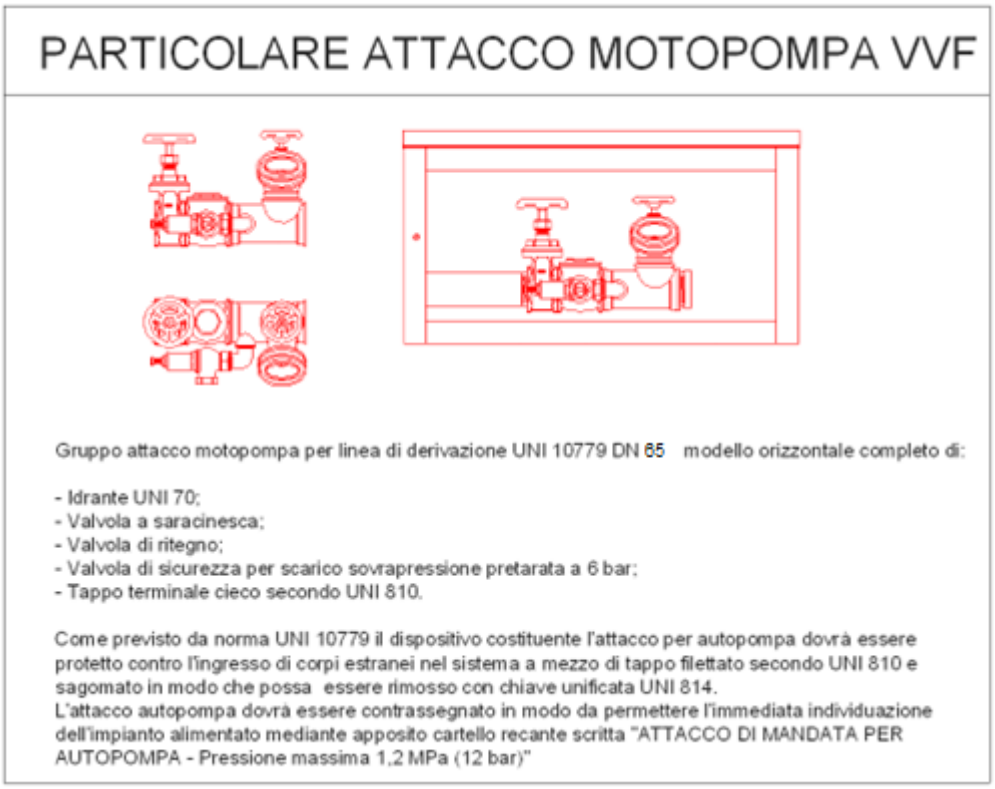
  Caratteristiche:

  - portata: 60 lt/ min
  - prevalenza residua al bocchello: 3,00 bar

  Composto da:

  - Cassetta da incasso "Slimmy Murano" e bobina in acciaio al carbonio, verniciate in poliestere rosso RAL 3000. Dim. cassetta mm H 650 x 650 x 18 con bobina diametro mm 535 per tubazione lunghezza 30 metri;
  - Tubazione semirigida a norma UNI EN 694 raccordata lunghezza 20m
  - Lancia a effetti multipli (tipo STARJET ugello ø9mm K 33)
  - Valvola intercettazione a sfera in ottone da 1" Gas ed erogatore in ottone
  - Portello cieco
- Si prevede a servizio della rete di protezione idrica antincendio a naspi, in accordo alla norma UNI 10779 p.to 6.6 l'installazione di almeno n.1 attacco autopompa VVF: tale attacco è reso disponibile in prossimità dell'esterno dell'ingresso della Manica H, ed è idoneamente segnalato e protetto da apposita cassetta per la protezione antigelo ed è costituito da n.1 attacco (essendo la portata di progetto pari a 240l/min) UNI 70 con girello UNI 804 comprensivo di valvola di sicurezza, dispositivo di drenaggio, valvola di non ritorno e valvola di intercettazione. Si prevede di isolare con elastomerico sintetico a celle chiuse tipo K-Flex od equivalente il tratto di tubazione che

collega la rete interna al dispositivo attacco autopompa VVF esterno. Prevedere nel tratto esposto al gelo posa di cavo scaldante.



L'attacco motopompa deve essere contrassegnato in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano; essi devono essere segnalati mediante cartelli o iscrizioni recanti la dicitura:

ATTACCO DI MANDATA PER AUTOPOMPA
Pressione massima 1,2 MPa
RETE IDRANTI ANTINCENDIO

3.8. SISTEMA DI PRESSURIZZAZIONE ARIA FILTRI A PROVA DI FUMO

Il progetto prevede, oltre alla realizzazione dei filtri a prova di fumo con i materiali idonei secondo le indicazioni fornite nella sezione edile di pertinenza, la fornitura e posa in opera di un sistema di pressurizzazione tipo Esseci QSLAVE SF o equivalente per il mantenimento dei filtri al piano P-1 e P1 della manica I e del filtro al P0 della Manica H liberi da fumo in caso di incendio dei locali adiacenti.

Si prevede nel dettaglio sistema costituito da:

- Unità “A” - Quadro di comando

  È collocato nel locale filtro, o comunque in zona protetta; ospita all’interno l’alimentatore, il caricabatterie, il regolatore di portata, il temporizzatore e tutti i vari sistemi di controllo. L’impianto dispone di un’alimentazione principale e di un circuito di emergenza;
- Unità “B” - Pressurizzatore con elettroventola brushless

  L’unità ventilante va collocata all’interno del locale filtro ed è costituita da un’elettroventola brushless assiale che assicura circa 48.000 ore (5 anni) di funzionamento continuo. La ventola è protetta frontalmente da una griglia di sicurezza;
- Unità “C” - Cassa porta accumulatori

  Generalmente collocata in adiacenza al quadro di comando, ospita le batterie tampone che dovranno sopperire all’eventuale mancanza di alimentazione da rete elettrica. Il numero di casse porta accumulatori sarà funzione del numero e del modello di pressurizzatore installato e tale da garantire il funzionamento dell’impianto per 120’ in caso di emergenza.
- Unità “D” - Misuratore differenziale di pressione digitale

  Garantisce la visualizzazione in tempo reale del valore della sovrappressione (misurata in Pascal) presente all’interno del locale filtro, per mezzo di apposito display LCD.
- Sensore chiusura porte

  Per la chiusura delle porte, viene posizionato un sensore di porta sul telaio della stessa, che rileva in fase di chiusura l’avvicinamento del battente. Il sensore ad una distanza definita e regolata in fase di posa e di collaudo agisce sulla velocità della ventola, diminuendola in modo da abbassare la pressione interna permettendo la chiusura della porta. A porta chiusa la ventola ritorna alla velocità necessaria per ripristinare le sovrappressioni impostate.

  Per l’apertura delle porte, lo stesso sensore permette di diminuire la velocità della ventola per permettere l’apertura del varco. Successivamente all’apertura la ventola tornerà alla velocità necessaria per mantenere in pressione il filtro con conseguente chiusura dei varchi aperti.

  Si prevedono i sensori su tutte le porte dei due filtri a prova di fumo
- Canali EI 120'

  L’unità “A” deve essere collegata all’esterno del fabbricato per permettere al sistema di pressurizzazione di aspirare l’aria necessaria per mantenere libero da fumi il filtro a prova di fumo: allo stato di fatto esiste una canalizzazione esistente che sfocia al piano terra.

  Sarà onere della ditta installatrice la realizzazione del canale mettendo in campo tutti i pezzi speciali e accessori necessari.

  Il canale dovrà globalmente avere una resistenza al fuoco EI 120’.

Sarà a carico della Ditta Appaltatrice l'eventuale progetto tecnico con relativo dimensionamento del gruppo di pressurizzazione del filtro verificato in base alle metodologie individuate nella norma di riferimento UNI EN 12101:6 del 02/09/2005 a firma di tecnico abilitato ed iscritto all'albo ed in base ai dettagli individuati dall'esame progetto firmato ed accettato dal Comando VV.F.

3.9. DOTAZIONE MOBILI ATINCENDIO

Si prevede l'installazione di estintori portatili di tipo "APPROVATO" a polvere da 6 kg omologati, capacità estinguente non inferiore a 34A, 144 B-C, montati a parete con apposita staffa e corredati di cartello di segnalazione

Gli estintori dovranno essere completi di gruppo valvolare di comando in ottone, pulsante, manichetta di scarico e manometro; dovranno essere staffati a parete con idonei tasselli.

Si prevede l'installazione di estintori portatili di tipo "APPROVATO" a CO2 da 5 kg omologati, capacità estinguente non inferiore a 113B. in tutti quei locali ove siano presenti apparecchiature elettriche elettroniche

Per il posizionamento degli estintori fare riferimento agli elaborati grafici; saranno comunque definiti in opera con la D.L.

3.10. CARTELLI SEGNALETICI

Tutte le apparecchiature antincendio quali idranti, naspi, estintori, scale, vie di fuga, presidi antincendio, etc. debbono essere segnalate a mezzo di cartelli in alluminio serigrafati, spessore 0,5÷0,7 mm a norme DLgs 81/2008, idonei per una distanza di lettura non inferiore a 16 m con dimensioni massima di 50x50 cm.

I cartelli debbono essere posizionati a parete, od a bandiera, in modo tale da consentire agevolmente l'individuazione del componente segnalato.

3.11. RIPRISTINI COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO

Sono a carico dell'impresa appaltatrice realizzante le opere di impianti meccanici ed elettrici il ripristino delle compartimentazioni antincendio previste a seguito di attraversamenti impiantistici

È a carico dell'impresa l'individuazione dei punti necessari di ripristino in funzione dei reali passaggi impianti realizzati. Per l'individuazione delle compartimentazioni antincendio e di conseguenza dei punti di ripristino necessari occorre fare riferimento agli elaborati grafici della pratica antincendio autorizzata presso il Comando dei Vigili del Fuoco di Torino. Tale posizione e la soluzione di ripristino saranno comunque definiti in opera con la D.L.

Le indicazioni fornite a livello progettuale dovranno essere valutate con estrema attenzione da parte dell'impresa appaltatrice in quanto le quantità e le tipologie indicate sono indicative dei sistemi proposti. E' pertanto onere dell'impresa adeguare le opere alle situazioni effettive.

Sono a carico della Ditta Appaltatrice la fornitura di ogni omologazione dei materiali classificati ai fini della resistenza al fuoco richiesta, delle certificazioni di rispondenza dei materiali forniti ai prototipi omologati, ogni dichiarazione di corretta posa in opera dei materiali e strutture classificate alla classe di resistenza al fuoco richiesta.

È onere della Ditta Appaltatrice verificare per ogni tipologia di attraversamento le possibili soluzioni di ripristino accertandosi della validità della certificazione ETA rilasciata dal produttore del sistema con le reali condizioni di posa in opera in cantiere

Devono essere presi e introdotti tutti gli accorgimenti tecnici possibili per garantire la certificazione dei ripristini e l'affidabilità delle lavorazioni eseguite

Devono essere forniti e posati materiali di primarie marche in commercio tipo Hilti o equivalente avvalendosi dell'apporto dell'ufficio tecnico interno dei fornitori per l'individuazione delle soluzioni idonee a seconda di tutte le possibili condizioni al contorno che si possano delineare durante le lavorazioni di cantiere.

Il progetto prevede le seguenti tipologie di ripristini, che dovranno essere correttamente analizzate e valutate in fase di DL:

- Attraversamenti di tubazioni in acciaio NON Isolate
- Attraversamenti di tubazioni in acciaio ISOLATE
- Attraversamenti di tubazioni in materiale plastico tipo PVC/PEAD/PE
- Attraversamenti di cavi elettrici, canaline e guaine elettriche
- Attraversamenti multi-impianti / ripristini cavedi

Le compartimentazioni principali antincendio previste sono:

- Pareti verticali tra Maniche H - M – N – O
- Soletta interpiano tra Piani P-1 e P0 manica I
- Soletta interpiano tra Piani P0 e P1 manica V
- Soletta interpiano tra Piani P0 e P2 manica M
- Soletta interpiano tra Piani P0 e Piano Sottotetto manica H
- Locali tecnici impianti elettrici, meccanici ed antincendio

3.12. SISTEMA DI SUPERVISIONE BMS

Il sistema di supervisione previsto copre diverse funzionalità, tra le quali principalmente:

- gestione e monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti termomeccanici
- monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti elettrici
- monitoraggio degli impianti di sicurezza

3.12.1. Impianti termomeccanici Manica H (Maneggio)

Il funzionamento della Manica H (Maneggio) e degli impianti ausiliari è completamente controllato da un sistema di supervisione liberamente programmabile. Tale sistema è costituito da:

1) Un quadro di automazione principale posizionato nella nicchia centrale SUD dotato di:
   - Un controllore MASTER per applicazioni HVAC liberamente programmabile, con funzioni di registrazione dei dati, controllo apparecchiature, gestione allarmi, connettività internet con web server a bordo. Il sistema dispone di interfacce ModBus, BACnet IP e MSTP, LON, EIB/KNX IP, M-bus, oBiX e SNMP. Il sistema supporta pagine grafiche HTML5, iOS e Android.
   - Una serie di schede di input e output digitali e analogici in grado di rilevare le variabili in campo e comandare gli organi e le apparecchiature presenti in centrale, come da elenco punti.
   - Un PANEL PC Touch screen da 22" full HD, per il controllo e comando dell'intero sistema di automazione HVAC dell'edificio.
   - Il collegamento agli altri supervisori dell'edificio tramite LAN
2) Un quadro di automazione per ciascuna UTA a servizio della sala principale dotato di:
   - Un controllore SLAVE per applicazioni HVAC liberamente programmabile, con funzioni di registrazione dei dati, controllo apparecchiature, gestione allarmi, connettività internet con web server a bordo. Il sistema dispone di interfacce ModBus, BACnet IP e MSTP, LON, EIB/KNX IP, M-bus, oBiX e SNMP. Il sistema supporta pagine grafiche HTML5, iOS e Android.

- Una serie di schede di input e output digitali e analogici in grado di rilevare le variabili in campo e comandare gli organi e le apparecchiature presenti in centrale, come da elenco punti.
- Il collegamento agli altri supervisori dell'edificio tramite LAN

3) Una serie di sonde di temperatura, umidità CO2 e pressione differenziale (interno / esterno dell'edificio) necessarie per il comando e la regolazione della climatizzazione della sala, nel numero e nelle posizioni indicate negli elaborati progettuali.

3.12.2. Impianti termomeccanici ambienti lato palco reale

Il sistema di termoregolazione ambiente ha le seguenti caratteristiche ed è costituito da:

1) Termoregolatori per ventilconvettori in ragione di uno per ogni ventilconvettore, con comunicazione via BUS verso il quadro di automazione principale di cui al paragrafo precedente, completo di tutti gli I/O necessari al comando del ventilconvettore.
2) Termostati ambiente con o senza manopola di ritaratura setpoint +/-3°C (modificabile) agenti sul relativo ventilconvettore o gruppo di ventilconvettori nel numero e nelle posizioni indicate negli elaborati progettuali.

3.12.3. Specifiche BACS per la gestione e il monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti termomeccanici

Tutte le apparecchiature in relazione alla tipologia devono essere gestibili o su base di parametro funzionale o su base temporale con adeguate funzioni orologio. Gli algoritmi di gestione devono essere conformi alla complessità dell'esercizio e devono essere liberamente programmabili.

E' previsto che tutte le funzioni, anche quelle principali delle apparecchiature dove il sistema utilizza una logica di terze parti siano integralmente remotizzate sul sistema. L'interfaccia di centrale (pannello touch) deve replicare in tutto le funzioni del sistema dando accesso alle medesime risorse.

A Livello di Management il sistema BMS / BACS deve poter essere operato come di seguito:

- Impostazione della stagione e di programmi di controllo connessi (modalità di esercizio delle apparecchiature, temperature di esercizio, orari di funzionamento…);
- Impostazione dei parametri di SET-POINT per tutte le apparecchiature che contemplino tale possibilità;

- Impostazione di funzione orologio per tutte le apparecchiature che necessitino di tale funzione (Unità di produzione, unità di distribuzione….);
- Trend Log delle principali grandezze evocate: temperature, UR, pressioni, flussi, stato dei componenti, stato degli allarmi, tutti organizzabili in Trend Charts;
- Trend Log Charts delle energie e dei volumi analizzati (energia termica estiva ed invernale, volume acqua fredda, volume acqua calda sanitaria);
- Dashboard per componente o per servizio con widget relative agli stati di funzionamento e agli allarmi;
- Dashboard per componente o per servizio con widget relative ai consumi con riferimenti ai consumi medi;
- Funzioni di scarico o di accesso ai dati secondo gli standard del Committente;

3.12.4. Specifiche BACS per il monitoraggio funzionale ed energetico degli impianti elettrici

Il monitoraggio delle utenze e apparecchiature elettriche viene gestito mediante l'acquisizione di dati estratti da apparecchiature di terze parti con protocolli di comunicazione MODbus RTU o BACnet. Il monitoraggio comprende tutti i punti riportati sull'elenco punti facente parte integrante del presente progetto.

A Livello di Management il sistema BMS / BACS deve poter essere operato come di seguito:

- Trend Log delle principali grandezze evocate: stato dei componenti, stato degli allarmi, tensioni, correnti, potenze attive, tutti organizzabili in Trend Charts;
- Trend Log Charts delle energie elettriche analizzate;
- Dashboard per componente o per servizio con widget relative agli stati di funzionamento e agli allarmi;
- Dashboard per componente o per servizio con widget relative ai consumi con riferimenti ai consumi medi;
- Funzioni di scarico o di accesso ai dati secondo gli standard del Committente.

3.12.5. Specifiche BACS per il monitoraggio degli impianti di sicurezza e accessori

Il monitoraggio viene gestito mediante l'acquisizione di dati estratti da apparecchiature di terze parti con protocolli di comunicazione MODbus RTU o BACnet o semplicemente mediante contatti

privi di potenziale. Il monitoraggio comprende tutti i punti riportati sull'elenco punti facente parte integrante del presente progetto.

Tutte le periferiche devono essere collegate ad un controllore BACnet nativo mediante opportuni gateway.

Devono essere rilevati / gestibili gli allarmi/stati di:

- Impianto di estinzione manuale ad idranti / naspi: allarme generico / allarme funzionamento
- IRAI Impianto di rivelazione e allarme incendi: Allarmi cumulativi in centrale, allarme generale per intervento rivelazione
- Impianti di videosorveglianza: Allarmi alimentazioni sussidiarie

A Livello di Management il sistema BMS / BACS deve poter essere operato come di seguito:

- Trend Log delle principali grandezze evocate: stato dei componenti, stato degli allarmi, tensioni, correnti, potenze attive, tutti organizzabili in Trend Charts;
- Dashboard per componente o per servizio con widget relative agli stati di funzionamento e agli allarmi;
- Funzioni di scarico o di accesso ai dati secondo gli standard del Committente.

3.13. LOGICHE DI REGOLAZIONE E QUADRI DI AUTOMAZIONE

3.13.1. Logiche di regolazione

Le logiche di regolazione dovranno essere proposte dall'appaltatore prima dell'inizio della fase di programmazione su BMS. Sarà a carico dell'appaltatore l'ingegnerizzazione punti fisici del sistema, elaborazione software di regolazione, realizzazione schemi elettrici, verifica della corretta installazione dei componenti di campo in presenza, assistenza durante i lavori, avviamento e taratura regolatori, stesura relazione di funzionamento del programma operativo, collaudo, primo avviamento, messa in esercizio, istruzione per il corretto utilizzo del sistema, consegna documentazione su supporto digitale. **Sarà altresì a carico dell'appaltatore la modifica, il miglioramento o l'implementazione del software di gestione che la D.L. ritenesse necessaria nell'arco di un anno dalla data di collaudo finale, senza nulla avere a pretendere dalla committente**

3.13.2. Sezione elettromeccanica dei quadri di automazione

I quadri di automazione devono contenere, oltre alle apparecchiature relative al BMS descritte negli specifici paragrafi, tutti gli ausiliari di comando delle apparecchiature quali relè, selettori, spie ecc…

Il quadro di automazione deve essere completo di tutte le catene di comando fisiche e logiche al fine di garantire la funzionalità del sistema anche in caso di guasto al BMS.

Si riportano di seguito alcuni schemi tipici di catene di comando delle apparecchiature di uso più frequente, ai quali fare riferimento per la progettazione costruttiva e per la realizzazione delle catene di comando di tutte le apparecchiature previste nel progetto.

Il primo esempio è relativo alla catena di comando di un’elettropompa nella quale si prevede il comando da parte del BMS e l’acquisizione dello stato e dell’allarme. La pompa è avviabile anche mediante selettore rotativo manuale, con serie di contatti ausiliari per la comunicazione dello stato del selettore al BMS. Il comando è interrotto in caso termica scattata (contatto in arrivo dal quadro di potenza). La spia di funzionamento è attivata da un relè di appoggio che sdoppia lo stato pompa.

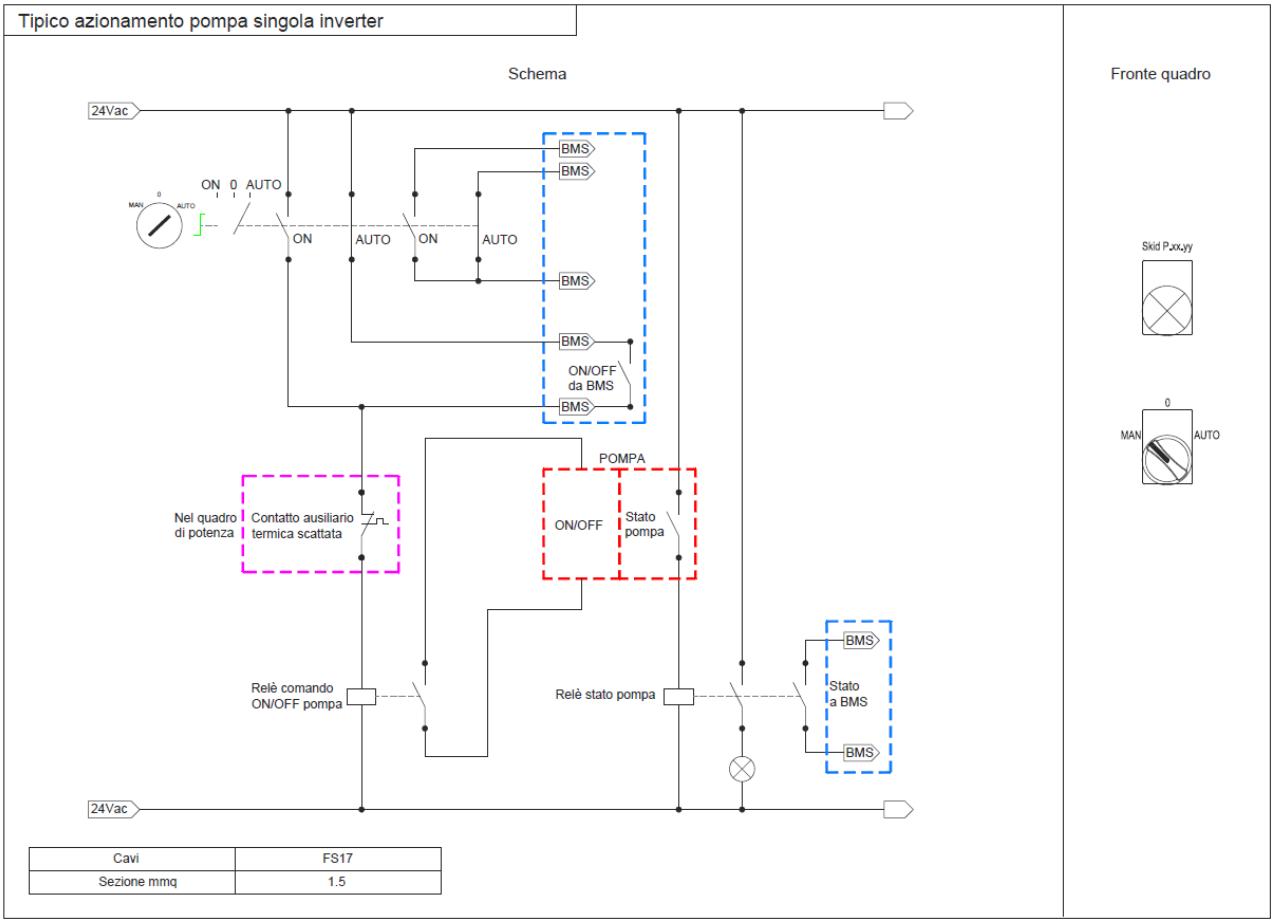


Figura 3 - Tipico schema ausiliari pompa singola inverter

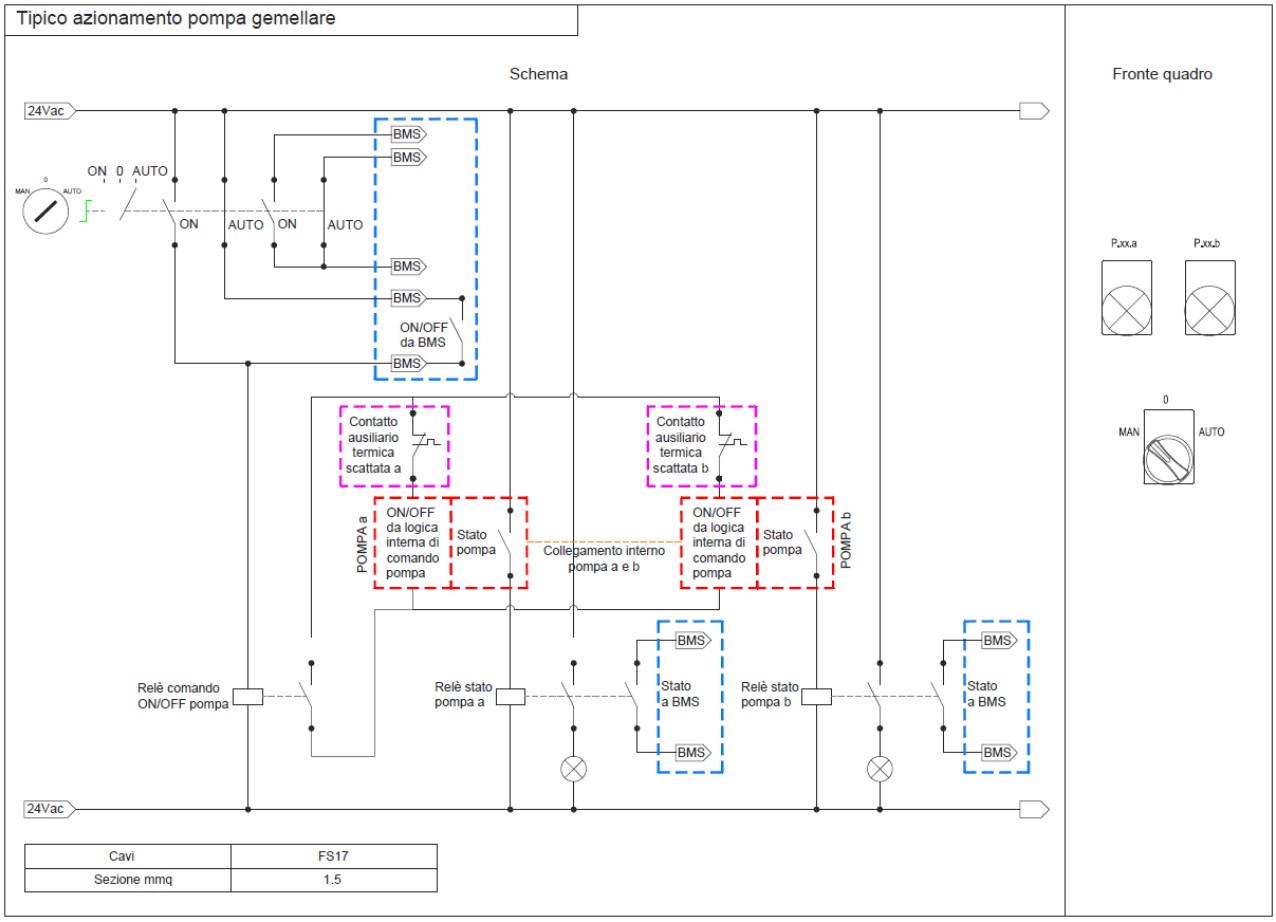


Figura 4 - Tipico schema ausiliari pompa gemellare inverter

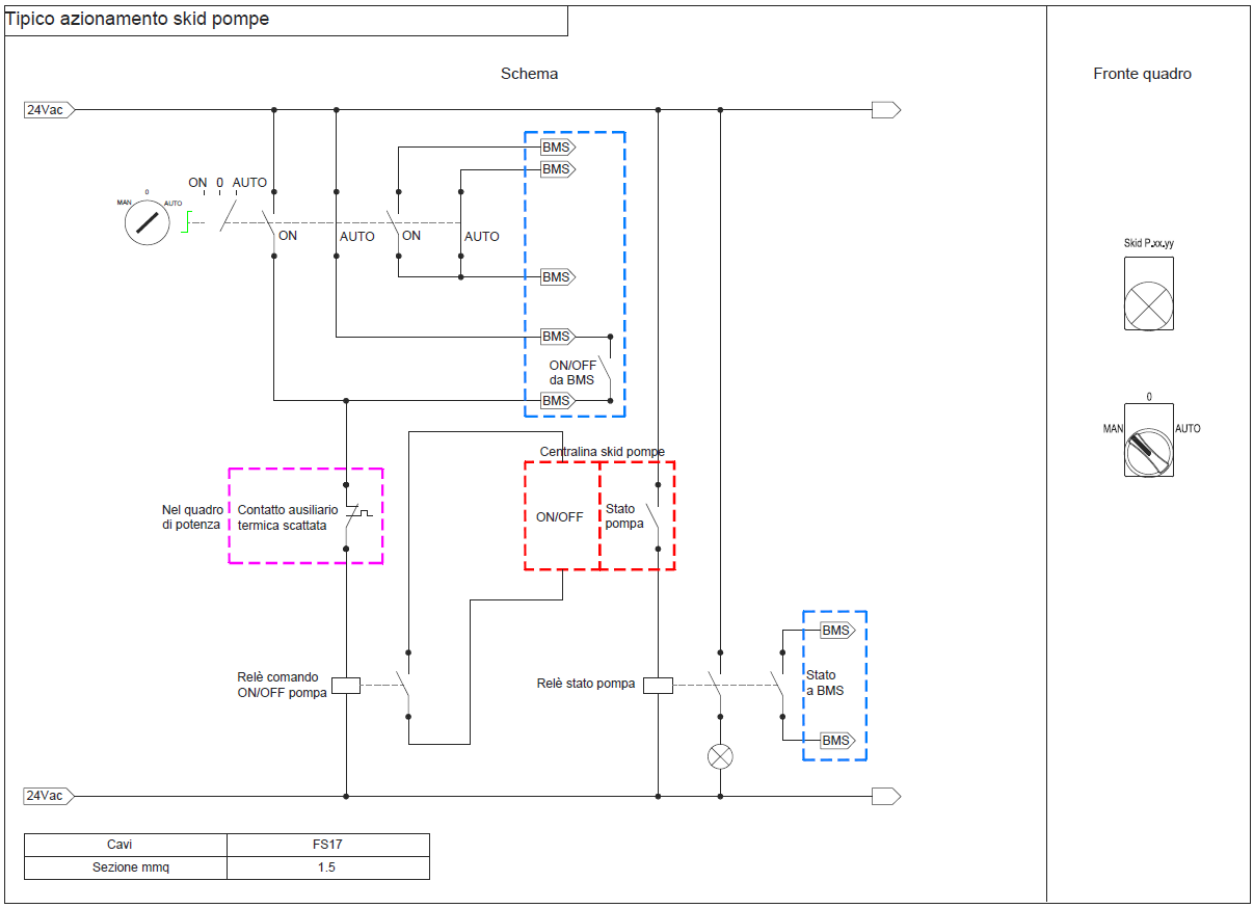


Figura 5 - Tipico schema ausiliari skid multipompa

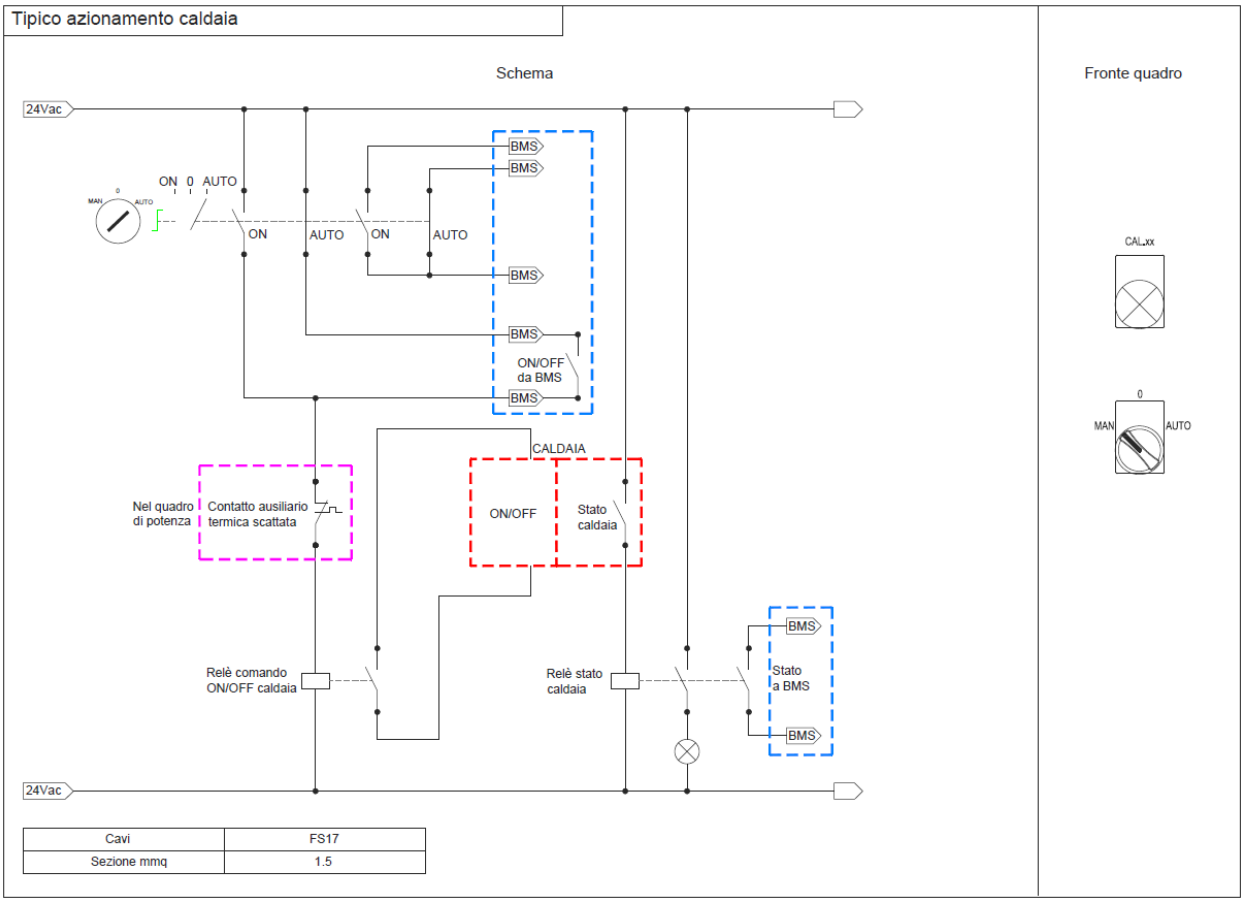


Figura 6 - Tipico schema ausiliari caldaia

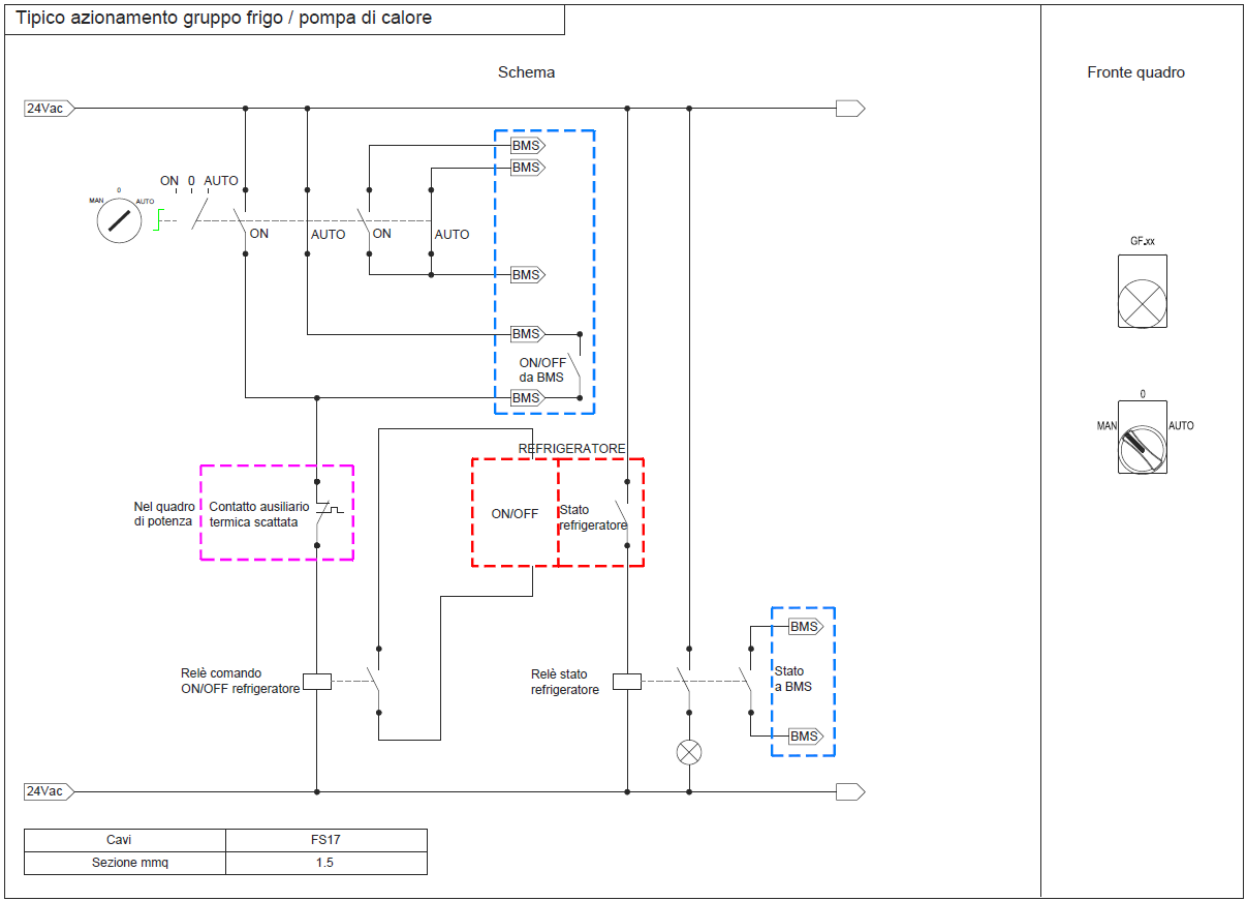


Figura 7 - Tipico schema ausiliari gruppo frigorifero / pompa di calore

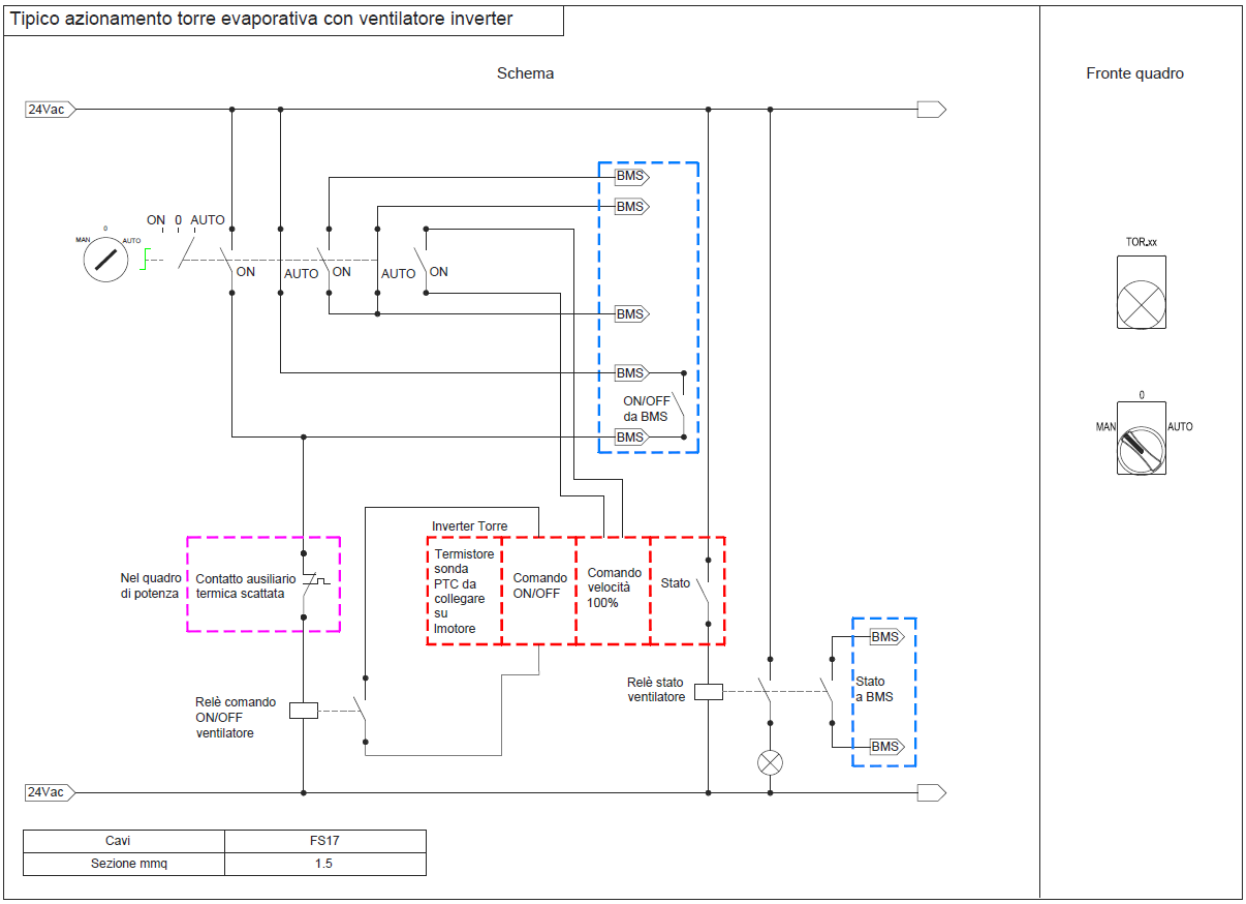


Figura 8 - Tipoco schema ausiliari torre evaporativa

4. DESCRIZIONE, PRESCRIZIONI, CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE E MODALITA' DI POSA IN OPERA DEI VARI MATERIALI E APPARECCHIATURE

4.1. IMPIANTI DI GENERAZIONE A FLUIDO TERMOVETTORE ACQUA

4.1.1. Collettori di distribuzione acqua termovettore

I collettori sono realizzati con tronchi di tubo bollitore di diametro tale da garantire una velocità massima di attraversamento dell'acqua non superiore 0,3 m/s e chiusi all'estremità con fondi bombati.

Vengono collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad una altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

I collettori debbono essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, imbuto e tubo di scarico sino al circuito di scarico verso la fognatura.

Su ogni collettore deve essere previsto un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie, per l'attacco del manometro campione, ed un termometro ad immersione.

Tutte le tubazioni in arrivo ed in partenza dai collettori debbono essere dotate di organi d'intercettazione; le tubazioni di ritorno al collettore debbono essere dotate di pozzetto con termometro.

I collettori sono isolati termicamente con isolante in materiale elastomerico sintetico a celle chiuse, idoneo per acqua calda/refrigerata, spessori conforme al DPR 412/93 con le seguenti distinzioni:

Collettore per ACQUA CALDA, Caratteristiche:

- conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m;
- classe 1 di reazione al fuoco;
- campo d'impiego da -40 a +105 °C;
- resistenza alla diffusione del vapore 3000

Collettore per ACQUA CALDA / REFRIGERATA Caratteristiche:

- conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,040 W/m;
- classe 1 di reazione al fuoco;
- campo d'impiego da -40 a +105 °C;
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo 7000

4.1.2. Elettropompe centrifughe ad asse orizzontale o verticale, in linea

Elettropompe di tipo centrifugo monoblocco per circolazione di acqua calda o refrigerata, (campo di impiego -25÷120°C, PN 10) ad asse orizzontale o verticale, di tipo silenzioso ad alto rendimento (efficienza motore >IE5), provviste di convertitore di frequenza, normalizzate DIN, attacchi a flangia con controflange, guarnizioni di tenuta, bulloni e dadi aventi in generale le seguenti caratteristiche, salvo quanto diversamente specificato sulle descrizioni dell'Elenco forniture e prestazioni:

- corpo in ghisa con trattamento interno ed esterno anticorrosivo e piede di appoggio (se orizzontale)
- girante in ghisa od in bronzo con bocca aspirante assiale e bocca premente radiale tenuta meccanica senza premistoppa
- albero in acciaio inossidabile
- motore elettrico a 2/4 poli in corrente alternata trifase, 50 Hz, direttamente accoppiato alla girante attraverso giunto elastico, tipo chiuso a ventilazione esterna, protezione IP44 o superiore, isolamento in classe B
- supporto antivibrante di appoggio in elastomero di neoprene

Ogni gruppo pompa deve avere a corredo valvole di intercettazione, valvole di ritegno, giunti antivibranti, filtri, manometri sulla bocca premente e aspirante.

L'insieme delle pompe deve essere munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascun gruppo, mentre l'impianto è in funzione.

Tutte le pompe devono essere scelte sulla caratteristica di efficienza ottimale. Di seguito si indicano le efficienze minime per pompe, alle prestazioni nominali di progetto:

- pompe con potenza minore di 1 kWe: rendimento non inferiore al 40%
- pompe con potenza >1÷3 kWe : rendimento non inferiore al 60%
- pompe con potenza >3÷10 kWe : rendimento non inferiore al 70%

- pompe con potenza >10 kWe : rendimento non inferiore all'80%

P... IN PIANTA e SU SCHEMA DIMENSIONAMENTO ... m3/h ... m.c.a.	**POMPA di circolazione SINGOLA a velocità variabile con inverter per circuiti caldi e/o refrigerati** Completa di: - trasduttori di pressione a monte e valle - inverter con interfaccia di comando con display grafico - funzione di regolazione a pressione costante o pressione proporzionale - guscio di coibentazione per acqua calda / refrigerata a seconda del fluido pompato completo di finitura plastica / alluminio / isogenopak Efficienza minima richiesta nel punto di lavoro: > 40% per pompe con potenza < 1kWe > 60% per pompe con potenza 1÷3 kWe > 70% per pompe con potenza 3÷10 kWe > 80% per pompe con potenza > 10 kWe Classe di efficienza del motore elettrico (se applicabile) > IE4 Pressione nominale > 10 bar Temperatura max 120°C Taglia della pompa da determinarsi in modo tale che portata e prevalenza di progetto nel punto di lavoro corrispondano a centro curva e in condizioni di massimo rendimento. Dimensionamento della pompa indicato sull'elaborato grafico: ... m3/h [portata di progetto nel punto di lavoro] ... m.c.a. [prevalenza di progetto nel punto di lavoro]

P... IN PIANTA e SU SCHEMA DIMENSIONAMENTO ... m3/h ... m.c.a.	**POMPA di circolazione GEMELLARE a velocità variabile con inverter per circuiti caldi e/o refrigerati** Completa di: - trasduttori di pressione a monte e valle - inverter con interfaccia di comando con display grafico - funzione di regolazione a pressione costante o pressione proporzionale - guscio di coibentazione per acqua calda / refrigerata a seconda del fluido pompato completo di finitura plastica / alluminio / isogenopak Efficienza minima richiesta nel punto di lavoro: > 40% per pompe con potenza < 1kWe > 60% per pompe con potenza 1÷3 kWe > 70% per pompe con potenza 3÷10 kWe > 80% per pompe con potenza > 10 kWe Classe di efficienza del motore elettrico (se applicabile) > IE4 Pressione nominale > 10 bar Temperatura max 120°C Taglia della pompa da determinarsi in modo tale che portata e prevalenza di progetto nel punto di lavoro corrispondano a centro curva e in condizioni di massimo rendimento. Le prestazioni indicate si intendono per ciascuna delle due pompe che compongono il gruppo gemellare. Dimensionamento della pompa indicato sull'elaborato grafico: ... m3/h [portata di progetto nel punto di lavoro] ... m.c.a. [prevalenza di progetto nel punto di lavoro]

4.1.3. Circolatori a portata e prevalenza variabile

Elettrocircolatore a portata e prevalenza variabile, idoneo per acqua calda ed acqua refrigerata, (campo di impiego -10÷110°C, PN 10÷16) ad asse orizzontale, di tipo silenzioso ad alto rendimento (indice EEI<0,23), tipo singolo monoblocco, girante in linea e motore a sbalzo per installazione orizzontale e verticale, costituto e corredato di:

- corpo in ghisa con trattamento interno ed esterno anticorrosivo;
- girante in bronzo, acciaio inox, o composito PES corredata di regolatore;
- motore direttamente accoppiato alla girante;
- albero in acciaio inox;
- tenuta con anelli o-ring, in gomma EPDM, senza premistoppa;
- cuscinetto pompa in grafite;
- convertitore di frequenza;

4.2. ORGANI DI INTERCETTAZIONE, DI REGOLAZIONE E DI MISURA

Si distinguono in linea generale nei tipi descritti nel seguito. Per prescrizioni particolari si vedano le tavole progettuali.

Tutte le valvole debbono avere diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione sulla quale debbono essere montate; debbono inoltre essere dotate di targhetta metallica indicante il circuito da sezionare.

Le valvole devono essere idonee alle caratteristiche del fluido che le percorre, sia per quanto concerne la temperatura, che la resistenza meccanica (PN), che le caratteristiche chimiche; in modo particolare il valvolame inserito sui circuiti idraulici a servizio degli impianti sanitari deve sempre essere idoneo per usi potabili.

Per i valori di temperatura e PN le valvole devono avere caratteristiche di idoneità, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di esercizio.

4.2.1. Organi di intercettazione e regolazione

4.2.1.1 Valvole a sfera in ottone o ghisa flangiate

- corpo in ottone o ghisa

- sfera in ottone cromato
- sedi di tenuta in PTFE (Teflon)
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 100°C
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta
- manovra con un quarto di giro

4.2.1.2 Valvole a sfera in ottone filettate

- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- giunzioni filettate
- manovra con un quarto di giro

4.2.1.3 Valvole di intercettazione a soffietto

- corpo in ghisa meehanite
- soffietto in acciaio inox AISI 321
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 200°C
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta.

4.2.1.4 Valvole di intercettazione a tenuta morbida

- corpo in ghisa

- asta in acciaio inox
- tappo gommato in EPDM
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 120° C
- scartamento corto con indicatore di apertura ed esenti da manutenzione
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

4.2.1.5 Saracinesche

- corpo in ghisa sferoidale, di tipo piatto
- asta in acciaio inox con tenuta dell'asta a mezzo di O-Ring di gomma Perbunan cuneo gommato
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 70°C
- esenti da manutenzione
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta
- verniciatura esterna/interna con resine epossidiche.

4.2.1.6 Valvole di intercettazione a farfalla tipo LUG

- corpo in ghisa
- disco in ghisa sferoidale
- guarnizioni di tenuta in EPDM o VITON
- perno in acciaio
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cmq
- temperatura di esercizio = -35 + 140°C

- leva di manovra in ghisa od acciaio, a disco a 10 posizioni od in alternativa riduttore di manovra a volantino con indicatore posizione
- adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16

4.2.1.7 Giunti antivibranti flangiati

- corpo elastico di forma sferica, in gomma EPDM, con rete di rinforzo in nylon e cartelle rinforzate con treccia in acciaio inox
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 100 °C
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta
- Valvole di ritegno di tipo intermedio
- corpo e battente in ghisa
- sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo o ghisa
- tenuta sull'otturatore in gomma dura
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 100°C
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

4.2.1.8 Valvole di ritegno tipo Wafer a doppio clapet

- corpo in ghisa
- doppio clapet in bronzo ed alluminio
- perni e molla in acciaio inox AISI 316
- chiusura con O-Ring di Viton
- tenuta sull’otturatore con guarnizioni in gomma dura od in BUNA

- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 150 °C
- adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

4.2.1.9 Valvole di ritegno a molla filettate

- corpo in bronzo
- molla in acciaio INOX
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- temperatura di esercizio = 100 °C
- attacchi filettati

4.2.1.10 Filtri ad y filettati

- corpo e coperchio in ottone
- cestello filtrante a rete in acciaio inox 18/8
- pressione massima ammissibile = 10 kg/cmq
- temperatura di esercizio = 100°C
- giunzioni filettate

4.2.1.11 Filtri ad y flangiati

- corpo e coperchio in ghisa
- cestello filtrante a rete in acciaio INOX 18/8
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cmq
- temperatura di esercizio = 300 °C

- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta attacco per scarico

4.2.1.12 Valvole di taratura filettate

- corpo e sede in bronzo
- otturatore in Armatron
- manopola e ghiera per la taratura
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cmq
- attacchi per prese di pressione ad innesto
- temperatura di esercizio = 120°C
- attacchi filettati

4.2.1.13 Valvole di taratura flangiate

- corpo in ghisa
- coperchio e parti interne in acciaio flangiato
- anello di tenuta in gomma sintetica
- manopola e ghiera per la taratura
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- attacchi per prese di pressione ad innesto
- temperatura di esercizio = 110 °C
- flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta

4.2.1.14 Autoflow

- Tipo Caleffi Serie 125
- Cartuccia a taratura fissa
- Diametro: indicato su schema

- Tipo indicato: su schema
- Portata di taratura: indicata su schema

I dispositivi AUTOFLOW® sono stabilizzatori automatici di portata, in grado di mantenere costante la portata del fluido al variare delle condizioni di funzionamento del circuito idraulico degli impianti di climatizzazione ed idrosanitari.

Essi vengono utilizzati per bilanciare automaticamente il circuito idraulico e garantire la portata di progetto ad ogni terminale

4.2.1.15 Valvola di bypass differenziale

Modello Caleffi 519

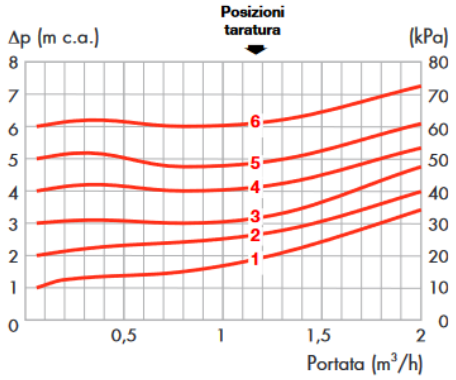
Funzione

La valvola di by-pass viene utilizzata negli impianti che possono lavorare con sensibili variazioni di portata, per esempio in quelli che fanno ampio uso di valvole termostatiche o valvole motorizzate a due vie. Assicura un ricircolo di portata proporzionale al numero di valvole che si chiudono, limitando il valore massimo della pressione differenziale generata dalla pompa.
Negli impianti ad acqua refrigerata con pompe ad elevata prevalenza, trova utile applicazione la versione con campo di taratura da 100 a 400 kPa.

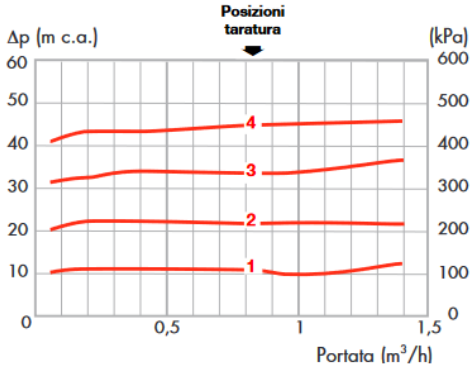
WRAS APPROVED PRODUCT

Caratteristiche idrauliche

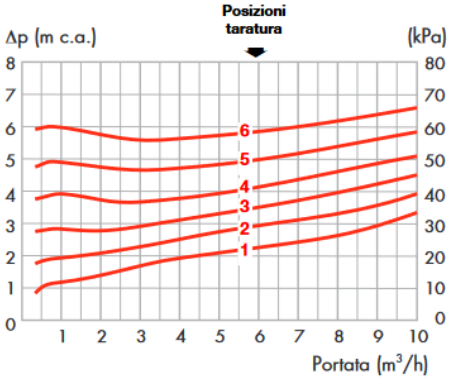
cod. 519500 (3/4")



cod. 519504 (3/4")



cod. 519700 (1 1/4")



Installazione

La valvola di by-pass differenziale può essere montata in qualsiasi posizione purché si rispetti il senso del flusso indicato dalla freccia riportata sul corpo valvola.
Per impianti dotati di caldaia tradizionale viene normalmente installata fra mandata e ritorno dell'impianto, soluzione che consente il controllo della pressione e il passaggio di una portata minima attraverso il generatore di calore. Per impianti con caldaia a condensazione, è preferibile installare il by-pass direttamente tra monte e valle della pompa in quanto permette di avere nel circuito un ΔT più elevato, con temperature di ritorno più basse e quindi un miglior funzionamento del sistema.

4.2.1.16 Valvola di bilanciamento con flussometro

ø...mm ...m3/h	Valvola di bilanciamento con flussometro Diametro: indicato su schema, Portata di taratura: indicata su schema

Modello Caleffi 132

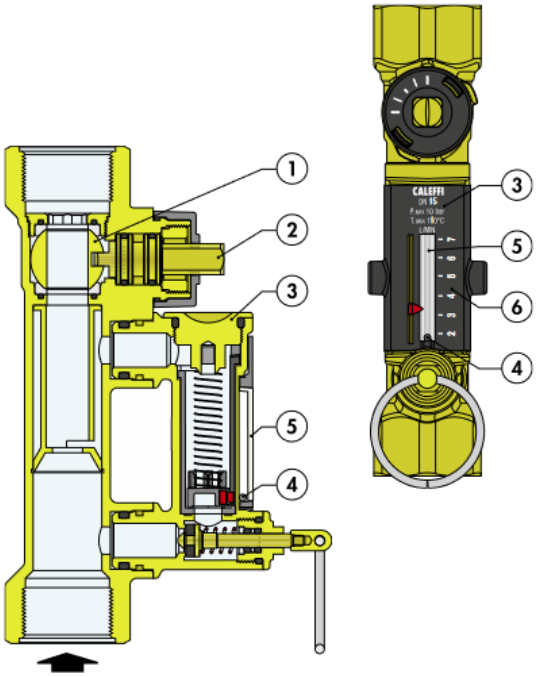
Funzione

La valvola di bilanciamento è un dispositivo idraulico che permette di regolare con precisione la portata del fluido termovettore che va ad alimentare i terminali di un impianto.
Il corretto bilanciamento dei circuiti idraulici è indispensabile per garantire il funzionamento dell'impianto nelle condizioni di progetto, un elevato comfort termico ed un basso consumo di energia.
Questa particolare serie di valvole è dotata di un flussometro per la lettura diretta della portata regolata. Esso, ricavato in by-pass sul corpo valvola ed escludibile durante il normale funzionamento, consente il bilanciamento dei circuiti in modo semplice e veloce senza l'ausilio di manometri differenziali.
La valvola di bilanciamento (nella versione filettata) è inoltre fornita completa di coibentazione a guscio, preformata a caldo, per garantirne il perfetto isolamento termico sia nell'utilizzo con acqua calda che refrigerata.
PATENT.

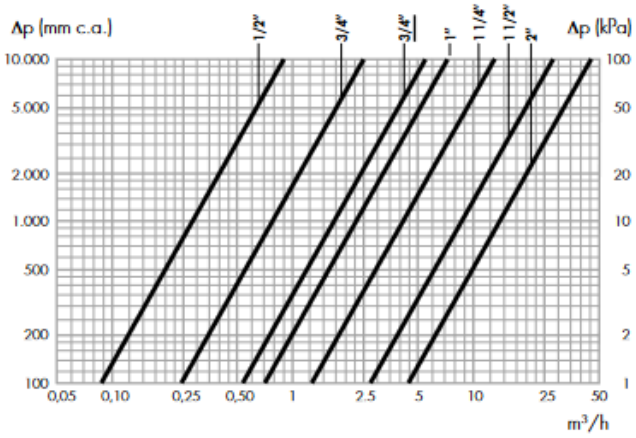
Solo per versione filettata

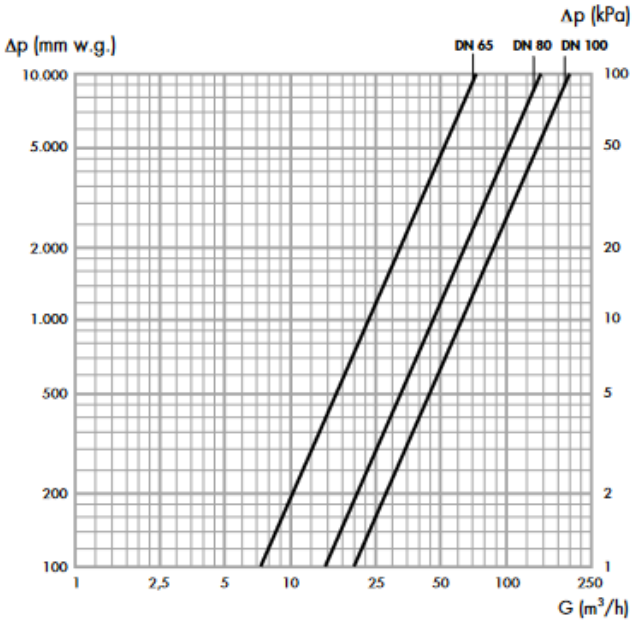
Principio di funzionamento

La valvola di bilanciamento è un dispositivo idraulico che permette di regolare la portata di fluido che la attraversa.
L'azione di regolazione viene effettuata da un otturatore a sfera (1) comandato da un'asta di comando (2), mentre la portata viene controllata tramite un flussometro (3) ricavato in by-pass sul corpo valvola ed escludibile durante il normale funzionamento. Il valore della portata viene indicato da una sfera metallica (4) che scorre all'interno di una guida trasparente (5) a lato della quale è riportata una scala graduata (6).



Caratteristiche idrauliche





4.2.1.17 Regolatore a pressione differenziale costante + valvola di intercettazione e preregolazione

	Regolatore a pressione differenziale costante con capillare di presa pressione
	Valvola di intercettazione e preregolazione con capillare di presa pressione

Modello Caleffi 140+142

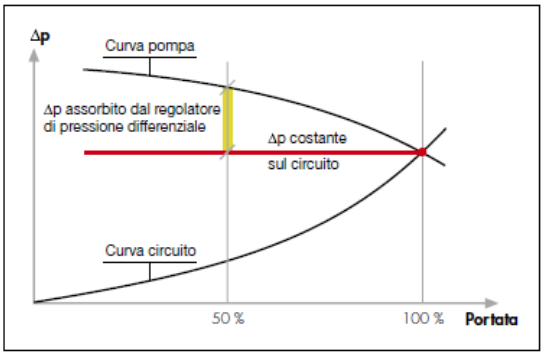
Funzione

Il regolatore di pressione differenziale mantiene costante, al valore impostato, la differenza di pressione esistente tra due punti di un circuito idraulico.
La valvola di bilanciamento (intercettazione e preregolazione) consente invece di regolare la portata del fluido termovettore che alimenta la parte di circuito controllata dal regolatore di pressione differenziale.
La possibilità di regolare i valori di pressione differenziale, a fronte di portate di progetto predeterminate, previene fenomeni di rumore ed alta velocità negli impianti a portata variabile.
L'applicazione della serie proposta è indicata per qualsiasi tipo di impianto:
- a zone o a colonne montanti;
- impianti dotati di caldaie a condensazione;
- sistemi di teleriscaldamento;
- impianti a portata variabile con valvole a due vie termostatiche o modulanti.

Regolatore e valvola di intercettazione e preregolazione vengono inoltre forniti completi di coibentazione a guscio, per garantire un ottimo isolamento termico del sistema.

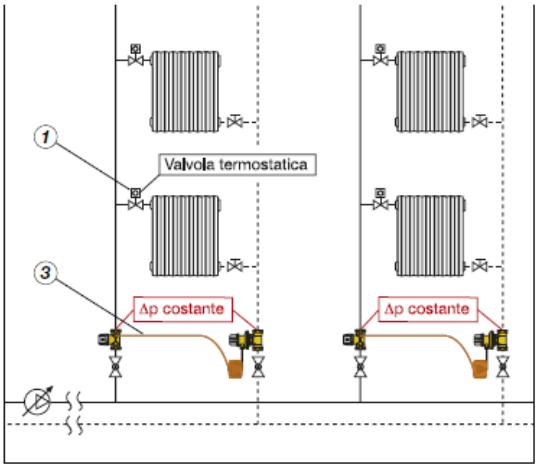
Principio di funzionamento

Il circuito viene regolato mediante l'azione combinata di due dispositivi: la valvola di bilanciamento e il regolatore Δp. Tramite un tubo capillare che li collega, agiscono per controllare portata e pressione differenziale nella zona di circuito interessata, al variare delle condizioni di funzionamento di tutto l'impianto. La valvola di bilanciamento regola la portata di progetto mediante l'azione di un otturatore sagomato.
Il regolatore di pressione differenziale agisce in modo proporzionale per ristabilire le condizioni di Δp preselezionate sulla valvola stessa al variare della portata ad opera di dispositivi quali, ad esempio, valvole a due vie termostatiche.

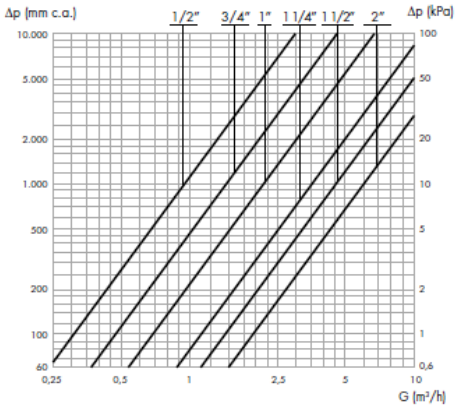


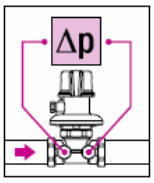
La graduale chiusura dei dispositivi di controllo della temperatura ambiente (1), provoca un aumento del differenziale di pressione tra **mandata** e **ritorno** della zona circuito.

Il valore di pressione di mandata viene riportato sulla superficie superiore della membrana (2) per mezzo del capillare di collegamento (3); il valore della pressione di ritorno viene riportato sulla superficie inferiore della membrana attraverso la via di collegamento interna all'asta di comando (4). La forza generata dal differenziale di pressione sulla membrana esercita una spinta sull'asta dell'otturatore (5), chiudendo il passaggio del fluido sul ritorno della zona circuito fino a quando la forza di spinta della membrana e la forza di controspinta della molla (6) di contrasto raggiungono l'equilibrio sul valore di Δp preimpostato. Questo è il valore differenziale di pressione che viene mantenuto costante tra mandata e ritorno della zona circuito, anche quando, secondo il processo fisico inverso, le valvole termostatiche si aprono per aumentare la portata ai corpi scaldanti.



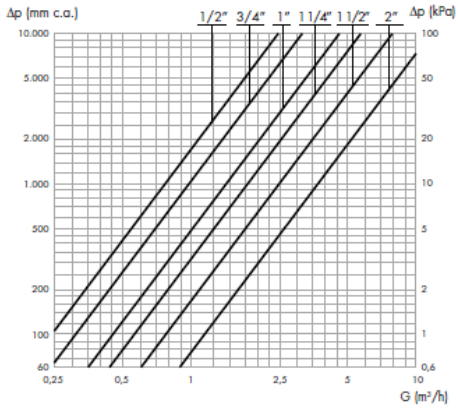
Serie 140 grafico Kvs





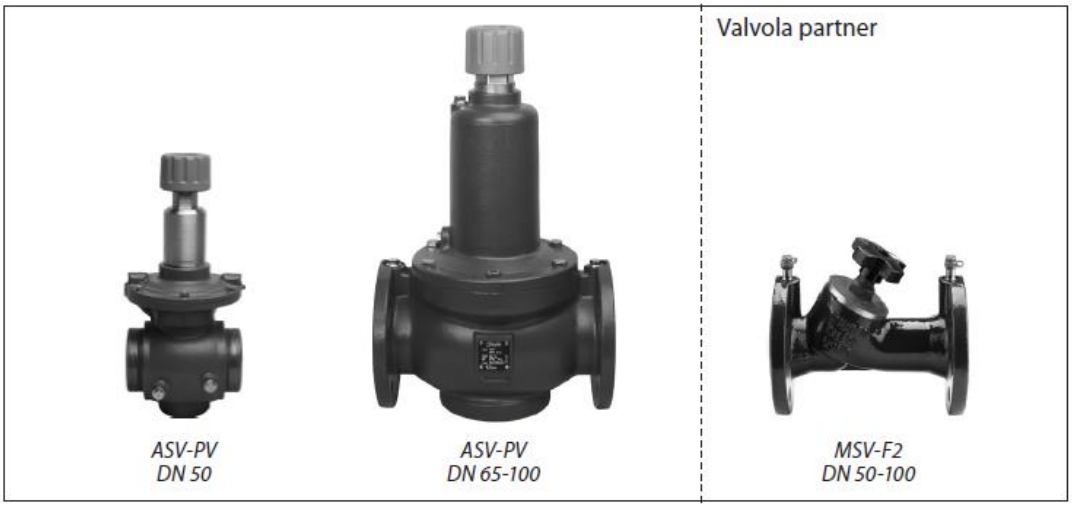
DN	15	20	25	32	40	50
Misura	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kvs (m³/h)	3,02	4,59	6,91	11,30	14,40	18,32

Serie 140 grafico Kv_{nom}



DN	15	20	25	32	40	50
Misura	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kv_{nom} (m³/h)	2,47	3,10	4,53	5,60	7,90	11,60

Modello Danfoss ASV + MSV



Le valvole di bilanciamento ASV sono utilizzate per il bilanciamento idronico dinamico negli impianti di riscaldamento e raffrescamento. Uno dei principali problemi degli impianti di riscaldamento e raffrescamento è un bilanciamento idronico non ottimale, dovuto alla variazione costante e imprevedibile della pressione differenziale nell'impianto. Questo è spesso motivo di lamentele in quanto comporta un riscaldamento insufficiente, rumorosità ed elevati consumi energetici.

Le valvole di bilanciamento automatico ASV assicurano un differenziale di pressione ottimale per le valvole di regolazione e una portata corretta e costante nelle singole colonne montanti. Le ASV creano automaticamente un equilibrio idronico ottimale all'interno dell'impianto, sia in condizioni di carico parziale sia totale. Questo bilanciamento è costante.

Limitazione della portata
Combinando un regolatore di pressione ASV e una valvola per unità terminali regolabile, è possibile limitare la portata in modo efficace.

La limitazione della portata per ciascuna unità terminale consente un pompaggio efficiente associato ad una distribuzione del fluido omogenea e adeguata per le utenze più critiche, lontane e vicine.

Funzionamento estremamente silenzioso
La limitazione della pressione differenziale fa sì che la pressione sulla valvola di regolazione non aumenti in caso di carichi parziali, riducendo la rumorosità. (Questa è la ragione per cui le DIN 18380 richiedono il controllo della pressione differenziale in caso di carico parziale.)

Nessuna attività di bilanciamento necessaria
La limitazione della portata viene ottenuta regolando separatamente ogni anello idronico, senza reciproca influenza degli altri circuiti, con una singola procedura di regolazione, che non deve essere ripetuta. Non è quindi necessario alcun bilanciamento, la ricaduta immediata sui costi di messa in esercizio è evidente.

Autorità della valvola di regolazione
La regolazione della pressione differenziale sulla valvola di regolazione conferisce un'autorità estremamente elevata, con un controllo stabile e accurato e consistenti risparmi di energia.

Bilanciamento di zona
Installando i gruppi ASV, è possibile suddividere l'impianto in zone indipendenti dalla pressione. Ciò consente il graduale collegamento delle zone alla rete idrica in edifici di nuova costruzione o in ristrutturazione senza dover ricorrere a un metodo di bilanciamento aggiuntivo. Non è necessario effettuare una nuova messa in servizio ogni qualvolta l'impianto viene modificato in quanto il bilanciamento viene mantenuto automaticamente.

Le valvole ASV-PV possono essere regolate a seconda dell'applicazione:
- L'intervallo 5-25 kPa viene utilizzato principalmente per i radiatori;
- Le impostazioni 20-40 kPa vengono utilizzate per ventilconvettori, travi fredde e satelliti d'utenza;
- Le impostazioni 35-75 kPa vengono utilizzate per satelliti d'utenza, ventilconvettori e travi fredde;
- L'impostazione 60-100 kPa viene preferita in grandi applicazioni con unità terminali (unità di trattamento dell'aria, ventilconvettori, ecc.).

Utilizzando le valvole ASV è possibile ottimizzare la prevalenza della pompa, mentre le zone indipendenti dalla pressione consentono di mantenere un'elevaa autorità della valvola dell'unità terminale.

Le valvole di bilanciamento ASV sono state progettate per garantire un'elevata efficienza del bilanciamento dinamico, grazie a:
- un cono valvola indipendente dalla pressione,
- una membrana dimensionata per ogni valvola, in grado di produrre prestazioni di qualità per ogni DN,
- una molla con caratteristiche lineari per un agevole settaggio del Δp.

Le valvole ASV DN 50 sono fornite solo con filettatura esterna. I codoli filettati o a saldare possono essere aggiunti come accessorio. Le valvole di dimensioni DN 65 - 100 sono invece valvole con connessioni flangiate.

Le valvole di bilanciamento ASV sono provviste di funzionalità integrate di intercettazione per agevolare gli interventi manutentivi.

L'ASV-PV può essere dotata di nippli di misurazione della portata. In questo caso, i nippli di misurazione devono essere ordinati separatamente e montati sulle valvole come segue:
- sull'attacco di scarico (DN 50),
- sull'attacco della flangia prima che la valvola sia allagata (DN 65-100).

Le valvole ASV-PV devono essere montate sul tubo di ritorno, in combinazione con le valvole partner sul tubo di mandata. Si consiglia MSV-F2 come valvola partner.

ENGINEERING TOMORROW

Valvole di bilanciamento automatico ASV

1. Voci di capitolato

a. Il prodotto è un regolatore di pressione differenziale per il bilanciamento idronico automatico degli impianti di riscaldamento e di raffrescamento.
b. Il regolatore di pressione differenziale deve essere basato su un elemento a membrana integrato.
c. Le valvole devono essere dotate di funzione di intercettazione, separata dal meccanismo di regolazione. La funzione di intercettazione è possibile tramite una manopola.
d. L'impostazione della pressione differenziale deve essere nascosta per evitare modifiche non autorizzate.
e. L'impostazione della pressione differenziale dovrà essere lineare per tutto il campo di regolazione (1 giro 1 kPa o 1 giro 2 kPa, a seconda delle dimensioni).
f. L'imballaggio del regolatore di pressione differenziale deve essere contenere il tubo di impulso (1,5 m)
g. La valvola deve essere fornita in un imballaggio robusto per il trasporto e la movimentazione sicuri.

2. Caratteristiche del prodotto:

a. Classe di pressione: PN 16
b. Intervallo di temperatura: –10 … +120 °C.
c. Tipo di connessione: DN 50-100
d. Tipo di attacco (a seconda del campo di regolazione del dp): Filettatura esterna ISO 228/1 (DN15-50) e flangia EN1092-2 (DN 65-100)
e. campo di regolazione Δp: 5-25 kPa (DN 50), 20-40 kPa (DN 50-100), 35-75 kPa (DN 50-100) e 60-100 kPa (DN 65-100)
f. Installazione: il regolatore di pressione differenziale deve essere montato sul tubo di ritorno con collegamento tramite tubo di impulso al tubo di mandata.

4.2.1.18 Valvole di regolazione a 2 vie pressure indipendent

Valvola di regolazione 2-vie autobilanciante modello Danfoss AB-QM, con regolazione indipendente dalla pressione, autopulente.

La valvola di regolazione indipendente dalla pressione include due valvole: una di riduzione della pressione autoregolante [A] e una di regolazione [AB] con caratteristica equipercentuale.

Quando la pressione differenziale aumenta, la valvola di riduzione pressione chiude e assicura una pressione costante sulla valvola di regolazione.

Funzione di taratura on-site della portata massima

Codice	Diametro	Portata MAX	Pres.diff MIN	Servocomando
10 LF	1/2"	150 lt/h	1,6 m.c.a.	ABN-A5 o ABNM-A5
10	1/2"	275 lt/h	1,6 m.c.a.	ABN-A5 o ABNM-A5
15 LF	3/4"	275 lt/h	1,6 m.c.a.	ABN-A5 o ABNM-A5
15	3/4"	450 lt/h	1,6 m.c.a.	ABN-A5 o ABNM-A5
20	1"	900 lt/h	1,6 m.c.a.	ABN-A5 o ABNM-A5
25	1"1/4	1700 lt/h	2,0 m.c.a.	AME 120 NL
32	1"1/2	3200 lt/h	2,0 m.c.a.	AME 120 NL
50	2"	12500 lt/h	3,0 m.c.a.	AME 15 QM
65	2"1/2	20000 lt/h	3,0 m.c.a.	AME 15 QM
80	3"	28000 lt/h	3,0 m.c.a.	AME 15 QM
100	4"	38000 lt/h	3,0 m.c.a.	AME 15 QM
125	5"	90000 lt/h	3,0 m.c.a.	AME 55 QM

Specifica servocomandi

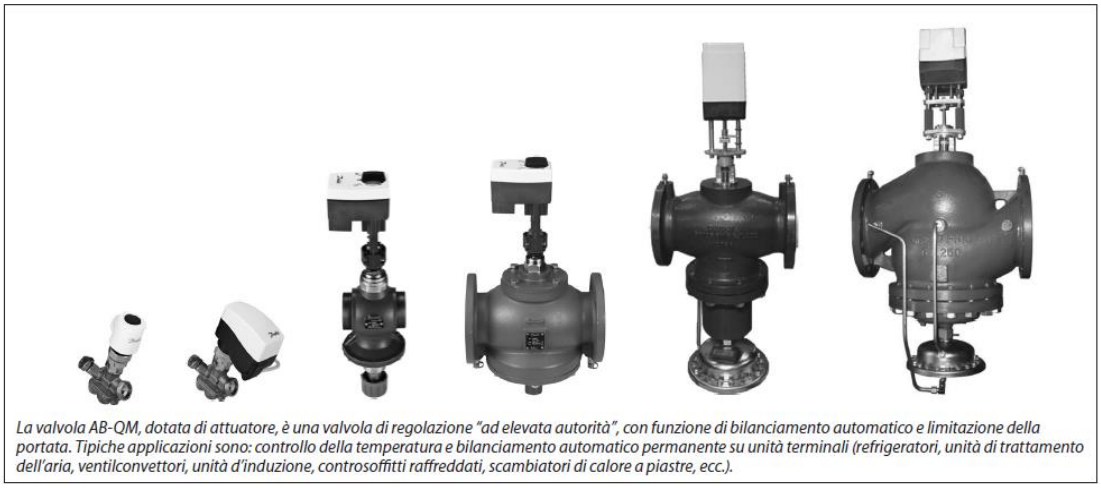
ABN-A5 Servocomando Elettrotermico modulante PWM

ABNM-A5 Servocomando Elettrotermico modulante 0-10V

AME-120 NL Servocomando Motorizzato modulante 0-10V

AME-15 QM Servocomando Motorizzato modulante 0-10V

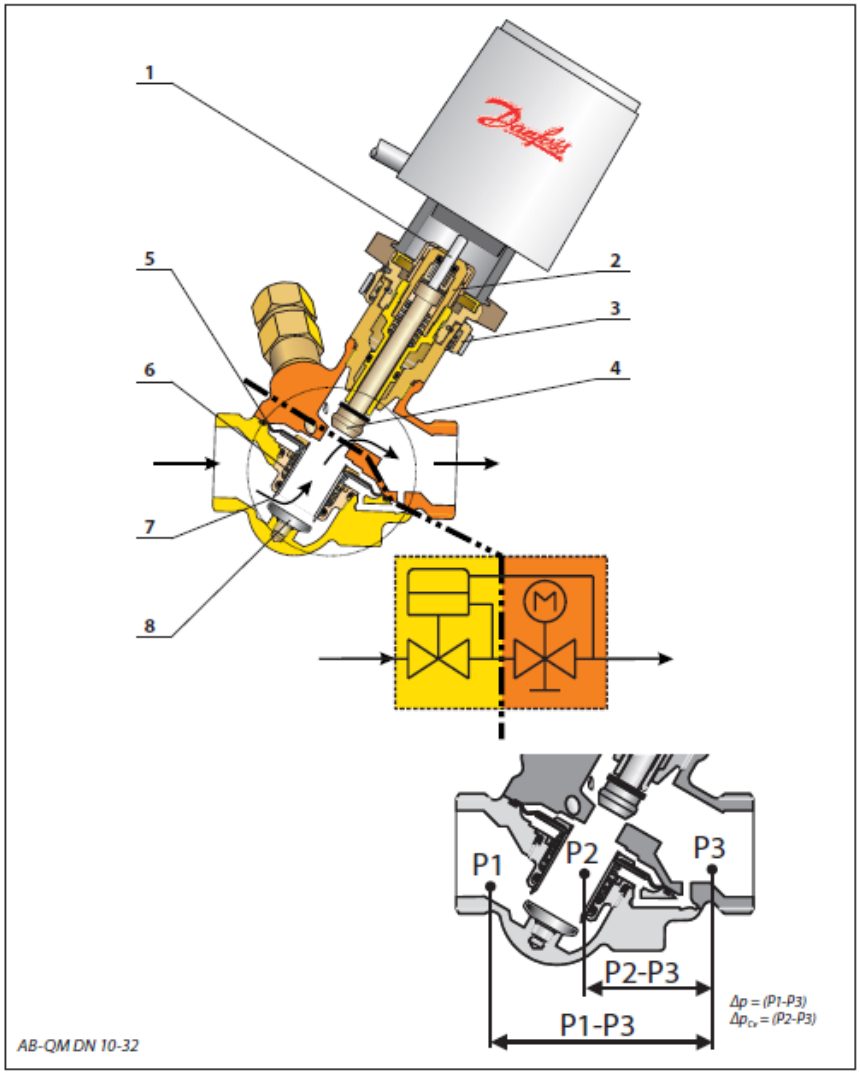
AME-55 QM Servocomando Motorizzato modulante 0-10V



La valvola AB-QM, dotata di attuatore, è una valvola di regolazione "ad elevata autorità", con funzione di bilanciamento automatico e limitazione della portata. Tipiche applicazioni sono: controllo della temperatura e bilanciamento automatico permanente su unità terminali (refrigeratori, unità di trattamento dell'aria, ventilconvettori, unità d'induzione, controsoffitti raffreddati, scambiatori di calore a piastre, ecc.).

Disegno

1 Alberino
2 Premistoppa
3 Anello di plastica
4 Cono della valvola di controllo
5 Membrana
6 Molla principale
7 Cono vuoto (regolatore pressione)
8 Sede vulcanizzata (regolatore pressione)



Funzione:
La valvola AB-QM consiste di due parti:
1. Regolatore della pressione differenziale.
2. Valvola di controllo.

1. DPC (regolatore pressione differenziale)
Il regolatore della pressione differenziale mantiene una pressione differenziale costante a cavallo della valvola di controllo. La differenza di pressione Δp_{Cv} (p2-p3) sulla membrana è bilanciata dalla forza della molla. Quando la pressione differenziale nella valvola di controllo cambia (a causa di un cambiamento nella pressione disponibile o per il movimento della valvola di controllo), la sede mobile viene spostata su una nuova posizione, creando un nuovo equilibrio e mantenendo la pressione differenziale a un livello costante.

2. Valvola di controllo - Cv
La valvola di regolazione ha una caratteristica lineare. È dotata di una funzione di limitazione della corsa che consente la regolazione del valore Kv. La percentuale contrassegnata sulla scala equivale alla percentuale della portata al 100% contrassegnata sul puntatore. Il limite corsa può essere modificato sollevando il meccanismo di bloccaggio e ruotando la parte superiore della valvola nella posizione desiderata, mostrata sulla scala sotto forma di percentuale. Il meccanismo di bloccaggio previene modifiche indesiderate dell'impostazione.

4.2.2. Organi di misura

4.2.2.1 Manometri

- posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su ciascun circuito di utenza
- caratteristiche conformi alla specifica tecnica ISPESL D.M. 1/12/1975 (cap. R2C)
- tipo a molla di Bourdon
- indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile
- scala graduata in metri di colonna d'acqua o kg/cm²
- completi di ricciolo e rubinetti a tre vie in rame

4.2.2.2 Termometri

- posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni trattamento di fluidi e su ciascun circuito di utenza
- caratteristiche conformi alla specifica tecnica ISPESL D.M. 1/12/1975 (cap R2C)
- tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo sensibile immerso in pozzetto con olio
- scala graduata in gradi centigradi
- fondo scala 120°C per acqua calda, 50°C per acqua refrigerata
- completo di pozzetto termometrico per il controllo con termometro campione

4.2.2.3 Misuratore di pressione per aria o gas

Misuratore di pressione, depressione o pressione differenziale per aria o gas non corrosivi, del tipo a quadrante (zero centrale o laterale) con cassa in alluminio verniciato completo di prese pressione, staffe di sostegno, tubi in gomma per prese aria ed accessori di montaggio.

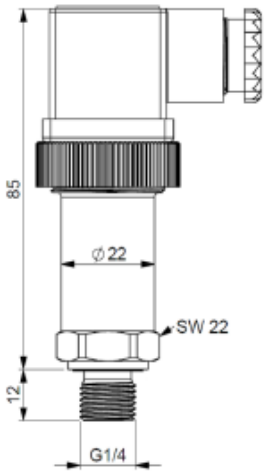
Caratteristiche:

- Pressione ±2% del fondoscala

- Massima pressione differenziale 30 kPa
- Massima pressione statica 1 kg/cmq
- Fondoscala da 1,5 a 2 volte la massima pressione di utilizzo
- Tipo MAGNEHELIC od equivalente.

4.2.2.4 Trasduttore di pressione assoluta per acqua

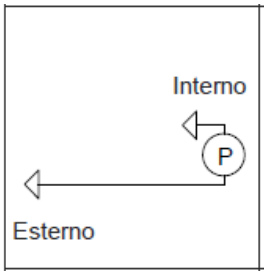
_-_ bar P	TRASDUTTORE DI PRESSIONE Thermokon DLF senza display con uscita 0-10 V Modelli disponibili: DLF/V Range di pressione 1-6 bar Out 0-10V Alimentazione elettrica 24V Assorbimento elettrico 0,37W / 0,9VA Output: 0...10V, min load 2kOhm



Technical Data

Measuring values		pressure
Medium		fluids
Output voltage		0..10 V, min. load 5 kΩ
Output Amp		4..20 mA, max. load 500 Ω
Power supply	V	15..24 V = (±10%) or 24 V ~ (±10%)
	A	15..24 V = (±10%)
Power consumption	V	typ. 0,15 W (24 V =) | 0,3 VA (24 V ~)
	A	typ. 0,5 W (24 V =)
Working range temp.		-40..+125 °C
Measuring range pressure		depending on device
Accuracy pressure		±0,5% (typ. at +21 °C)
Max. working overpressure		2-fold nominal pressure
Enclosure		wetted parts stainless steel V2A
Protection		IP65 according to EN 60529
Cable entry		compression fitting for cable max. Ø=8 mm
Connection electrical		connector MVS according to EN175301-803
Connection mechanical		G ¼"
Ambient condition		-40..+105 °C
Weight		approx. 60 g
Notes		other measuring ranges please request, adaptor to ½" available

4.2.2.5 Trasduttore di pressione differenziale per aria



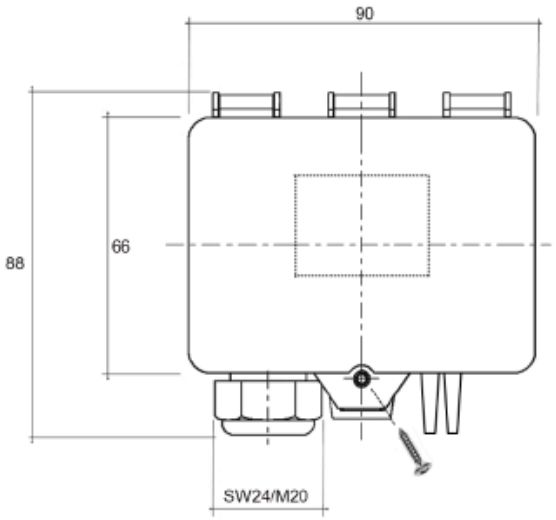
TRASDUTTORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE per ARIA

Marca Thermokon modello DPA250+

interno casa/esterno casa sensibilità 1 Pa e intervallo di misurazione -25 Pa / +25 Pa

Completo di

- tubazioni capillari di connessione
- staffe di sostegno
- connessioni elettriche
- connessioni di segnale al BMS

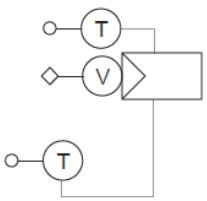


Technical Data

Measuring values		differential pressure
Medium		air and non-aggressive gases
Output voltage		0..10 V, max. 10 mA proportional to the measured value, scale configurable
Network technology		RS485 Modbus, RTU or ASCII, half-duplex
Power supply		15..24 V = (±10%) or 24 V ~ (±10%)
Power consumption		typ. 1,4 W (24 V =) | 2 VA (24 V ~)
Measuring range pressure	DPA250	0..+25 | 0..+50 | 0..+100 | 0..+250 (default)| -25..+25 | -50..+50 | -100..+100 | -150..+150 Pa
	DPA2500	-100..+100 | 0..+100 | 0..+250 | 0..+500 (default)| 0..+1000 | 0..+1500 | 0..+2000 | 0..+2500 Pa
	DPA7000	0..+1000 | 0..+1500 | 0..+2000 | 0..+2500 (default)| 0..+3000 | 0..+4000 | 0..+5000 | 0..+7000 Pa
		RS485 Modbus additionally: volume flow 0..100 | 500 | 1.000 | 5.000 | 10.000 | 50.000 | 100.000 | 200.000 m³/h selectable at device, for other ranges please request
Accuracy pressure		deviation compared to the reference device
	DPA250	typ. ±1 Pa at range <250 Pa
	DPA2500	measuring range ≤500 Pa: ±5 Pa, measuring range >500 Pa: ±10 Pa
	DPA7000	measuring range ≤2000 Pa: ±10 Pa, measuring range >2000 Pa: ±25 Pa
Max. working overpressure		400 kPa
Calibration		automatic zero-point calibration (optional)
Sensor		piezo measuring element
Inputs		2 inputs for temperature sensors type NTC10k or for potential free switching contacts
Display		LCD 37,5x31,6 mm (optional) measured values: Pa, kPa, mbar, mmWC, inchWC, psi, m³/h, m³/s, cfm, l/s, scfh, f/min (configurable)
Enclosure		hinged lid enclosure, PA6, pure white
Protection		IP54 according to EN 60529, IP65 with bolted cover
Cable entry		M20 for cable max. Ø=8 mm, seal insert for double cable entry for wire max. Ø=6 mm
Connection electrical		terminal block, max. 1,5 mm² input/output terminal block, max 0,5 mm²
Connection mechanical		pressure connection male Ø=5,0 mm / Ø=6,3 mm, Connection tube PVC, soft
Ambient condition		-10..+50 °C, max. 85% rH short term condensation
Weight		150 g
Mounting		screw mounting onto flat surface, prepared for mounting on DIN rail TS35 (35x7,5 mm) according to EN 60715
Delivery content		2 mounting screws, 2 plastic duct flanges, 2 m PVC-connection tube

4.2.3. Misuratori di ENERGIA

4.2.3.1 Misuratore di energia termica e frigorifera

Con... IN PIANTA e SU SCHEMA  Contab. ø..." ... m3/h	CONTABILIZZATORE ENERGIA TERMICA e/o FRIGORIFERA - n°1 Misuratore di portata a turbina multigetto per circuito termovettore Classe Metrologica 2 secondo norma EN 1434-2 Uscita impulsiva Pressione max 10 bar Temperatura max 90°C Coibentazione con elastomero o guscio isolante spessore minimo 20 mm Perdita di carico massima alla portata DI PROGETTO: MAX 1,5 m.c.a. - n°2 Pozzetti porta sonde - n°2 Sonde di temperatura accoppiate con incertezza omologa sensibilità <= 0,05°C - n°1 unità elettronica di calcolo con display Conforme alla norma EN 1434-1 e direttiva 2014/32/UE (MID) Classe di precisione 3 Alimentazione a batteria con durata 10 anni Dotata di almeno una scheda di comunicazione BACnet / Lon / MODbus Dimensionamento del contatore sull'elaborato grafico: ø..." ø [diametro attacchi termico] ... m3/h [portata di progetto]

ULTRAFLOW® 34
DN15-125
DATA SHEET

- Ultrasonic flow sensor
- For flow from 1.5 m^3/h up to 100 m^3/h
- Compact design
- Static meter with no moving parts
- Large dynamic range
- No wear
- Exceptionally accurate
- Longevity

MID-2004/22/EC

CE M14 0200

Application

ULTRAFLOW® 34 is a static flow sensor based on the ultrasonic measuring principle. The prime area of application is as a volume flow sensor for use with thermal energy meters such as MULTICAL®. ULTRAFLOW® 34 has been designed for use in cooling and heat/cooling installations where water is used as the heat-bearing medium.

ULTRAFLOW® 34 is not suitable for use with other media than water and should therefore not be used with e.g. non-freezing additives like glycol.

ULTRAFLOW® 34 employs microprocessor technology and ultrasonic measuring techniques. All circuits for calculating and measuring are collected on a single board, providing compact and rational design in addition to an exceptionally high level of measuring accuracy and reliability.

The flow is measured using bidirectional ultrasonic technique based on the transit time method, with proven long-term stability and accuracy. Two ultrasonic transducers are used to send the sound signal both against and with the flow direction.

The ultrasonic signal travelling with the flow direction reaches the opposite transducer first. The time diffe-rence between the two signals can be converted to a flow velocity and thus a volume.

A three-wire pulse cable is used to connect ULTRAFLOW® 34 to MULTICAL®.

This cable is used to supply the flow sensor from the calculator and also to send the signal to the calculator. The signal corresponds to the flow, or more correctly, a number of pulses proportional to the water volume flowing through the meter is transmitted.

If required a Pulse Transmitter can be used to supply ULTRAFLOW® 34, e.g. if the distance between MULTICAL® and ULTRAFLOW® 34 is 10 m or more. If ULTRAFLOW® 34 is used as pulse generator for other equipment, it must be connected through a Pulse Transmitter.

The Pulse Transmitter and the Pulse Divider have a built-in supply and a galvanically separated pulse output.

Kamstrup

Approvals

Type approval

ULTRAFLOW® 34 is approved in accordance with MID-2004/22/EC.
EC-Type Examination certificate: DK-0200-MI004-008.

Please contact Kamstrup A/S for further information relating to type approval and verification.

CE-marking

ULTRAFLOW® 34 is marked in accordance with:

– MID-directive	2004/22/EC
– LV-directive	2006/95/EC (together with the Pulse Transmitter or the Pulse Divider)
– PE-directive	97/23/EC (DN50...DN125 category I)

MID-2004/22/EC

CE M14 0200

MID designation

– Mechanical environment	Class M1
– Electromagnetic environment	Class E1 and E2
– Ambient temperature	5...55 °C, closed location (indoor installation)

Technical data

Mechanical data

Metrological class	2 or 3
Environmental class	Complies with DS/EN 1434 class C
Ambient temperature	5...55 °C
Protection class	
– Flow sensor	IP65
– Pulse Transmitter	IP67
Temperature* of medium	2...130 °C or 2...50 °C
Storage temperature (empty sensor)	-25...60 °C
Pressure stage	PN16, PN25 flange

** If the temperature of the medium exceeds 90 °C a flange meter should be used. At medium temperature above 90 °C or at medium temperature more than 5 °C below ambient temperature ($T_{med} < T_{amb}$ - 5 °C), calculator and Pulse Transmitter must not be mounted on the flow sensor. Instead wall mounting is recommended.*

Technical data

Electrical data

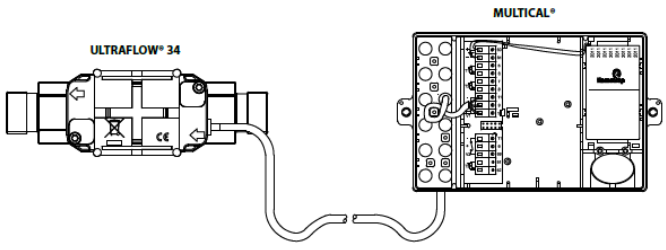
Supply voltage	3.6 VDC ± 0.1 VDC
Battery (Pulse Transmitter)	3.65 VDC, D-Cell lithium
Replacement interval	6 years @ t_{BAT} <30 °C
Power supply (Pulse Transmitter)	230 VAC +15/-30 %, 48...52 Hz 24 VAC ± 30 %
Back-up supply	Integral super-cap eliminates operational disturbances due to short-term power-cuts
Cable length - Flow sensor - Pulse Transmitter	 Max. 10 m Depends on calculator
EMC data	Complies with DS/EN 1434 class C

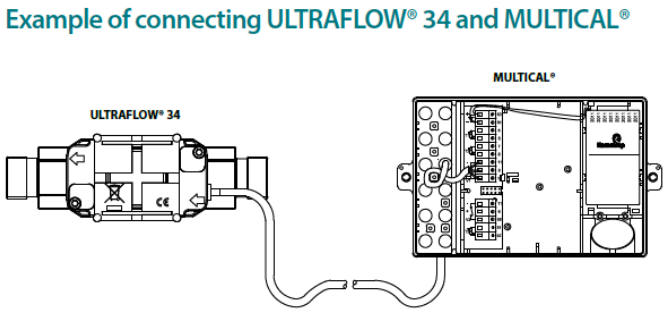
Flowdata

Nom. flow q_p [m³/h]	Nom. diameter [mm]	Meter factor [1] [Imp./l]	Dynamic range q_i:q_p	q_s:q_p	Flow@125 Hz [2] [m³/h]	Δp@q_p [bar]	Min. cut off [l/h]
1.5	DN15 & DN20	100	1:100	2:1	4.5	0.22	3
2.5	DN20	60	1:100	2:1	7.5	0.03	5
3.5	DN25	50	1:100	2:1	9	0.07	7
6	DN25	25	1:100	2:1	18	0.2	12
10	DN40	15	1:100	2:1	30	0.06	20
15	DN50	10	1:100	2:1	45	0.14	30
25	DN65	6	1:100	2:1	75	0.06	50
40	DN80	5	1:100	2:1	90	0.05	80
60	DN100	2.5	1:100	2:1	180	0.03	120
100	DN100 & DN125	1.5	1:100	2:1	300	0.07	200

[1] *The meter factor can be seen on the ULTRAFLOW® label on the meter.*
[2] *Saturation flow. Max. pulse frequency 128 Hz is maintained at higher flow rates.*

Example of connecting ULTRAFLOW® 34 and MULTICAL®





4.3. TUBAZIONI – PARTE GENERALE

I collegamenti delle tubazioni con le macchine ed i componenti in genere, quali pompe, saracinesche e gli attacchi sui collettori, debbono essere realizzati con flange, quando non diversamente specificato. Tutte le flange debbono essere in acciaio del tipo piano scorrevoli a dima UNI, da saldare elettricamente al tubo mediante due cordoni di saldatura, uno esterno ed uno interno.

Le guarnizioni di tenuta debbono essere realizzate con teflon.

Le tubazioni dell'acqua, ove necessario, debbono essere dotate di dilatatori, in modo da assicurare la libera dilatazione, avendo cura di interporre fra i dilatatori punti fissi e rulli di appoggio e di guida.

In ogni caso le tubazioni non debbono avere contatto con le murature e vengono opportunamente isolate negli attraversamenti di queste e dei solai; in particolare per l'attraversamento di pareti in c.a. debbono essere installati dei manicotti (controtubo) per permettere lo scorrimento.

Le tubazioni debbono essere poste in opera con pendenza minima non inferiore a 0,5% e comunque in modo tale da consentire lo sfogo dell'aria nelle posizioni previste.

Le tubazioni debbono sempre essere posate in vista a soffitto, a parete o in appositi cavedi, escludendo, se non espressamente riportato nei disegni di progetto, il passaggio sotto pavimento od annegato nelle strutture.

Gli staffaggi sono muniti di tenditori e di supporti antivibranti, di flessibilità adeguata al carico rappresentato dalla tubazione. Lo staffaggio termina con un collare che avvolge il tubo con l'interposizione di uno strato di elastomero. In tal modo la tubazione non deve trasmettere

vibrazioni o rumori alle strutture edili circostanti. Si deve assolutamente evitare di saldare le sospensioni dei sostegni delle tubazioni alle armature in ferro della struttura dell'edificio.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, le tubazioni debbono essere isolate dalle strutture con collari formati da coppelle di elastomero, con sigillature esterne in silicone; nell’attraversamento di strutture per le quali si richiede la resistenza al fuoco (REI) le sigillature devono essere eseguite a mezzo di coppelle, mastici, sacchetti o comunque di materiale tale da garantire la resistenza richiesta.

Le curve debbono essere realizzate mediante l'impiego di curve stampate.

Per diametri uguali ed inferiori ad 1" è consentita la curvatura a caldo del tubo, da realizzarsi evitando ogni apprezzabile riduzione di sezione.

Le derivazioni debbono essere realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione o il ricongiungimento dei filetti fluidi, evitando la formazione di turbolenze; pertanto si deve evitare in ogni caso la derivazione a T diritto.

In corrispondenza dei "punti bassi" delle tubazioni si debbono prevedere pozzetti di decantazione dotati di rubinetto di scarico con tappo e convogliati alla rete di raccolta. Nei punti alti occorre prevedere barilotti o valvole di sfiato aria, con rubinetti di intercettazione.

La tipologia di tubazioni e il relativo materiale di fabbricazione sono accuratamente scelte in funzione del fluido trasportato e in funzione dell’ambiente di posa. Se il progetto riporta per ogni tratto di tubazione il materiale previsto, l’appaltatore deve attenersi alle scelte progettuali.

In assenza di indicazioni specifiche le linee andranno costruite secondo le indicazioni della prima tabella che segue che riporta i materiali delle tubazioni consentiti in funzione del fluido. Tutti i materiali non espressamente consentiti devono intendersi come NON UTILIZZABILI per lo specifico fluido.

Ogni eventuale variazione della tipologia di materiale delle tubazioni previste a progetto deve essere preventivamente sottoposta dall'impresa alla D.L. sotto forma di tabella di comparazione con equivalenza basata sui diametri interni delle tubazioni e dovrà essere approvata dalla D.L. prima della posa.

A titolo indicativo, la seconda tabella che segue riporta l'equivalenza tra diametri nominali (DN mm / " pollici) e misure di alcune delle tipologie di tubazioni di uso comune.

		Acciaio UNI EN 10255		Rame	Multistrato	PP-R (polipropilene)	PEAD UNI EN 12201		UN EN 1555	Acciaio INOX AISI	Acciaio INOX AISI	Acciaio INOX AISI	Acciaio INOX AISI
		S.Leggera SL1 ss	S.Media SM ss	UNI EN 1057		SDR 6 (Fusiotherm)	PE100 PN16 (SDR11)	PE80 PN20 (SDR7,4) PE80 PN12,5 (SDR11)	PE80 S5 (SDR 11) per GAS combustibili	PRESSFITTING (Elettrounniti) UNI EN 10088 - UNI EN 10312	A SALDARE (Elettrounniti)	A SALDARE (Trafilati SCHEDULA 10S)	A SALDARE (Trafilati SCHEDULA 40S)
Centrali	Acqua calda termovettore	X											
	Acqua di pozzo		X										
	Gas refrigerante												
	Acqua fredda sanitaria grezza AF		X										
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo											X	
	Acqua antincendio	X											
Distribuzione orizzontale autorimesse	Acqua calda termovettore	X						X					
	Acqua di pozzo												
	Gas refrigerante												
	Acqua fredda sanitaria grezza AF		X									X	
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo												
	Acqua antincendio	X											
Colonne verticali	Acqua calda termovettore	X											
	Acqua di pozzo												
	Gas refrigerante												
	Acqua fredda sanitaria grezza AF		X									X	
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo												
	Acqua antincendio	X											
Distribuzione orizzontale verso utenze	Acqua calda termovettore	X											
	Acqua di pozzo												
	Gas refrigerante												
	Acqua fredda sanitaria grezza AF		X									X	
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo												
	Acqua antincendio	X											
Tratti tra la distribuzione orizzontale in controsoffitto e i moduli d'utenza	Acqua calda termovettore	X											
	Acqua di pozzo												
	Gas refrigerante												
	Acqua fredda sanitaria grezza AF		X									X	
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo												
	Acqua antincendio				X								
Linee a valle dei collettori di utenza	Acqua calda termovettore				X								
	Acqua di pozzo												
	Gas refrigerante			X									
	Acqua fredda sanitaria grezza AF				X								
	Acqua calda sanitaria ACS / Ricircolo				X								
	Acqua antincendio												

Tubazioni equivalenza materiali (agg. AC 19/06/2022)

Diametri Nominali			Acciaio UNI EN 10255					Rame		Multistrato		PP-R (polipropilene)		PEAD UNI EN 12201						UN EN 1555		Acciaio INOX AISI		Acciaio INOX AISI		Acciaio INOX AISI	
			S.Leggera SL1 ss		S.Media SM ss		S.Media SM ss ZINCATO a norma EN 10240 A1 per acqua potabile	UNI EN 1057				SDR 6 (Fusiotherm)		PE100 PN16 (SDR11)		PE80 PN20 (SDR7,4)		PE80 PN12,5 (SDR11)		PE80 S5 (SDR 11) per GAS combustibili		PRESSFITTING (Elettrounitì) UNI EN 10088 - UNI EN 10312		A SALDARE (Elettrounitì)		A SALDARE (Trafilati SCHEDULA 10S)		A SALDARE (Trafilati SCHEDULA 40S)	
DN	Ø	di_min	de min	di	de min	di	de min	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di	de	di
[mm]	["]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
DN10	3/8"	11,5	16,7	13.2	16,7	12,6	16,7	15	13	16	11,5	20	13,2									15	13			17,15	13,9	17,15	12,5
DN15	1/2"	15	21	16,7	21	16,1	21	18	16	20	15	25	16,6			25	18	20	16	25	19	18	16	18	15	21,34	17,1	21,34	15,8
DN20	3/4"	19	26,4	22,3	26,5	21,7	26,5	22	20	26	20	32	21,2			32	23,2	25	20,4			22	19,6	22	19	26,67	22,5	26,67	20,9
DN25	1"	25	33,2	27,9	33,3	27,3	33,3	28	25	32	26	40	26,6	32	26	40	29	32	26	32	26	28	25,6	28	25	33,4	27,9	33,4	26,6
DN32	1"1/4	32	41,9	36,6	42	36,0	42	35	32	40	33	50	33,2	40	32,6	50	36,2	40	32,6	40	32,6	35	32	35	32	42,16	36,6	42,16	35
DN40	1"1/2	39	47,8	42,5	47,9	41,9	47,9	42	39	50	42	63	42	50	40,8	63	45,8	50	40,8	50	40,8	42	39	42	39	48,26	42,7	48,26	40,9
DN50	2"	50	59,6	53,9	59,7	53,1	59,7	54	51	63	51	75	50	63	51,4	75	54,4	63	51,4	63	51,4	54	51	54	50	60,33	54,8	60,33	52,5
										75	60	90	60	75	61,4			75	61,4	75	61,4	64	60						
DN65	2"1/2	62,71	75,2	69,7	75,3	68,9	75,3	76,1	72,1	90	73	110	73,4	90	73,6	90	65,4	90	73,6	90	73,6	76,1	72,1	76,1	72,1	73,03	66,9	73,03	62,7
DN80	3"	77,92	87,9	81,7	88	80,9	88	88,9	84,9	110	90			110	90	110	79,8	110	90	110	90	88,9	84,9	88,9	84,9	88,9	82,8	88,9	77,9
																125	90,8									101,6	95,5	101,6	90,1
DN100	4"	101,6	113	106,3	113,1	105,3	113,1	108	103					125	102	140	102	125	102	125	102	108	104	108	104	114,3	108	114,3	102
														140	115			140	115	140	115								
DN125	5"	128,2	---	---	138,5	129,7	138,5	129,7						160	131			160	131	160	131					141,3	135	141,3	128
DN150	6"	154,06	---	---	163,9	158,3	163,9	158,3																		168,3	161	168,3	154
DN200	8"	207	---	---	219,1	207,3	219,1	207,3																					
DN250	10"	260			273	260,4	273	260,4																					
DN300	12"	309			323,9	309,7	323,9	309,7																					

4.3.1. Tubazioni in Acciaio al carbonio

Tubo di acciaio Mannesman trafilato a caldo, con esclusione dei tubi ottenuti con saldatura da nastri o lamiere. Dovranno essere di tipo gas UNI EN 10255 serie L1 filettabile UNI-ISO 7/1 fino al diametro di ø1"½ e UNI EN 10255 serie media filettabile UNI-ISO 7/1 per diametri superiori.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo acciaio nero vanno realizzate, in generale, mediante saldatura ossiacetilenica, allargando a bicchiere l'estremità di tubo, onde evitare il formarsi di sbavature interne ed il possibile disassamento dei due tronchi.

Tutte le tubazioni nere debbono essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso, previa sgrassatura delle superfici; dopo il montaggio, prima di essere isolate o chiuse negli appositi cavedi, esse debbono essere assoggettate alle prescritte prove di tenuta a pressione idraulica.

4.3.2. Tubazioni in Acciaio INOX AISI 316L

Tubo di acciaio INOX AISI 316L elettrounito idoneo per saldatura, fornito in opera a perfetta regola d'arte compresa incidenza di curve e pezzi speciali.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo acciaio INOX vanno realizzate, in generale, mediante saldatura TIG, allargando a bicchiere l'estremità di tubo, onde evitare il formarsi di sbavature interne ed il possibile disassamento dei due tronchi.

Tutte le tubazioni dopo il montaggio, prima di essere isolate o chiuse negli appositi cavedi, debbono essere assoggettate alle prescritte prove di tenuta a pressione idraulica.

NOTA IMPORTANTE: il taglio delle tubazioni INOX deve essere effettuato con dischi senza contenuto di acciaio ferroso, onde evitare l'innesco di fenomeni di corrosione. I dischi utilizzati per il taglio delle tubazioni in acciaio al carbonio, non possono essere utilizzati per le tubazioni INOX.

4.3.3. Sistema PRESSFITTING in Acciaio al carbonio

Sistema Presfitting costituito da tubi in acciaio al carbonio (tipo Geberit Mapress o equivalente) realizzati con materiale Nr. RSt. 34-2 / Nr. 1.0034 E 195 a parete sottile saldata longitudinalmente, secondo UNI-EN 10305 e raccordi del medesimo materiale.

L'acciaio non legato si contraddistingue per un alto grado di purezza e un basso contenuto di carbonio (all'occorrenza saldabile) protetto esternamente da zincatura (spessore 8 micron). I tubi e i raccordi sono protetti da tappi per lo stoccaggio e il trasporto.

A seconda dell'applicazione devono essere scelti gli o-ring di tenuta per le condizioni di esercizio (secondo indicazioni del costruttore e dati omologazione). I raccordi dispongono di indicatori ottici di sicurezza, per la corretta pressatura.

Il sistema si intende fornito in opera a perfetta regola d'arte compresa incidenza dei raccordi, curve, giunti a Tee, riduzioni, ancoraggi e staffaggi, prova a pressione, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere.

4.3.4. Sistema PRESSFITTING in Acciaio INOX

Sistema Presfitting costituito da tubi in acciaio inox AISI316L, certificati DIN-DVGW (tipo Geberit Mapress o equivalente) realizzato con materiale Cr-Ni-Mo Nr. 14404/14571 a parete sottile saldata longitudinalmente, secondo UNI-EN 10088, con trattamento di stabilizzazione che ne aumenta la resistenza alla corrosione, e raccordi del medesimo materiale.

I tubi sono esenti da impurità e rispettano le norme igieniche per il trasporto dell'acqua potabile. I tubi e i raccordi sono protetti da tappi per lo stoccaggio e il trasporto.

A seconda dell'applicazione devono essere scelti gli o-ring di tenuta per le condizioni di esercizio (secondo indicazioni del costruttore e dati omologazione).

I raccordi dispongono di indicatori ottici di sicurezza, per la corretta pressatura.

Il sistema si intende fornito in opera a perfetta regola d'arte compresa incidenza dei raccordi, curve, giunti a Tee, riduzioni, ancoraggi e staffaggi, prova a pressione, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere.

4.3.5. Tubazioni in Acciaio elettrosaldato rivestito, per allacciamenti gas metano

Riferimeti normativi:

UNI EN 10208-1:1999 "Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A";

UNI EN 10255 L1 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura";

UNI 9034:2004: "Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minore o uguale a 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione".

Le condotte devono essere conformi anche ai requisiti del D.M. 24 novembre 1984 e successive modificazioni con D.M. 16.11.99, D.M. 16.04.08 e D.M. 17.04.08 (condotte di IVa specie;

UNI 9099:1989: "Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione";

DIMENSIONI, DIAMETRO E MASSA LINEICA DEI TUBI

DN	Diametro esterno De	Diametro esterno	Spessore tubo saldato	Spessore tubo SS	Tubo nero saldato	Tubo nero SS
	mm	pollici	mm	mm	kg/mt	kg/mt
25	33,7	1	2,9	3,2	2,20	2,44
32	42,4	1 1/4	2,9	3,2	2,82	3,14
40	48,3	1 1/2	2,9	3,2	3,24	3,61
50	60,3	2	3,2	3,6	4,49	5,10
65	76,1	2 1/2	3,2	3,6	5,73	6,51
80	88,9	3	3,6	4,0	7,55	8,47
100	114,3	4	4,0	4,5	10,80	12,20

Impiego: convogliamento di gas naturale.
Processo di fabbricazione: tubo saldato qualità minima L235GA saldati longitudinalmente "HFI W"
Lunghezza e tolleranze: in conformità alla UNI EN 10255; lunghezze standard 6.000 mm
Estremità: lisce
Rivestimento interno: grezzi internamente
Rivestimento esterno: UNI 9099 - R3R (polietilene a triplo strato rinforzato) di colore nero con 4 strisce coestruse di colore giallo.
Conformità: ai riferimenti normativi citati materiale corredato di certificato EN 10204/2.2
Marcature: in conformità al rif. 10 UNI 9099

QUALITA' DELLE TUBAZIONI
- Certificazione di conformità all'ordine rif. 11 della UNI 9099
- Scheda tecnica dei prodotti di base rif.5 della UNI 9099
- Collaudi e prove: verranno eseguiti presso il fornitore in accordo ai riferimenti normativi citati
- Prove di accettazione fornitura: verranno eseguiti presso laboratori qualificati in conformità alla presente scheda tecnica

4.3.6. Tubazione di Rame rivestito con guaina PVC gialla per impianti gas

Tubo di rame prodotto secondo la norma EN 1057 rivestito in fase di produzione con una speciale guaina a sezione piena (non stellare) in cloruro di polivinile (PVC) a norma UNI 10823 conforma alle UNI-CIG 7129

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TUBO DI RAME

Lega:	Cu DHP CW024A (Cu : 99,90% min. P : 0,015 ÷ 0,040%) secondo UNI EN 1412
Dimensioni e tolleranze:	secondo UNI EN 1057
Punto di fusione:	1083 °C
Rugosità assoluta:	e = 0,0015 mm (basse perdite di carico) fino a 4 volte inferiore rispetto ai materiali plastici
Coefficiente di dilatazione termica lineare:	α = 0,0168 mm/m °C
Dilatazione termica:	≈1,2 mm/m con ΔT = 70 °C
Conduttività termica:	λ = 364 W/mK a 20 °C
Stato fisico:	R 220 secondo UNI EN 1057
Carico unitario a rottura:	R min. ≥ 220 MPa (N/mm^2)
Allungamento percentuale:	A_5 min. > 40%
Residuo carbonioso:	C < 0,06 mg/dm^2 (rispetto a C ≤ 0,20 mg/dm^2 previsto dalla norma UNI EN 1057)

TABELLA DELLE DIMENSIONI DI PRODUZIONE STANDARD

TUBI IN ROTOLI

dimensioni De x Sp	lunghezza rotoli min. garantita	diametro esterno dei rotoli	diametro esterno del tubo min.	pressione di scoppio	pressione di esercizio ASTM	contenuto d'acqua
(mm)	(m)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(l/m)
12 x 1	50	850	24	37,40	9,35	0,0785
14 x 1	50	850	26	32,06	8,01	0,1130
15 x 1	50	850	27	29,92	7,48	0,1327
16 x 1	50	850	28	28,05	7,01	0,1539
18 x 1	25	850	30	24,93	6,23	0,2010
22 x 1,5	25	850	34	30,60	7,65	0,2834

De=Diametro esterno Sp=Spessore nominale

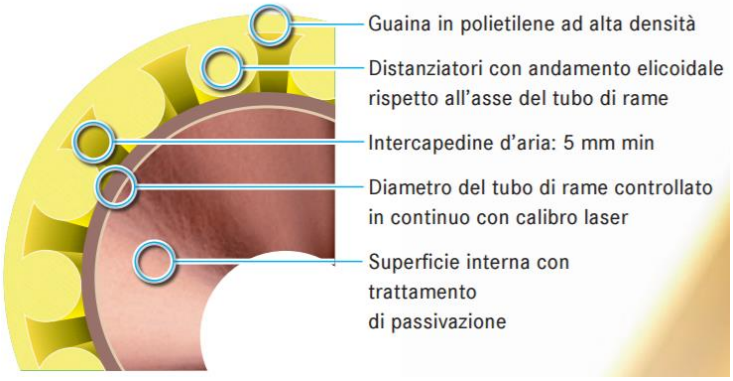
CARATTERISTICHE DEL RIVESTIMENTO
Rivestimento in polietilene ad alta densità a cellule chiuse
Distanziatori avvolti in senso elicoidale
Intercapedine d'aria: 5 mm min.
Ottima resistenza agli agenti chimici esterni
Marcatura ad inchiostro ogni metro
Non infiammabile di classe 1

PROTEZIONE INTERNA

Viene sottoposto, in fase di produzione, a un trattamento brevettato di passivazione e stabilizzazione della parete interna. Il tubo di rame SMISOL®Tekgas presenta un residuo carbonioso C < 0,06 mg/dm2 , di molto inferiore a quello previsto dalla norma UNI EN 1057, che stabilisce un contenuto di carbonio C ≤ 0,20 mg/dm2

PROTEZIONE ESTERNA

Rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse ad alta densità, permette di proteggere il tubo dagli attacchi esercitati dall'esterno dai materiali da costruzione (es. cemento a presa rapida) e dai danneggiamenti causati da urti durante il trasporto in cantiere. E' conforme al reg. CEE/UE 2037/2000 ed ha un comportamento al fuoco di classe 1 secondo D.M. 26/06/84.



4.3.7. Tubazioni in materiale metalplastico multistrato per impianti di riscaldamento

Materiale metalplastico multistrato, classe 1 o classe 3 - UNI 10954-1, idonee per impianti di riscaldamento; strato interno in polietilene reticolato PE-XB/XC, strato intermedio di alluminio, strato esterno di polietilene reticolato PE-XB/XC, pressione 10 bar, T max 90° C.

Le giunzioni delle tubazioni e tutte le raccorderei verranno realizzate con raccordi per tubi in metalplastico del tipo a pressare.

4.3.8. Tubazioni in materiale metalplastico multistrato per impianti idrici e sanitari

Materiale metalplastico multistrato, classe 1 UNI 10954-1, idonee per impianti idrici e sanitari; strato interno in polietilene reticolato PE-XB/XC, strato intermedio di alluminio, strato esterno di polietilene reticolato PE-XB/XC, pressione 10 bar, T max 80° C.

Le giunzioni delle tubazioni e tutte le raccorderei verranno realizzate con raccordi per tubi in metalplastico del tipo a pressare.

4.3.9. Tubazioni in PP-R - SANITARIO

Tubo in PPR SDR 7.4 / 9, realizzato in materiale composito.

Le tubazioni sono prodotte con fusiolen R o superiore, fisiologicamente e microbiologicamente innocuo.

Tutti i componenti facenti parte dell'impianto e destinati al contatto diretto con l'acqua potabile sono costruiti secondo le norme DIN 1988 T2.

Norme che considerano il trasporto di liquidi alimentari e acque potabili con tubazioni in materiale plastico secondo le raccomandazioni del KTW Ufficio Federale della sanita.

d	s	di	l/m	kg/m	DN
20	2,8	14,4	0,163	0,157	15
25	3,5	18,0	0,254	0,244	20

aquatherm green pipe SDR 9 MF RP

MF = Tubo composito faser (multistrato, fibrorinforzato)
RP = elevata resistenza alla pressione

Materiale:	fusiolen® PP-RCT
Serie:	SDR 9 / S 4
Standard:	SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, ISO 21003, SKZ A632/A644
Colore:	verde con 4 stristure verde scuro
Fornitura:	Ø 32-125 mm barre da 4 m Ø 160-315 mm barre da 5,8 m

d	s	di	l/m	kg/m	DN
32	3,6	24,8	0,483	0,328	25
40	4,5	31,0	0,754	0,511	32
50	5,6	38,8	1,182	0,791	40
63	7,1	48,8	1,869	1,261	50
75	8,4	58,2	2,659	1,771	-
90	10,1	69,8	3,825	2,553	65
110	12,3	85,4	5,725	3,789	80
125	14	97,0	7,386	4,886	100
160	17,9	124,2	12,109	7,987	125
200	22,4	155,2	18,908	12,488	150
250	27,9	194,2	29,605	19,422	200
315	35,2	244,6	46,966	30,876	250

Le giunzioni delle tubazioni in PP-R vengono fatte per fusione a tasca o di testa, oppure a mezzo di manicotti elettrosaldati.

4.3.10. Tubazioni in PP-R – RISCALDAMENTO e REFRIGERAZIONE

Tubo in PPR SDR 7.4 / 9 /11, realizzato in materiale composito.

Le tubazioni sono prodotte con fusiolen R o superiore, fisiologicamente e microbiologicamente innocuo.

Tutti i componenti facenti parte dell'impianto e destinati al contatto diretto con l'acqua potabile sono costruiti secondo le norme DIN 1988 T2.

Norme che considerano il trasporto di liquidi alimentari e acque potabili con tubazioni in materiale plastico secondo le raccomandazioni del KTW Ufficio Federale della sanita.

aquatherm blue pipe SDR 7,4 MF

MF = Tubo composito faser (multistrato, fibrorinforzato)

Materiale:	fusiolen® PP-R / PP-RCT
Serie:	SDR 7,4 / S 3,2
Standard:	SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11,ISO 21003
Colore:	blu
Fornitura:	barre da 4 m

d	s	di	l/m	kg/m	DN
20	2,8	14,4	0,163	0,157	15
25	3,5	18,0	0,254	0,244	20

aquatherm blue pipe SDR 9 MF RP

MF = Tubo composito faser (multistrato, fibrorinforzato)
RP = Elevata resistenza alla pressione

Materiale:	fusiolen® PP-R / PP-RCT
Serie:	SDR 9 / S 4
Standard:	SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11,ISO 21003
Colore:	blu
Fornitura:	barre da 4 m

d	s	di	l/m	kg/m	DN
32	3,6	24,8	0,539	0,334	25

aquatherm blue pipe SDR 11 MF RP

MF = Tubo composito faser (multistrato, fibrorinforzato)
RP = Elevata resistenza alla pressione

Materiale:	fusiolen® PP-R / PP-RCT
Serie:	SDR 11 / S 5
Standard:	SKZ HR 3.28, ASTM F 2389, CSA B 137.11,ISO 21003
Colore:	blu
Tipo di spedizione:	Ø 40-125 mm barre da 4 m Ø 160-450 mm barre da 5,8 m

d	s	di	l/m	kg/m	DN
40	3,7	32,6	0,834	0,430	32
50	4,6	40,8	1,307	0,651	40
63	5,8	51,4	2,074	1,062	50
75	6,8	61,4	2,959	1,494	65
90	8,2	73,6	4,252	2,141	80
110	10	90,0	6,359	3,239	-
125	11,4	102,2	8,199	4,092	100
160	14,6	130,8	13,430	6,710	125
200	18,2	163,6	21,010	10,442	150
250	22,7	204,6	32,861	16,579	200
315	28,6	257,8	52,172	26,223	250
355	32,2	290,6	66,290	33,276	300
400	36,3	327,6	84,290	42,266	300
450	40,9	368,2	106,470	53,566	400

4.3.11. Tubazioni in PEx preisolato per teleriscaldamento

TUBAZIONE per TELERISCALDAMENTO PREISOLATE IN PE con singolo o doppio tubo di servizio Modello BRUGG CALPEX o superiore.

Tubo servizio in polietilene reticolato ad elevata densità PE-Xa reticolato con perossido (SDR11) con eccezionali caratteristiche termiche e meccaniche, resiste alla corrosione e agli agenti chimici, completo di barriera antidiffusione ossigeno (EVOH)

Completo di rivestimento isolante in poliuretano espanso, schiumato senza l'impiego di CFC e mantello protettivo in polietilene a bassa densità.

La flessibilità delle tubazioni CALPEX rende possibile il loro facile adattamento a qualsiasi tipo di scavo ed eventuali altri sottoservizi già presenti nel terreno.

La tubazione viene fornita a misura nella lunghezza desiderata, in rotoli o su bobina. Le notevoli lunghezze disponibili permettono così di effettuare la posa nel terreno senza punti di giunzione, lo scavo di posa risulta decisamente più stretto (soprattutto con la versione DUO).

Le caratteristiche fisiche del tubo PE-Xa, in combinazione con la struttura composita dell'isolamento, consentono di effettuare la posa senza dover tener conto della dilatazione termica.

1. Tubo interno di servizio

Tubo di servizio:	in polietilene ad elevata densità PE-HD, reticolazione al perossido PE-Xa colore naturale
Barriera anti diffusione ossigeno:	etilene / alcol al vinile EVOH, stabilizzato termicamente, colore naturale
Agente adesivo:	PE modificato, stabilizzato a caldo, colore rosso e bianco
Requisiti:	secondo DIN 16892 / DIN 16893 e DIN EN 12318-2, i tubi della serie 3.2 conformemente alla scheda tecnica DVGW W 544
Impermeabilità all'ossigeno:	secondo DIN 4729 a 40 °C, permeabilità all'ossigeno relativa al volume interno del tubo secondo DIN 4726 di ≤ 0,10 g / (m³ x d)
Serie di tubi secondo DIN 16893:	serie 5: SDR 11 per riscaldamento (con barriera anti diffusione ossigeno) serie 3.2: SDR 7.4 per installazioni sanitarie (senza barriera anti diffusione ossigeno)
Comportamento nel tempo (durata):	vedere pag. del catalogo CPX 1.110
Caratteristiche:	insensibile nei confronti di acque aggressive, minime perdite di pressione, ottima resistenza chimica e meccanica.

Tubo di servizio PE-Xa	Temp. di riferimento °C	Valore	Norma
Densità	-	938 ÷ 940 kg/m³	DIN 53479
Conducibilità termica	-	0,38 W/mK	DIN 52612
Resistenza a trazione	20	26 ÷ 30 N/mm²	DIN 53455
Resistenza a trazione	80	18 ÷ 20 N/mm²	DIN 53455
Modulo di elasticità	20	600 ÷ 900 N/mm²	DIN 53457
Modulo di elasticità	80	300 ÷ 400 N/mm²	DIN 53457
Coefficiente di dilatazione lineare	20	1.4 · 10 E-4 1/K	-
Coefficiente di dilatazione lineare	100	2.0 · 10 E-4 1/K	-
Temperatura di fusione del cristallino	-	130 ÷ 136 °C	-
Resistenza alle sostanze chimiche	20 / 40 / 60	-	DIN 8075 B.1

2. Isolamento termico

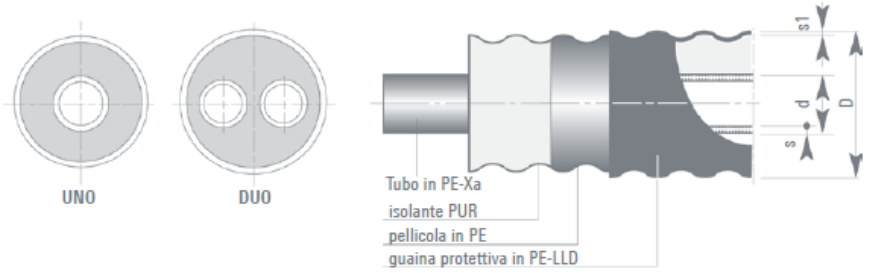
Materiale:	**CALPEX® riscaldamento** schiuma al poliuretano PUR, senza CFC, espansa con ciclopentani, valore λ_{50} 0,0216 W/mK. **CALPEX® sanitario** schiuma al poliuretano PUR, senza CFC, espansa al 100% con CO_2, valore λ_{50} 0,0234 W/mK.

Isolamento PUR	Temperatura di riferimento °C	Valore per CALPEX® riscaldamento	Valore per CALPEX® sanitario	Norma
Densità	-	> 60 kg/m³	> 60 kg/m³	ISO 845
Conducibilità termica	50	≤ 0,0216 W/mK	≤ 0.0234 W/mK	EN 253/ISO 8497
Cellule chiuse -	≥ 90 %	≥ 90 %	-	
Assorbimento acqua dopo 24 ore	-	≤ 10 %	≥ 10 %	EN 253

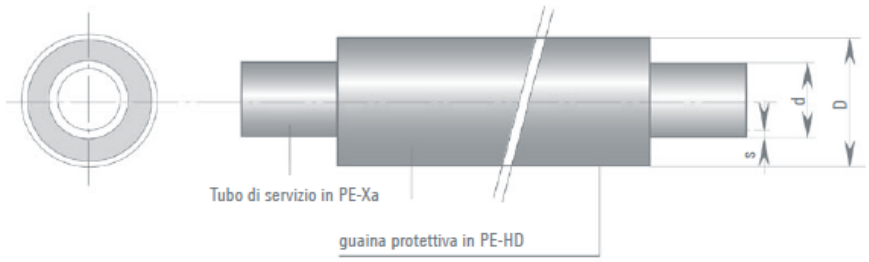
Gamma CALPEX® UNO-DUO

Riscaldamento 6 bar

Tubazione CALPEX®
in rotoli DN 20 ÷ 125



Tubazione CALPEX®
in barre DN 150



CALPEX® UNO riscaldamento 6 bar UNO

TIPO	DN	Pollici	Tubo interno PEXa - d x s	Guaina esterna D x s1	Minimo raggio di curvatura	Volume tubo interno	Peso	Max lunghezza fornibile	
								Rotolo Jumbo	Rotolo Maxi
		"	mm	mm	m	l/m	kg/m	m	m
25/ 76	20	¾"	25 x 2.3	78 x 2.0	0.7	0.32	0.90	520	780
32/ 76	25	1"	32 x 2.9	78 x 2.0	0.7	0.53	1.00	520	780
40/ 91	32	1"¼	40 x 3.7	93 x 2.2	0.8	0.83	1.39	370	570
50/111	40	1"½	50 x 4.6	113 x 2.4	0.9	1.30	1.97	271	401
63/126	50	2"	63 x 5.8	128 x 2.7	1.0	2.07	2.60	192	291
75/142	65	2"½	75 x 6.8	143 x 3.0	1.1	2.96	3.39	140	224
90/162	80	3"	90 x 8.2	163 x 3.2	1.2	4.25	4.56	92	149
110/162	100	4"	110 x 10.0	163 x 3.2	1.2	6.36	5.10	92	149
110/182	100	4"	110 x 10.0	183 x 3.3	1.4	6.36	5.68	52	86
125/182	125	5"	125 x 11.4	183 x 3.3	1.4	8.20	6.37	52	86
160/250	150	6"	160 x 14.6	250 x 3.9	–	13.43	11.31	12	12

CALPEX® DUO riscaldamento 6 bar

TIPO	DN	Pollici	Tubo interno PEXa - d x s	Guaina esterna D x s1	Minimo raggio di curvatura	Volume tubo interno	Peso	Max lunhezza fornibile	
								Rotolo Jumbo	Rotolo Maxi
		"	mm	mm	m	l/m	kg/m	m	m
25 + 25/ 91	20 + 20	2 x ¾"	2 x 25 x 2.3	93 x 2.2	0.8	2 x 0.32	1.34	370	570
32 + 32/111	25 + 25	2 x 1"	2 x 32 x 2.9	113 x 2.4	0.9	2 x 0.53	1.87	271	401
40 + 40/126	32 + 32	2 x 1"¼	2 x 40 x 3.7	128 x 2.7	1.0	2 x 0.83	2.48	192	291
50 + 50/162	40 + 40	2 x 1"½	2 x 50 x 4.6	163 x 3.2	1.2	2 x 1.30	3.96	92	149
63 + 63/182	50 + 50	2 x 2"	2 x 63 x 5.8	183 x 3.3	1.4	2 x 2.07	5.28	52	86

Il sistema si intende fornito in opera a perfetta regola d'arte compresa incidenza dei raccordi, curve, giunti a Tee, riduzioni, ancoraggi e staffaggi, prova a pressione, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere.

4.3.12. Tubazioni zincate per impianti gas

Tubo trafilato senza saldatura, con procedimento freetz-moon, filettato a passo gas, zincato a caldo UNI-8863 serie leggera (ex UNI 3824-74), giunzioni vite e manicotto.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato vengono realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato, UNI-5192, zincati a bagno. Non è ammessa la saldatura.

I collegamenti delle tubazioni con tutte le apparecchiature relative (autoclavi, serbatoi, pompe, etc.) debbono essere realizzati con flange in acciaio zincato, filettato, con interposizione di guarnizione di tenuta.

Per staffaggi vedi punto precedente.

Impiego previsto per rete impianto idrico-sanitario, per reti trattamento acque e riempimento impianti di climatizzazione, per reti interne gas e reti antincendio e per reti aria compressa.

Se utilizzate per reti gas, antincendio ed aria compressa devono essere tipo UNI 8863 serie media.

Queste tubazioni devono essere verniciate con una mano di aggrappante e due mani di smalto oleosintetico in tinta tradizionale.

4.3.13. Tubazioni in polietilene PE AD

4.3.13.1 Polietilene HDPE per scarico

Tubo in polietilene ad alta densità PE.AD PE 80 di colore nero per sistema a saldare testa/testa , elettrofusione con manicotti elettrici, oppure con giunzione con bicchiere ad innesto con guarnizione, giunzione meccanica con flangia o con raccordo a vite.

Prodotto in conformità alla EN1519 con diametri disponibili dal De 32 al De 315 nello spessore SDR26.

Tubazione e raccordi conformi alla norma EN 1519 possono essere utilizzati all'interno dei fabbricati civili ed industriali per :

a) tubazioni di scarico per deflusso acque domestiche fino a max 80°C (funzionamento continuo);

b) tubazioni di ventilazione collegate agli scarichi indicati al punto a);
c) scarichi acque piovane all'interno della struttura del fabbricato

Utilizzare tubazioni marcati BD idoneo per l'utilizzo all'interno del fabbricato o all'esterno ancorati ad una parete oppure interrati al di sotto del fabricato a non più di 1 m di distanza da esso.

Il tubo può essere utilizzato in depressione fino a -800 mbar (senza bicchieri ad innesto o dilatatori) ed in pressione fino a + 5bar (senza bicchieri ad innesto o dilatatori)

Le tubazioni quando posate interrate devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato di granulometria inferiore a 6mm di spessore non inferiore a 100mm e ricoperte per altri 200mm di materiale dello stesso tipo. E' necessario pressare il riempimento per impedire qualsiasi movimento del tubo interrato. L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, non deve essere minore di 800mm. Se si prevede il passaggio di mezzi pesanti è consigliabile eseguire lungo lo scavo una gettata di calcestruzzo magro dopo il riempimento con sabbia, per meglio distribuire le forze di schiacciamento, o realizzare uno scavo dove il tubo è completamente annegato nel calcestruzzo. Si consiglia di mantenere le tubazioni piene di acqua durante la fase di posa del calcestruzzo.

Nelle installazioni a vista è necessario l'impiego di supporti (clip o collari) per il fissaggio permanente delle tubazioni alla struttura dell'edificio tali da sopportare il peso della tubazione stessa e relativi componenti connessi e le sollecitazioni dovute a colpi d'ariete o azionamenti di valvole.

4.3.13.2 Polietilene PE per gas metano

Tubo in polietilene conforme alla norma UNI EN 1555-2:2011, prodotto in conformità al Decreto Ministeriale del 16/04/2008 con polietilene PE100 alta densità certificato, destinate alla realizzazione di condotte interrate di distribuzione di gas combustibili (S5 SDR11) in rotoli dal diametro 20 al 110mm oppure in barre dal diametro 32 al 500mm

Le giunzioni delle tubazioni in polietilene vengono realizzate con raccordi in polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettrofusione in conformità alla UNI 10521 o per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI 10520

Possono essere utilizzati raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1555-3 o alla UNI EN 1254-3 ma nel caso i raccordi meccanici vanno installati in pozzetti di ispezione.

Ove necessario devono essere utilizzati raccordi con giunzioni miste polietilene – metallo conformi alla UNI 9736: si prescrive di verificare la resistenza elettrica della tubazione metallica verso terra che sia maggiore di 1000 Ohm o se necessario prevedere oltre al giunto di transizione anche giunto dielettrico in accordo alle prescrizioni della UNI 11528:2014

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato di granulometria inferiore a 6mm di spessore non inferiore a 100mm e ricoperte per altri 100mm di materiale dello stesso tipo. E' necessario prevedere a circa 300mm 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, non deve essere minore di 600mm

Si prescrive di rispettare le indicazioni di posa e le distanze di rispetto in caso di parallelismi ed incroci con altri servizi prescritti dalla UNI 11528:2014 a cui si rimanda per completezza.

4.3.13.3 Polietilene PE per idrico sanitario

Condotte per fluidi in pressione a norma UNI EN 12201, EN 12201, EN 1622 e UNI EN ISO 15494 (PN 16 SDR11), realizzate con polietilene PE100 alta densità certificato, destinate al convogliamento di acqua potabile in quanto conformi alle prescrizioni igienico-sanitarie del Decreto Ministeriale n°174 del 06/04/2004 e conformi ai requisiti organolettici verificati secondo EN 1622. Marchio IIP secondo UNI EN 12201, EN 12201, UNI EN ISO 15494 e EN 1622 in rotoli dal diametro 20 al 110mm oppure in barre dal diametro 32 al 500mm

Le giunzioni delle tubazioni in polietilene vengono realizzate con raccordi in polietilene del tipo a compressione idonei per le connessioni fino al diametro 110mm oppure a saldatura per elettrofusione.

Ove necessario devono essere utilizzati raccordi con giunzioni miste polietilene – metallo conformi.

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato di granulometria inferiore a 6mm di spessore non inferiore a 100mm e ricoperte per altri 100mm di materiale dello stesso tipo. E' necessario prevedere a circa 300mm 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, non deve essere minore di 600mm

4.3.14. Specifiche tubazioni per antincendio

4.3.14.1 Polietilene

Nei tratti interrati per le reti antincendio devono essere utilizzate tubazioni per fluidi in pressione a norma UNI EN 12201, EN 12201, EN 1622 e UNI EN ISO 15494 (PN 16 SDR11), realizzate con polietilene PE100 alta densità certificato, destinate al convogliamento di acqua potabile in quanto conformi alle prescrizioni igienico-sanitarie del Decreto Ministeriale n°174 del 06/04/2004 e conformi ai requisiti organolettici verificati secondo EN 1622. Marchio IIP secondo UNI EN 12201, EN 12201, UNI EN ISO 15494 e EN 1622 in rotoli dal diametro 20 al 110mm oppure in barre dal diametro 32 al 500mm

Le giunzioni delle tubazioni in polietilene vengono realizzate con raccordi in polietilene del tipo a saldatura per elettrofusione o con connessione flangiata.

Ove necessario devono essere utilizzati raccordi con giunzioni miste polietilene – metallo conformi.

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato di granulometria inferiore a 6mm di spessore non inferiore a 100mm e ricoperte per altri 100mm di materiale dello stesso tipo. E' necessario prevedere a circa 300mm 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, non deve essere minore di 800mm

4.3.14.2 Acciaio con giunzioni a cava rullata

Tubazioni in acciaio zincate per immersione a caldo a norma UNI EN 10240 livello A.1 serie MEDIA secondo norma UNI EN 10255 per le distribuzioni sprinkler del tipo a secco.

L'impianto antincendio a sprinkler deve essere realizzato tramite un sistema di giunzione scanalato a cava rullata/fresata utilizzando raccordi rigidi/flessibili con estremità a cava approvati e certificati UL e FM e VDS tipo King di Viking o equivalente per i diametri superiori a DN50 – ø2" e utilizzando raccorderia filettata per diametri inferiori

Per le tubazioni di diametro maggiore uguale a DN50 – ø2" per le quali è previsto la realizzazione della cava dovranno essere utilizzati tubazioni in acciaio nero/zincato serie MEDIA a norma UNI EN 10255 con spessori del tubo idonei al procedimento di rullatura; progettualmente si è preso in considerazione la tecnologia di rullatura come metodo per la realizzazione della cava sulle tubazioni in oggetto ma si fa presente che se la cava dovesse essere realizzata mediante

tecnologia di fresatura, dovranno necessariamente essere utilizzati tubazioni in acciaio nero/zincato serie PESANTE a norma UNI EN 10255, con spessore del tubo maggiorato, compatibile con il procedimento di asportazione di materiale dell’operazione di fresatura.

La Ditta Appaltatrice deve obbligatoriamente verificare le caratteristiche dei tubi necessari in funzione delle specifiche della tipologia di giunto utilizzato in modo da garantire la tenuta del sistema e non deficitare le caratteristiche di pressione del sistema tubazione giunto che dovrà essere certificato per una Ps minima pari a 16 bar.

Per le tubazioni di diametro minore al DN50 – ø2” per le quali è previsto l’utilizzo di raccorderia in ghisa malleabile del tipo filettata potranno essere utilizzati tubazioni in acciaio nero/zincato serie MEDIA a norma UNI EN 10255

La rete di distribuzione dell'impianto sprinkler deve essere eseguita con un sistema di giunzione a cava utilizzando, per l'unione dei tubi nero/ zincati, giunti del tipo rigido/flessibile con corpo in ghisa sferoidale e finitura verniciata rossa, completi di guarnizioni idonee in EPDM a tenuta stagna.

Questo sistema di giunzione garantisce la flessibilità necessaria alle tubazioni per attenuare rumore e vibrazioni. La pressione massima d'esercizio di questi giunti è di 20bar.

I raccordi ed i pezzi speciali sono del tipo King di Viking od equivalente.

Le derivazioni della rete di distribuzioni sprinkler sono eseguite tramite giunti meccanici a staffa del tipo filettato e/o scanalato modello 7721/7722 King di Viking, con finitura verniciata rossa, previo foratura delle tubazioni a freddo tramite tazze carotatici d'opportuno diametro.

Per gli stacchi sulle tubazioni con diametro inferiore a 2"1/2 sono utilizzate delle derivazioni a staffa del tipo Sprinkler Tee modello 723 con finitura verniciata rossa, previo foratura delle tubazioni a freddo tramite tazze carotatici di opportuno diametro.

Per permettere la tenuta di questo tipo di giunzioni è necessario rispettare le prescrizioni della casa costruttrice, facendo attenzione a rispettare la profondità delle cave e il diametro dei fori per le derivazioni a staffa.

La rete impianto idranti ad acqua a vista devono essere esternamente di colore rosso RAL 3000.

4.3.14.3 Acciaio a saldare

Tubazioni in acciaio nero verniciate RAL3000 previa due mani di antiruggine, del tipo senza saldatura, serie MEDIA, a norma UNI EN 10255 con giunzioni del tipo saldatura di testa, per le reti caricate ad acqua;

I collegamenti delle tubazioni con le macchine ed i componenti in genere, quali pompe, saracinesche e gli attacchi sui collettori, devono essere realizzati con flange, quando non diversamente specificato. Tutte le flange debbono essere in acciaio del tipo piano scorrevoli a dima UNI, da saldare elettricamente al tubo mediante due cordoni di saldatura, uno esterno ed uno interno.

Le guarnizioni di tenuta debbono essere realizzate con teflon.

Le tubazioni dell'acqua, ove necessario, debbono essere dotate di dilatatori, in modo da assicurare la libera dilatazione, avendo cura di interporre fra i dilatatori punti fissi e rulli di appoggio e di guida.

In ogni caso le tubazioni non debbono avere contatto con le murature e vengono opportunamente isolate negli attraversamenti di queste e dei solai; in particolare per l'attraversamento di pareti in c.a. debbono essere installati dei manicotti (controtubo) per permettere lo scorrimento.

Le tubazioni debbono essere poste in opera con pendenza minima non inferiore a 0,5% e comunque in modo tale da consentire lo sfogo dell'aria nelle posizioni previste.

Le tubazioni debbono sempre essere posate in vista a soffitto, a parete o in appositi cavedi, escludendo, se non espressamente riportato nei disegni di progetto, il passaggio sotto pavimento od annegato nelle strutture.

4.3.14.4 Prescrizioni di posa delle tubazioni antincendio secondo UNI EN 12845

PROTEZIONE MECCANICA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni devono essere installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli elevatori e simili.

PROTEZIONE DAL GELO

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni devono sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque in ambienti e/o aree tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4 °C.

Qualora tratti di tubazione dovessero necessariamente essere installate in zone e/o aree a pericolo di gelo, devono essere previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle condizioni climatiche locali.

Le tubazioni antincendio devono essere protette contro il gelo con isolamento costituito da tubi flessibili e/o lastre in materiale sintetico a celle chiuse, con conducibilità termica a 0°C < 0,036 W/m*K, di classe 1 di reazione al fuoco, resistenza alla diffusione > 3000, di spessore minimo pari a 13 mm per ø < 1" 1/2 e 19 mm per ø ≥ 1" 1/2.

La finitura superficiale esterna deve essere realizzata in lamierino di alluminio bordato, calandrato e tenuto in sesto da viti autofilettanti in acciaio inox.

ALLOGGIAMENTO DELLE TUBAZIONI FUORI TERRA

Le tubazioni fuori terra devono essere installate a vista o in spazi nascosti, purché accessibili per eventuali interventi di manutenzione (per esempio gallerie, servizi, controsoffitti, cavedi, ecc.) e non devono attraversare locali e/o aree che presentano significativo pericolo di incendio, non protetti dalla rete di idranti o da altri impianti automatici di estinzione ad acqua; nel caso di attraversamento di detti locali e/o aree, la rete deve essere adeguatamente protetta in relazione al carico d'incendio del locale/area attraversato.

ATTRAVERSAMENTI DI STRUTTURE VERTICALI E ORIZZONTALI

Nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali, quali pareti e solai, devono essere prese le necessarie precauzioni per evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Negli attraversamenti di compartimentazioni deve essere mantenuta la caratteristica di resistenza al fuoco del compartimento antincendio attraversato.

TUBAZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate devono essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

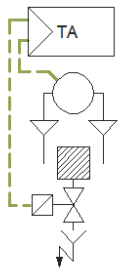
Laddove ciò non fosse possibile, si devono adottare protezioni meccaniche e dal gelo appositamente studiate. In ogni caso, deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

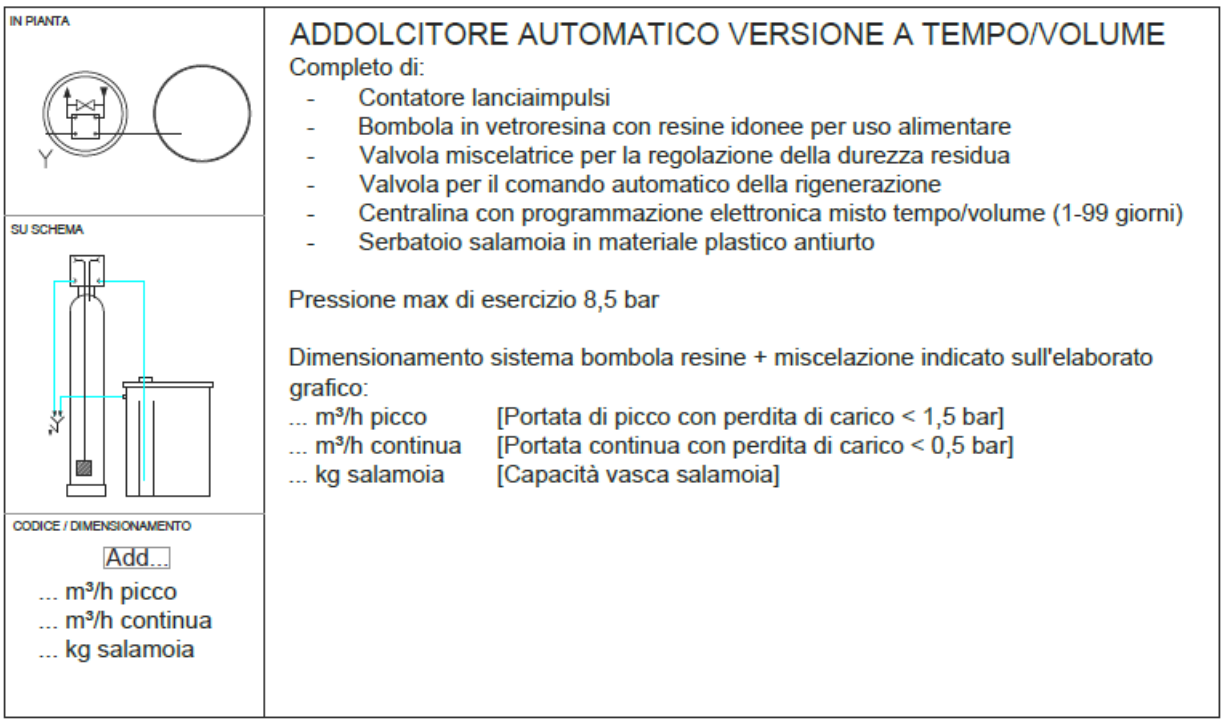
È vietata l'installazione di tubazioni al di sotto di edifici o strutture che ne impediscano il raggiungimento in caso di guasto salvo adozione di specifici provvedimenti quali l'installazione in cunicolo ispezionabile o simili.

4.4. TRATTAMENTO E FILTRAZIONE ACQUA

4.4.1. Filtro di sicurezza autopulente

SU SCHEMA  	**FILTRO DISSABBIATORE AUTOPULENTE AUTOMATICO** filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente automatico, con frequenza di lavaggio programmabile, coadiuvato da sistema Δp, per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 100 µm. Impiegato per la filtrazione delle acque ad uso potabile, di processo e tecnologico. Il filtro è realizzato in corpo unico in bronzo, comprensivo di flange di ingresso e uscita. Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012. Completo di: - temporizzatore programmabile da minimo 1 ora a massimo 56 giorni tra due lavaggi - sistema Δp (pressione differenziale) incorporato in affiancamento al temporizzatore per effettuare, se necessario, lavaggi intermedi - sensore lavaggio filtro - ripetitore automatico se lavaggio filtro non perfetto - erogazione acqua filtrata e volume invariato, anche durante la fase di lavaggio - elemento filtrante in acciaio inox - anelli di raschiamento espulsori a lambimento - manometri in ingresso e uscita - apertura e chiusura automatica dello scarico all'inizio ed alla fine del lavaggio del filtro - erogazione acqua filtrata e volume invariato, anche durante la fase di lavaggio - dichiarazione di conformità CE Dimensionamento gruppo indicato sull'elaborato grafico: ... - ... m³/h [Portata filtrazione Dp 0,2 - Dp 0,7 bar] ... micron [capacità filtrante] DN ... [Raccordi]
CODICE / DIMENSIONAMENTO FilA ... ... - ... m³/h ... micron DN ...	

4.4.2. Addolcitore automatico versione a TEMPO/VOLUME



Addolcitore d'acqua per l'eliminazione della durezza, del tipo a scambio di base, automatico a comando computerizzato con possibilità di scelta del tipo di rigenerazione programmabile a tempo, a volume od a volume statistico, costituito e corredato di:

- corpo in poliestere od acciaio trattato con resina con caratteristiche alimentari;
- attacchi passo gas con raccordi di smontaggio;
- testata automatica elettronica programmabile, completa di batteria tampone per il mantenimento delle memorie in caso di mancanza di energia elettrica;
- colonna caricata con resina alimentare ad alto potere di scambio;
- valvola di miscelazione per l'erogazione di acqua a durezza residua stabilita;
- valvole di intercettazione e manovra;
- serbatoio stoccaggio sale e preparazione salamoia in polietilene rigido;
- contatore ad impulsi per il comando volumetrico con quadro elettronico di comando.

AS/A3V Addolcitori automatici a comando tempo-volume

Questo modello è dotato di un sensore di portata e di un contatore a turbina, inseriti nel gruppo di comando rigenerazione. L'apparecchio permette di programmare la rigenerazione con le seguenti modalitá :

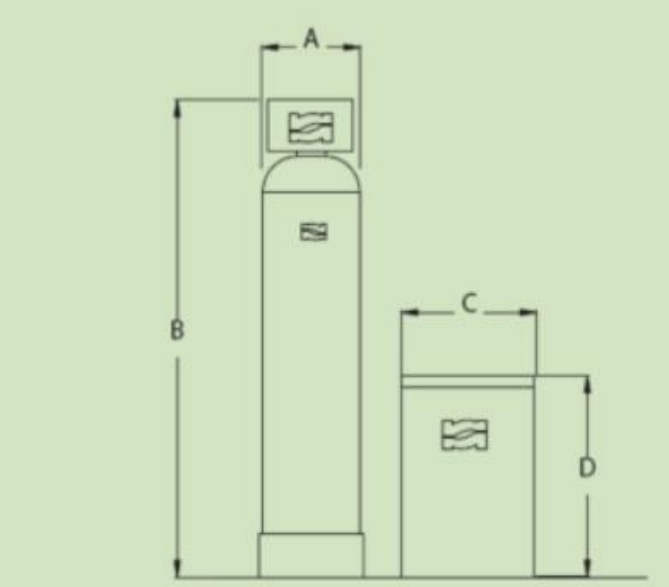
- tempo-volume : dopo il raggiungimento del volume impostato, all'ora prefissata (programmazione standard)
- volume puro : immediatamente dopo il raggiungimento del volume impostato.
- tempo : analogamente a quanto previsto per il mod AS/A3T.

Puó inoltre essere programmata una rigenerazione spontanea, da un minimo di ogni 12 ore fino ad ogni 99 giorni, indipendentemente dai consumi di acqua effettivi.

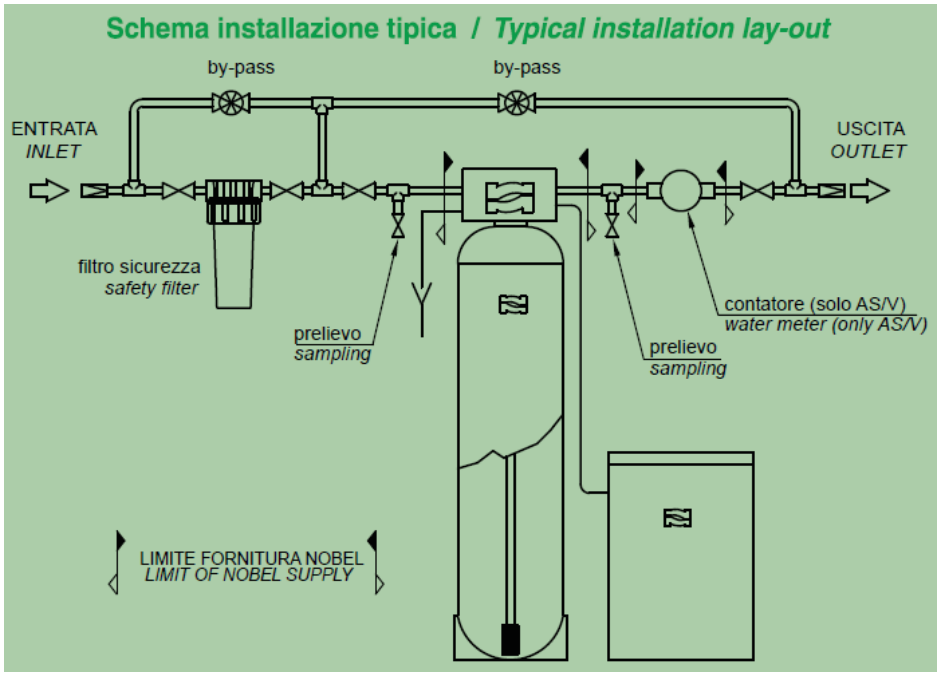
Il display del programmatore visualizza :

- portata acqua durante l'esercizio (l/min)
- quantitá di acqua addolcita disponibile (m^3) prima della rigenerazione
- l'ora ed il giorno correnti
- l'ora impostata per la rigenerazione
- la frequenza di rigenerazione programmata
- il consumo di sale
- la capacitá ciclica dell'apparecchio.

CARATTERISTICHE TECNICHE – *TECHNICAL CHARACTERISTICS*					
Modello *Model*	portata max *flow max*	ciclo *cycle*	resine *resins*	sale per ciclo *salt per cycle*	attacchi *connections*
	m^3/h	m^3 x °Fr	l	kg	
AS 1055	8.0	1050	175	26.20	2"
AS 1355	11.0	1350	225	33,70	2"
AS 1955	15.0	1950	325	48,70	2"
AS 3000	16.0	3000	500	75,00	2"
AS 4300	18.0	4300	725	108,00	2"



DIMENSIONI (mm) & PESI – *DIMENSIONS (mm) & WEIGHTS*						
Modello *Model*	A	B	C	D	l (*)	kg (**)
AS 1055	510	2000	700	1100	300	275
AS 1355	570	1900	700	1100	300	325
AS 1955	630	2150	700	1100	300	375
AS 3000	770	2400	800	1100	520	560
AS 4300	950	2400	1000	1100	850	790



4.4.3. Gruppo di dosaggio prodotti chimici

Gruppo di dosaggio proporzionale costituito da:

A. Pompa dosatrice proporzionale, del tipo elettronica multifunzionale, dotata di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.
   Funzioni:

   - dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno;
   - dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria;

- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto;
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello;
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso;
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione;
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme;
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini;
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi;
- calotta protezione quadro comando trasparente;
- protezione IP65;
- dichiarazione di conformità CE;

		POMPE DOSATRICI / *DOSING PUMPS*															
Modello - *Model*		**500**				**603**				**800**				**803**			
portata max *flow max*	l/h	0,4	0,8	1,2	1,5	4	5	6	8	7	10	15	18	20	25	40	54
contropressione *backpressure*	bar	20	16	10	6	12	10	8	2	12	10	5	1	5	4	2	1
max frequenza *max frequency*	imp/m	120				160				300				300			
raccordo iniezione *injection fitting*	ø	3/8" - 1/2"												1/2"			
peso *weight*	kg	2								3							
dimensioni (lxpxh) *dimensions (wxlxh)*	mm	120 x 145 x 230												120 x 150 x 230			
assorbimento med./picc. *current average/peak*	VA	13 / 90								24 / 90							
temperatura esercizio *working temperature*	°C	+5 °C ... +40 °C															
alimentazione elettrica *power supply*	V/Hz	110÷230 / 50÷60															
viscosità max liquido *max viscosity liquid*	cps	40															
grado di protezione *protection*	IP	65															

B. Contatore lancia impulsi

Contatore del tipo a turbina a getto multiplo, con quadrante asciutto; completi di testa lanciaimpulsi (4imp/litro) con lettura diretta dei m³ di acqua, corpo in ottone e attacchi filettati.

		CONTATORI AD IMPULSI/ *PULSE SENDER WATER METER*											
Modello - *Model*		**CD403**	**CD405**	**CD407**	**CD410**	**CD420**	**CD430**	**CW060**	**CW080**	**CW100**	**CW125**	**CW150**	**CW200**
attacchi *connections*		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1/2"	2"	DN065	DN080	DN100	DN125	DN150	DN200
portata nominale *normal flow*	m^3/h	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40	60	100	150	250
portata minima *minimum flow*	m^3/h	0,06	0,1	0,14	0,24	0,4	1,2	2	3,2	4,8	8	12	20
frequenza impulsi *pulses frequency*	imp/L	4						0,01				0,001	
peso *weight*	kg	1,5	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0	13,5	14,5	18,0	22,0	32,0	46,0
dimensioni (lxh) *dimensions (lxh)*	mm	110 x 80	130 x 80	260 x 130	260 x 130	300 x 170	300 x 190	200 x 150	225 x 170	250 x 180	250 x 190	300x170	350x200

P max = 16 bar (1600 kPa)

t max = 30°C **(HT = modelli fino a 90°C disponibili su richiesta - *special models up to 90°C also available)***

C. Interruttore magnetico cavo PVC
D. Serbatoio di stoccaggio

		SERBATOI DI STOCCAGGIO / *STORAGE TANKS*						
Modello - *Model*		**SL 50**	**SL 100**	**SL 150**	**SL 250**	**SL 300**	**SL 500**	**SL 1000**
capacità *capacity*	l	50	100	150	250	300	500	1000
dimensioni (ø x h) *dimensions (ø x h)*	mm	400x460	460x640	480x860	600x870	670x950	760x1200	1100x1230
peso / *weight*	kg	3	5	8	9	12	18	25

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata e prodotto chimico come indicato a progetto.

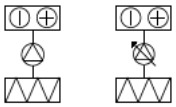
4.5. IMPIANTI TERMINALI A FLUIDO TERMOVETTORE ACQUA

4.5.1. Ventilconvettori ad ALTA PORTATA D'ARIA, MEDIA prevalenza, 3 velocità o INVERTER e 2 TUBI

IN PIANTA

Taglia 1

SU SCHEMA



CODICE

FC...

DIMENSIONAMENTO

Taglia ...
...
... Tubi
Can.big.MP

VENTILCONVETTORE MEDIA PREVALENZA
CON VENTILATORE CENTRIFUGO INVERTER
VERSIONE 2 TUBI

Batteria principale a 4 ranghi
Ventilatore centrifugo

VENTILCONVETTORE		Taglia		1				
Velocità 1 (MIN)								
Potenza (45/40°C @ 20°C)		kWt		7,23				
Potenza (7/12°C @ 27°C)		kWf		6,96				
Portata aria		m3/h		1100				
Prevalenza utile		Pa		32				
Potenza sonora		dB(A)		53				
Velocità 2 (MED)								
Potenza (45/40°C @ 20°C)		kWt		9,24				
Potenza (7/12°C @ 27°C)		kWf		8,4				
Portata aria		m3/h		1380				
Prevalenza utile		Pa		50				
Potenza sonora		dB(A)		59				
Portata d'acqua di progetto								
Batteria principale (F)		l/h		1200				
tubo InoxP	Øe	mm		ø28				
	Øi	mm		ø25,6				
Dimensioni		mm	L	1158				
		mm	A	737				
		mm	P	300				
		kg		47				

Dimensionamento del ventilconvettore indicato sull'elaborato grafico:

Taglia ...	[1, 2, 3, 4, ...]
...	[3Vel / Inverter]
... Tubi	[2, 4]
...	[Can.big.MP = Vers. Canalizzata Media Prevalenza]

Modello: AERMEC VED_i o equiv., taglia:	540				

VED 530I-741I

Ventilconvettore per installazione a canale

- Installazione orizzontale e verticale
- Gruppo di ventilazione a 5 velocità
- Ampio range di prevalenza utile
- Gruppo di ventilazione ispezionabile

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

DESCRIZIONE

Ventilconvettori canalizzati per il riscaldamento, il raffreddamento e la deumidificazione.
Progettato per mantenere nel tempo la temperatura impostata, assicurando livelli sonori molto bassi.
Installabili in qualsiasi tipo d'impianto 2 / 4 tubi e in abbinamento a qualsiasi generatore di calore anche a basse temperature.
Grazie alla disponibilità di varie opzioni, con batteria standard o maggiorata, per installazione orizzontale o verticale, è facile scegliere la soluzione ottimale per qualsiasi esigenza.

CARATTERISTICHE

Mantello

Unità per installazione interna.
Struttura con coibentazione interna in classe 1 di resistenza al fuoco e grado di protezione IP20.

Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi in materiale plastico antistatico con profilo alare studiato per ottenere elevate prestazioni di portata e prevalenza e contemporaneamente una bassa emissione sonora.
Motore Brushless a variazione continua 0-100% della velocità.
Il motore inverter consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura.
La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo Aermec o da sistemi di regolazione indipendenti.
Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente.
L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale).

Batteria di scambio termico

Con tubi di rame ed alette in alluminio, lo scambiatore principale ha attacchi idraulici gas femmina ed è corredata di sfoghi d'aria.
Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

- *Reversibilità degli attacchi idraulici in fase d'installazione.*

Filtro aria

Filtro aria Classe G3, di facile estrazione e pulizia.

Controlli e Accessori

Sono disponibili un' ampia gamma di controlli, e una vastissima scelta di accessori per soddisfare ogni esigenza impiantistica.
L'unità viene fornita con il raccordo di mandata a corredo.

DATI PRESTAZIONALI

2 tubi

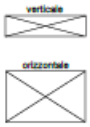
		VED530I			VED540I			VED730I			VED740I		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
Prestazioni in riscaldamento 70 °C / 60 °C (1)													
Potenza termica	kW	13,80	16,47	17,57	15,38	18,59	19,91	21,18	25,36	29,00	22,88	27,65	31,71
Portata acqua utenza	l/h	1210	1444	1541	1349	1630	1746	1857	2224	2543	2007	2425	2781
Perdita di carico lato utenza	kPa	13	18	21	18	25	29	38	55	67	26	36	46
Prestazioni in riscaldamento 45 °C / 40 °C (2)													
Potenza termica	kW	6,86	8,19	8,74	7,65	9,24	9,90	10,53	12,61	14,22	11,34	27,65	15,81
Portata acqua utenza	l/h	1180	1409	1503	1316	1589	1703	1811	2169	2446	1950	2425	2719
Perdita di carico lato utenza	kPa	14	19	21	21	25	30	38	52	66	26	36	46
Prestazioni in raffreddamento 7 °C / 12 °C													
Potenza frigorifera	kW	6,05	7,25	7,39	7,31	8,40	8,70	10,25	11,96	13,48	11,81	13,99	15,71
Potenza frigorifera sensibile	kW	4,61	5,57	6,02	4,93	5,99	6,18	8,33	9,75	11,07	8,19	9,73	10,95
Portata acqua utenza	l/h	1041	1247	1271	1257	1445	1496	1763	2057	2319	2031	2406	2702
Perdita di carico lato utenza	kPa	12	19	21	19	25	28	35	46	58	27	37	45
Ventilatore													
Tipo	tipo	Centrifugo											
Motore ventilatore	tipo	Inverter											
Numero	n°		2			2			3			3	
Portata aria	m^3/h	1120	1400	1520	1100	1380	1500	1640	2040	2410	1600	2000	2358
Pressione statica utile	Pa	32	50	58	32	50	56	32	50	69	32	50	69
Potenza assorbita	W	115	160	205	115	160	205	147	241	370	147	241	370
Segnale 0-10V	%	66	76	62	62	76	90	62	76	90	62	76	90
Dati sonori ventilconvettori canalizzati (3)													
Livello di potenza sonora (inlet + radiated)	dB(A)	53,0	59,0	62,0	53,0	59,0	62,0	62,0	66,0	68,0	62,0	66,0	68,0
Livello di potenza sonora (outlet)	dB(A)	49,0	55,0	58,0	49,0	55,0	58,0	58,0	62,0	64,0	58,0	62,0	64,0
Diametro raccordi													
Scambiatore principale	Ø	3/4"											
Alimentazione													
Alimentazione		230V~50Hz											

(1) Aria ambiente 20 °C b.s.; Acqua (in/out) 70 °C/60 °C
(2) Aria ambiente 20 °C b.s.; Acqua (in/out) 45 °C/40 °C; EUROVENT
(3) Aermec determina il valore della potenza sonora sulla base di misure effettuate in accordo con la normativa UNI EN 16583:15, nel rispetto della certificazione Eurovent.

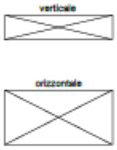
4.5.2. Ventilconvettori ad ALTA PORTATA D'ARIA, MEDIA prevalenza, 3 velocità o INVERTER e 4 TUBI

IN PIANTA

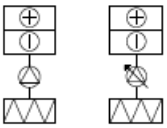
Taglia 1



Taglia 2



SU SCHEMA



CODICE

FC...

DIMENSIONAMENTO

Taglia ...
...
... Tubi
Can.big.MP

VENTILCONVETTORE MEDIA PREVALENZA
CON VENTILATORE CENTRIFUGO INVERTER
VERSIONE 4 TUBI

Batteria a 4 ranghi per Batteri fredda
Batteria a 1 rango per Batteria calda addizionale
Ventilatore centrifugo

VENTILCONVETTORE		Taglia	1	2
Velocità 1 (MIN)				
Potenza (45/40°C @ 20°C)		kWt	3,72	5,86
Potenza (71/12°C @ 27°C@50%)		kWf	7,48	11,20
Portata aria		m3/h	1065	1600
Prevalenza utile		Pa	30	35
Potenza sonora		dB(A)	54	63,7
Velocità 2 (MED)				
Potenza (45/40°C @ 20°C)		kWt	4,09	6,54
Potenza (7/12°C @ 27°C@50%)		kWf	8,12	12,58
Portata aria		m3/h	1300	2000
Prevalenza utile		Pa	49	49
Potenza sonora		dB(A)	59,2	67,3
Portata d'acqua di progetto				
Batteria principale (F)		l/h	1300	1620
tubo Multi	Øe	mm	ø32	ø32
	Øi	mm	.26	.26
Batteria addizionale (C)		l/h	620	950
tubo Multi	Øe	mm	ø26	ø26
	Øi	mm	.20	.20
Dimensioni		mm L	1158	1558
		mm A	737	789
		mm P	300	351
		kg	47	61

Dimensionamento del ventilconvettore indicato sull'elaborato grafico:
Taglia ... [1, 2, 3, 4, ...]
... [3Vel / Inverter]
... [Can.big.MP = Vers. Canalizzata Media Prevalenza
Can.big.MP.PAF = Vers. Canaliz. Media Prevalenza Presa Aria Frontale]

Modello: tipo AERMEC VED___i o equiv., taglia:	541	741			

4 tubi

		VED541I			VED741I		
		1	2	3	1	2	3
		L	M	H	L	M	H
Prestazioni in riscaldamento 65 °C / 55 °C (1)							
Potenza termica	kW	6,70	7,62	7,90	10,57	11,88	12,96
Portata acqua utenza	l/h	584	666	692	925	1040	1133
Perdita di carico lato utenza	kPa	19	24	26	17	21	25
Prestazioni in raffreddamento 7 °C / 12 °C							
Potenza frigorifera	kW	7,43	8,54	8,97	11,96	14,23	16,08
Potenza frigorifera sensibile	kW	5,04	6,13	6,45	8,34	9,97	11,32
Portata acqua utenza	l/h	1278	1469	1543	2057	2448	2766
Perdita di carico lato utenza	kPa	21	27	29	27	37	46
Ventilatore							
Tipo	tipo	Centrifugo					
Motore ventilatore	tipo	Inverter					
Numero	n°	2			3		
Portata aria	m^3/h	1060	1360	1460	1600	2000	2350
Pressione statica utile	Pa	32	50	56	32	50	69
Potenza assorbita	W	106	163	185	138	240	363
Segnale 0-10V	%	66	84	90	64	78	90
Dati sonori ventilconvettori canalizzati (2)							
Livello di potenza sonora (inlet + radiated)	dB(A)	53,0	59,0	62,0	62,0	66,0	68,0
Livello di potenza sonora (outlet)	dB(A)	49,0	55,0	58,0	58,0	62,0	64,0
Diametro raccordi							
Scambiatore principale	Ø	3/4"					
Scambiatore secondario	Ø	1/2"					
Alimentazione							
Alimentazione		230V~50Hz					

(1) Aria ambiente 20 °C b.s.; Acqua (in/out) 65 °C/55 °C; EUROVENT
(2) Aermec determina il valore della potenza sonora sulla base di misure effettuate in accordo con la normativa UNI EN 16583:15, nel rispetto della certificazione Eurovent.

4.6. IMPIANTI AD ESPANSIONE DIRETTA DI GAS REFRIGERANTE

4.6.1. Condizionamento locali tecnici, Unità esterne

Inverter
I compressori azionati da inverter regolano la velocità del compressore adeguandone il funzionamento al fabbisogno effettivo. Ciò consente di limitare arresti e ripartenze riducendo i consumi energetici (fino al 30%) mantenendo temperature più stabili.

Temperatura del refrigerante variabile
I sistemi intelligenti assicurano alti risparmi energetici con il massimo comfort per rispondere al meglio ai requisiti di un'applicazione.

› Il design con un singolo ventilatore rende l'unità compatta, leggera e facilmente posizionabile.
› Soddisfa tutte le richieste di riscaldamento di un edificio; consente un controllo preciso della temperatura mediante un controllo centralizzato; possibilità di integrazione con sistemi di ventilazione, unità di trattamento dell'aria e barriere d'aria
› Ampia gamma di unità interne: Collegabile a unità VRV o a unità interne Stylish, ad esempio Daikin Emura, Perfera...
› Integra le tecnologie e gli standard VRV IV: Temperatura del refrigerante variabile e compressori interamente a Inverter
› Possibilità di personalizzare le impostazioni dell'unità VRV per ottenere i massimi livelli di efficienza stagionale e comfort grazie alla tecnologia di temperatura del refrigerante variabile in base alle condizioni atmosferiche. Efficienza stagionale aumentata fino al 28%. Niente più correnti di aria fredda grazie al flusso dell'aria in uscita a temperatura costante
› 3 gradini in modalità notturna per ridurre i livelli sonori durante la notte
› Possibilità di limitare i picchi di consumo energetico tra il 30 e l'80%, ad esempio durante i periodi caratterizzati da elevate richieste di energia
› Collegabile a tutti i sistemi di controllo VRV
› Mantenete la vostra unità in condizioni ottimali grazie al servizio Cloud Daikin:: monitoraggio continuo per la massima efficienza e una maggiore durata del prodotto. Si tratta di un servizio di manutenzione immediato che utilizza funzionalità di previsione dei guasti

2 Specifications

1 - 1 RXYSCQ-TV1

Technical Specifications				RXYSCQ4TV1	RXYSCQ5TV1	RXYSCQ6TV1
Recommended combination				3 x FXSQ25A2VEB + 1 x FXSQ32A2VEB	4 x FXSQ32A2VEB	2 x FXSQ32A2VEB + 2 x FXSQ40A2VEB
Capacità di Raffrescamento	Capacità nominale,c		kW	12,1 (1)	14,0 (1)	15,5 (1)
Capacità di riscaldamento	Nom.	6°CBU	kW	12,1 (2)	14,0 (2)	15,5 (2)
	Capacità nominale,h		kW	8,4	9,7	10,7
	Max.	6°CWB	kW	14,2 (2)	16,0 (2)	18,0 (2)
Potenza assorbita - 50Hz	Riscaldamento Nom.	6°CBU	kW	2,82 (2)	3,44 (2)	4,18 (2)
COP a capacità nom.	6°CBU		kW/kW	4,29	4,07	3,71
SCOP				4,6	4,7	
SEER				8,1	7,7	7,1
ηs,c			%	322,8	303,4	281,3
ηs,h			%	182,3	185,1	186,0
Space cooling	Condizione A	EERd		3,2	2,7	
	(35°C - 27/19)	Pdc	kW	12,1	14,0	15,5
	Condizione B	EERd		5,5	5,0	4,5
	(30°C - 27/19)	Pdc	kW	8,9	10,3	11,4
	Condizione C	EERd		11,4	10,5	8,9
	(25°C - 27/19)	Pdc	kW	5,7	6,6	7,3
	Condizione D	EERd		18,6	19,9	21,2
	(20°C - 27/19)	Pdc	kW	4,8	4,9	5,0
Riscaldamento ambienti (Condizioni climatiche medie)	TBivalent	COPd (COP dichiarato)		2,8	2,7	
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	8,4	9,7	10,7
		Tbiv (bivalent temperature)	°C	-10		
	TOL	COPd (COP dichiarato)		2,8	2,7	
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	8,4	9,7	10,7
		Tol (temperatura limite di esercizio)	°C	-10		
	Condizione A (-7°C)	COPd (COP dichiarato)		3,2	3,1	
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	7,4	8,5	9,5
	Condizione B (2°C)	COPd (COP dichiarato)		4,5		4,4
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	4,5	5,2	5,8
	Condizione C (7°C)	COPd (COP dichiarato)		6,3	6,4	6,6
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	3,4		3,7
	Condizione D (12°C)	COPd (COP dichiarato)		7,9	8,1	8,2
		Pdh (capacità dichiarata di riscaldamento)	kW	4,0		
Gamma capacità			HP	4	5	6
PED	Category			Categoria I		
	Parte più critica	Nome		Compressore		
PED	Parte più critica	Ps*V	Bar*l	167		
Massimo numero di unità interne collegabili				64 (3)		
Indice unità interna	Min.			50,0	62,5	70,0
	Max.			130,0	162,5	182,0
Dimensioni	Unità	Altezza	mm	823		
		Larghezza	mm	940		
		Profondità	mm	460		
	Unità imballata	Altezza	mm	995		
		Larghezza	mm	1.030		
		Profondità	mm	580		
Peso	Unità		kg	89		
	Unità compatta		kg	101		
Guarnizione	Materiale			Cartone_		
	Peso		kg	3,8		
Imballaggio 2	Materiale			Legno		
	Peso		kg	5,8		
Imballaggio 3	Materiale			Plastica		
	Peso		kg	1,1		
Casing	Colore			Bianco Daikin		
	Material			Lamiera verniciata in acciaio zincato		

4.6.2. Condizionamento locali tecnici, Unità interne

Multi tenant
È possibile portare l'interruttore principale dell'unità interna su Off quando si lascia l'hotel o l'ufficio.

Modalità “Home Leave”
Gestisce la temperatura interna durante la vostra assenza con risparmio energetico, garantendo comunque il comfort ambiente.

Solo ventilazione
L'unità può essere utilizzata anche nella sola modalità di ventilazione, senza raffreddamento o riscaldamento.

Commutazione automatica modalità di funzionamento
Seleziona in automatico la modalità raffreddamento o riscaldamento per mantenere la temperatura impostata

Velocità ventilatore a gradini
Consente di selezionare differenti valori di velocità del ventilatore (2 gradini)

Programma di deumidificazione
Gestisce la riduzione di umidità nell'aria evitando un eccessivo raffreddamento.

Filtro aria
Elimina le particelle di polvere disperse nell'aria, migliorando la qualità dell'aria

Timer settimanale
Può essere impostato per avviare il raffreddamento o il riscaldamento in qualsiasi momento, su base giornaliera o settimanale.

Telecomando a raggi infrarossi
Permette il controllo delle funzioni del climatizzatore a distanza

Telecomando a filo
Permette il controllo delle funzioni del climatizzatore

Telecomando centralizzato
Permette la gestione delle funzioni del climatizzatore da un controllo centralizzato.

Funzione di riavvio automatico
Dopo un’interruzione di corrente, l’unità si riavvia automaticamente con le impostazioni originali.

Autodiagnostica
Semplifica la manutenzione indicando malfunzionamenti del sistema o anomalie di funzionamento.

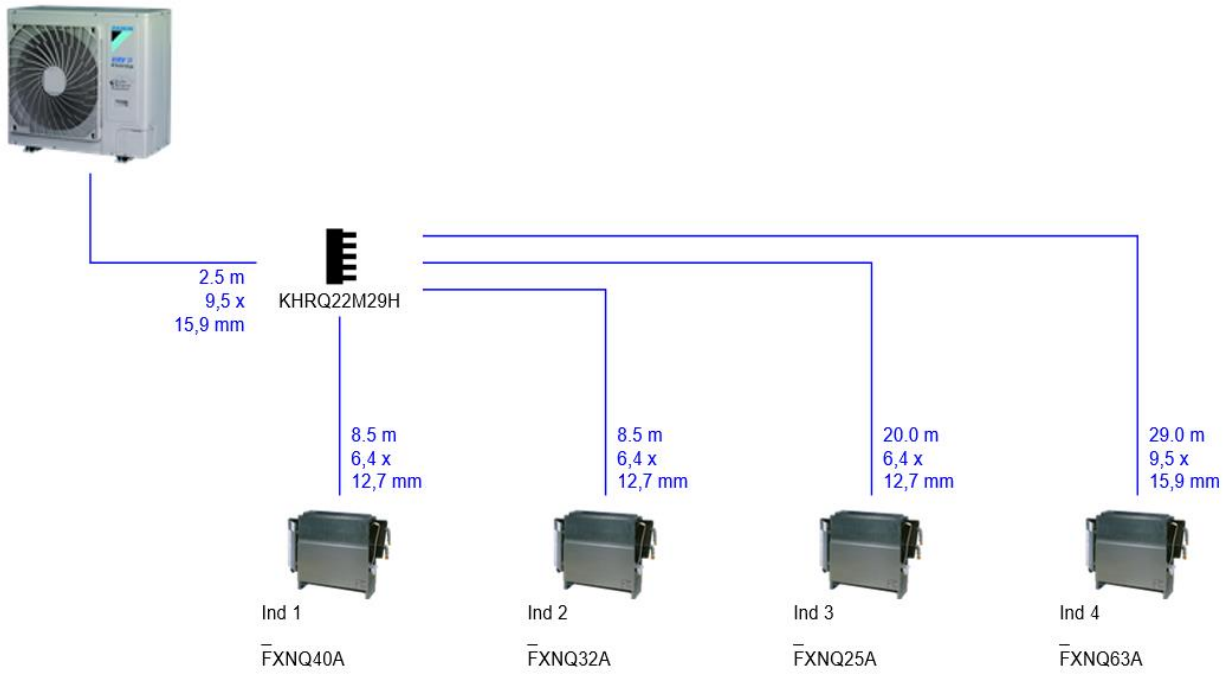
DAIKIN

FXNQ-A

					FXNQ20A2VEB	FXNQ25A2VEB	FXNQ32A2VEB	FXNQ40A2VEB
Capacità di Raffrescamento	Nom.			kW	2.2	2.8	3.6	4.5
Capacità di riscaldamento	Nom.			kW	2.5	3.2	4.0	5.0
Potenza assorbita - 50Hz	Raffrescamento	Nom.		kW	0.071	0.071	0.071	0.078
	Riscaldamento	Nom.		kW	0.068	0.068	0.068	0.075
Dimensioni	Unità	Altezza		mm	620 §$ 720 (7)	620 §$ 720 (7)	620 §$ 720 (7)	620 §$ 720 (7)
		Larghezza		mm	750	750	750	950
		Profondità		mm	200	200	200	200
Peso	Unità			kg	23.5	23.5	23.5	27.5
Rivestimento	Colore				Non verniciato	Non verniciato	Non verniciato	Non verniciato
	Materiale				Lamiera in acciaio zincato	Lamiera in acciaio zincato	Lamiera in acciaio zincato	Lamiera in acciaio zincato
Ventilatore	Portata d'aria - 50Hz	Raffrescamento	Alta	m³/min	8.0	8.0	8.0	10.5
			Nom.	m³/min	7.2	7.2	7.2	9.5
			Bassa	m³/min	6.4	6.4	6.4	8.5
		Riscaldamento	Alta	m³/min	8.0	8.0	8.0	10.5
			Nom.	m³/min	7.2	7.2	7.2	9.5
			Bassa	m³/min	6.4	6.4	6.4	8.5
	Prevalenza - 50Hz	Alta		Pa	41 (0.000)	41 (0.000)	42 (0.000)	52 (0.000)
		Nom.		Pa	10	10	10	15
Refrigerante	Tipo				R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
	GWP				2,087.5	2,087.5	2,087.5	2,087.5
Livello potenza sonora	Raffrescamento	Alta		dBA	51	51	51	52
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Alta		dBA	30	30	30	32
		Nom.		dBA	28.5	28.5	28.5	30
		Bassa		dBA	27	27	27	28
	Riscaldamento	Alta		dBA	30	30	30	32
		Nom.		dBA	28.5	28.5	28.5	30
		Bassa		dBA	27	27	27	28
Collegamenti tubazioni	Liquido	Tipo			Attacco a cartella	Attacco a cartella	Attacco a cartella	Attacco a cartella
		DE		mm	6.35	6.35	6.35	6.35
	Gas	Tipo			Attacco a cartella	Attacco a cartella	Attacco a cartella	Attacco a cartella
		DE		mm	12.7	12.7	12.7	12.7
	Scarico				VP20 (I.D. 20/O.D. 26)	VP20 (I.D. 20/O.D. 26)	VP20 (I.D. 20/O.D. 26)	VP20 (I.D. 20/O.D. 26)
Alimentazione	Fase				1~	1~	1~	1~
	Frequenza			Hz	50/60	50/60	50/60	50/60
	Tensione			V	220-240/220	220-240/220	220-240/220	220-240/220

					FXNQ50A2VEB	FXNQ63A2VEB
Capacità di Raffrescamento	Nom.			kW	5.6	7.1
Capacità di riscaldamento	Nom.			kW	6.3	8.00
Potenza assorbita - 50Hz	Raffrescamento	Nom.		kW	0.099	0.110
	Riscaldamento	Nom.		kW	0.096	0.107
Dimensioni	Unità	Altezza		mm	620 §$ 720 (7)	620 §$ 720 (7)
		Larghezza		mm	950	1,150
		Profondità		mm	200	200
Peso	Unità			kg	27.5	32
Rivestimento	Colore				Non verniciato	Non verniciato
	Materiale				Lamiera in acciaio zincato	Lamiera in acciaio zincato
Ventilatore	Portata d'aria - 50Hz	Raffrescamento	Alta	m³/min	12.5	16.5
			Nom.	m³/min	11	14.5
			Bassa	m³/min	10.0	13.0
		Riscaldamento	Alta	m³/min	12.5	16.5
			Nom.	m³/min	11	14.5
			Bassa	m³/min	10.0	13.0
	Prevalenza - 50Hz	Alta		Pa	59 (0.000)	55 (0.000)
		Nom.		Pa	15	15
Refrigerante	Tipo				R-410A	R-410A
	GWP				2,087.5	2,087.5
Livello potenza sonora	Raffrescamento	Alta		dBA	53	54
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Alta		dBA	33	35
		Nom.		dBA	31	33
		Bassa		dBA	29	32
	Riscaldamento	Alta		dBA	33	35
		Nom.		dBA	31	33
		Bassa		dBA	29	32

Collegamenti tubazioni	Liquido	Tipo		Attacco a cartella	Attacco a cartella
		DE	mm	6.35	9.52
	Gas	Tipo		Attacco a cartella	Attacco a cartella
		DE	mm	12.7	15.9
	Scarico			VP20 (I.D. 20/O.D. 26)	VP20 (I.D. 20/O.D. 26)
Alimentazione	Fase			1~	1~
	Frequenza		Hz	50/60	50/60
	Tensione		V	220-240/220	220-240/220


2.5 m
9,5 x
15,9 mm
KHRQ22M29H
8.5 m
6,4 x
12,7 mm
8.5 m
6,4 x
12,7 mm
20.0 m
6,4 x
12,7 mm
29.0 m
9,5 x
15,9 mm
Ind 1
FXNQ40A
Ind 2
FXNQ32A
Ind 3
FXNQ25A
Ind 4
FXNQ63A

4.1. IMPIANTI AERAULICI – MACCHINE

4.1.1. Unità di Trattamento Aria CUSTOM

IN PIANTA	UNITA' TRATTAMENTO ARIA AD ALTA PREVALENZA CLIMATIZZAZIONE MANICA H RICAMBIO ARIA CON RECUPERATORE ROTATIVO PRESSURIZZAZIONE AMBIENTI VERSIONE CUSTOM SU MISURA Unità di trattamento aria realizzata in struttura di alluminio con pannelli precoibentati ad abbattimenento acustico ad alte prestazioni (doppio strato di lana di roccia, materassimo bituminoso interposto, lamiera zincata stirata internamente con protezione in velovetro nero che impedisce la dispersione in ambiente delle fibre di lana di roccia, lamiera plastificata esteriormente) CONDIZIONE NOMINALE Portata di mandata ambiente MA = 35700 mc/h Portata di ripresa RA = 32700 mc/h Portata di ripresa RA ricircolata = 29000 mc/h Portata di Aria esterna PAE = 6700 mc/h Portata di aria espulsa EAA = 3700 mc/h CONDIZIONE DI MASSIMA PORTATA Portata di mandata ambiente MA = 40200 mc/h Portata di ripresa RA = 37200 mc/h Portata di ripresa RA ricircolata = 33500 mc/h Portata di Aria esterna PAE = 6700 mc/h Portata di aria espilsa EAA = 3700 mc/h CONDIZIONE DI MINIMA PORTATA Portata di mandata ambiente MA = 28500 mc/h Portata di ripresa RA = 25500 mc/h Portata di ripresa RA ricircolata = 21800 mc/h Portata di Aria esterna PAE = 6700 mc/h Portata di aria espilsa EAA = 3700 mc/h ΔPortata di pressurizzazione nominale = 3000mc/h/UTA Possibilità diportare il ΔPortata di pressurizzazione a 6700mc/h/UTA azzerando EAA VENTILATORI DI MANDATA n.6 ventilatori GR40i-ZID.GG.CR - 400V tipo Ziehl Abegg o equivalenti Portata max 6700mc/h @1300Pa Portata nominale ventilatore PAE = 6700mc/h Portata nominale ventilatori RA ricircolo = 5800 mc/h Possibilità di ridurre la quota aria di rinnovo PAE / espulsione EAA fino ad un minimo del 30% in funzione del valore di CO2 sulla ripresa ambiente, mantenendo il differenziale di pressione (di pressurizzazione) impostato per compensare i le esfiltrazioni dell'edificio (valutato standard Ashrae 90.2 - 2022 Average = 2,2 l/s/mq @75 Pa corrispondente a valore n50 di 1,7 vol/h) Temperatura ambiente ESTIVA = 24°C@55% Temperatura ambiente INVERNALE = 22°C Temperatura Esterna max ESTIVA di progetto (ore 19) = 29,4°C@ 75% Carichi interni 500persone (73 W/pp sensibile; 50 W/pp latente) Carichi elettrici = 30 kW Carichi illuminazione palcoscenico = 120 kW
CODICE UTA...	

BATTERIA FREDDA (ESTATE con Tamb 24°C@55% e Test 29,4°C@75%)

Portata aria =	35700mc/h
Temperatura IN =	26°C@55%
Temperatura OUT =	13°C@100%
Perdita di carico aria =	250 Pa
Temperatura IN fluido =	9°C
Temperatura OUT fluido =	14°C
Portata fluido =	39,2mc/h
Perdita di carico fluido =	26 kPa
Potenza sviluppata =	228 kWf

Modello : Cu-Al-FeZn P3012AR 8R-24T-4865A-2,0 pa 96C ø3"
Peso 322 kg
Volume 115 lt

BATTERIA CALDA 1 (POST RISCALDO ESTIVO 1)		(RISCALDAMENTO INV.1)
Portata aria =	35700mc/h	35700mc/h
Temperatura IN =	13°C@100%	24,6°C
Temperatura OUT =	16,5°C@79,67%	28°C
Perdita di carico aria =	18 Pa	28Pa
Temperatura IN fluido =	42°C	42°C
Temperatura OUT fluido =	37°C	37°C
Portata fluido =	7,0 mc/h	7mc/h
Perdita di carico fluido =	17 kPa	17 kPa
Potenza sviluppata =	43 kWt	40kWt

Modello : Cu-Al-FeZn P40AC 1R-18T-4920-6,0pa 9C ø1"1/2
Peso 85 kg
Volume 20 lt

BATTERIA CALDA 2 (POST RISCALDO ESTIVO 2)		(RISCALDAMENTO INV.2)
Portata aria =	35700mc/h	35700mc/h
Temperatura IN =	16,5°C@79,67%	28°C
Temperatura OUT =	23,3°C@%52,7%	35°C
Perdita di carico aria =	36 Pa	66 Pa
Temperatura IN fluido =	42°C	42°C
Temperatura OUT fluido =	37°C	37°C
Portata fluido =	14,5 mc/h	14,5 mc/h
Perdita di carico fluido =	15 kPa	15 kPa
Potenza sviluppata =	84 kWt	84 kWt

Modello : Cu-Al-FeZn P40AC 2R-18T-4895-5,0pa 18C ø2"1/2
Peso 126 kg
Volume 42 lt

RECUPERATORE ROTATIVO ENTALPICO
del tipo igroscopisco ad azione molecolare

Portata aria nominale PAE	6700 mc/h	
Portata aria nominale EAA	3700 mc/h	
Rendimento sensibile	Inverno >73,9%	Estate >70,10%
Rendimento latente	Inverno >71,90%	Estate >39,70%

Filtro aria esterna PAE
Serrande motorizzate PAE ed EAA
Setti silenziatori PAE ed EAA

Dimensioni	UTA	LxHxP = 5800x3700x1100mm
	+ sez REC/PAE/EAA	LxHxP = 1900x3700x550mm

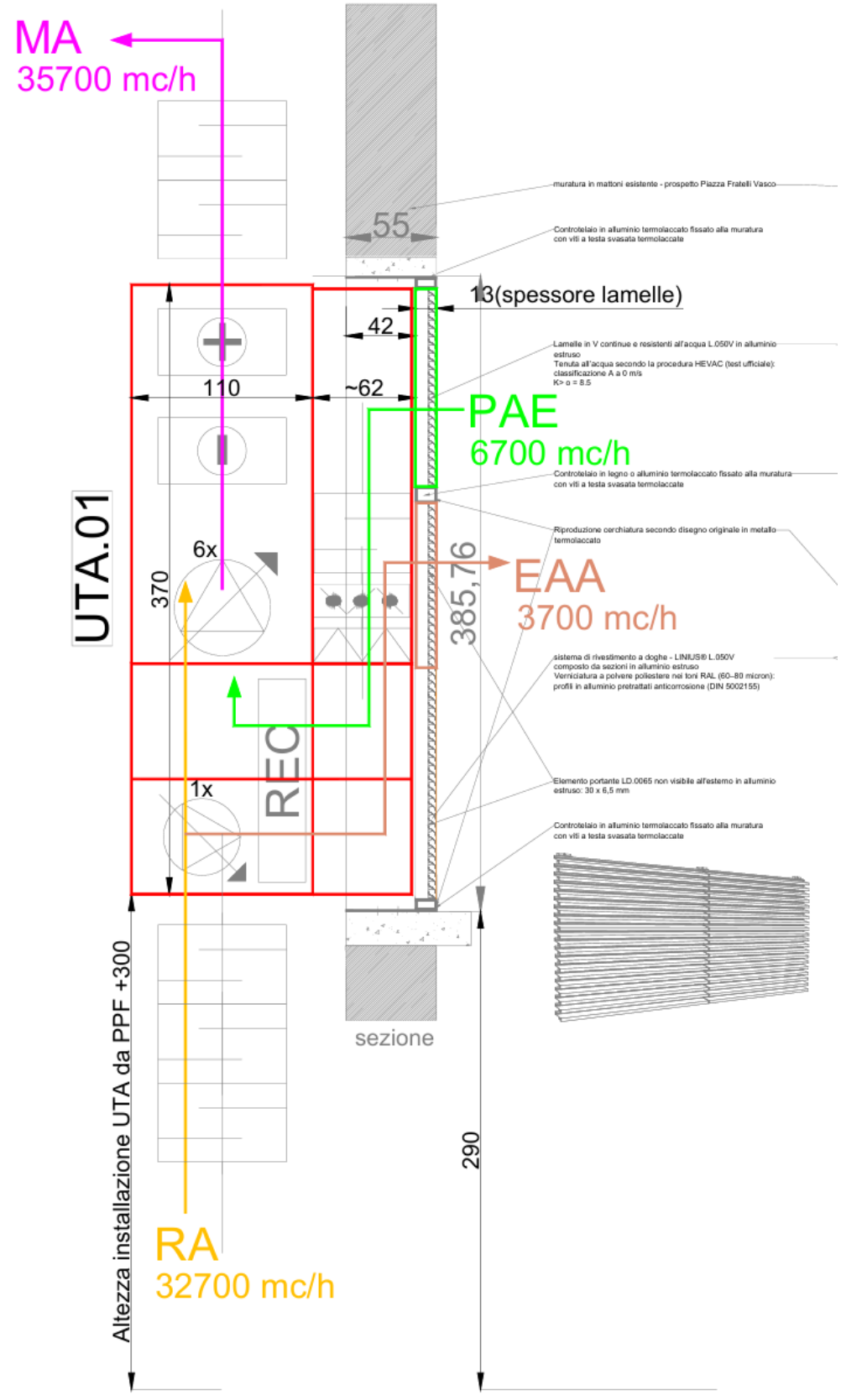
Peso totale ~ 4800 kg

L'UTA prevista non è dotata di quadro elettrico di bordo fornito dal costruttore. E' pertanto a carico dell'impresa la progettazione, la realizzazione e il collaudo del quadro di potenza e automazione inclusivo degli apparati di comando e I/O relativi al BMS. Sono inoltre compresi gli allacciamenti elettrici di potenza e di segnale, i dispositivi di sicurezza (micro-switch, interruttori di emergenza, ecc..), secondo quanto indicato dal costruttore dell'apparecchio, affinchè sia garantita la funzionalità e la sicurezza dell'insieme.

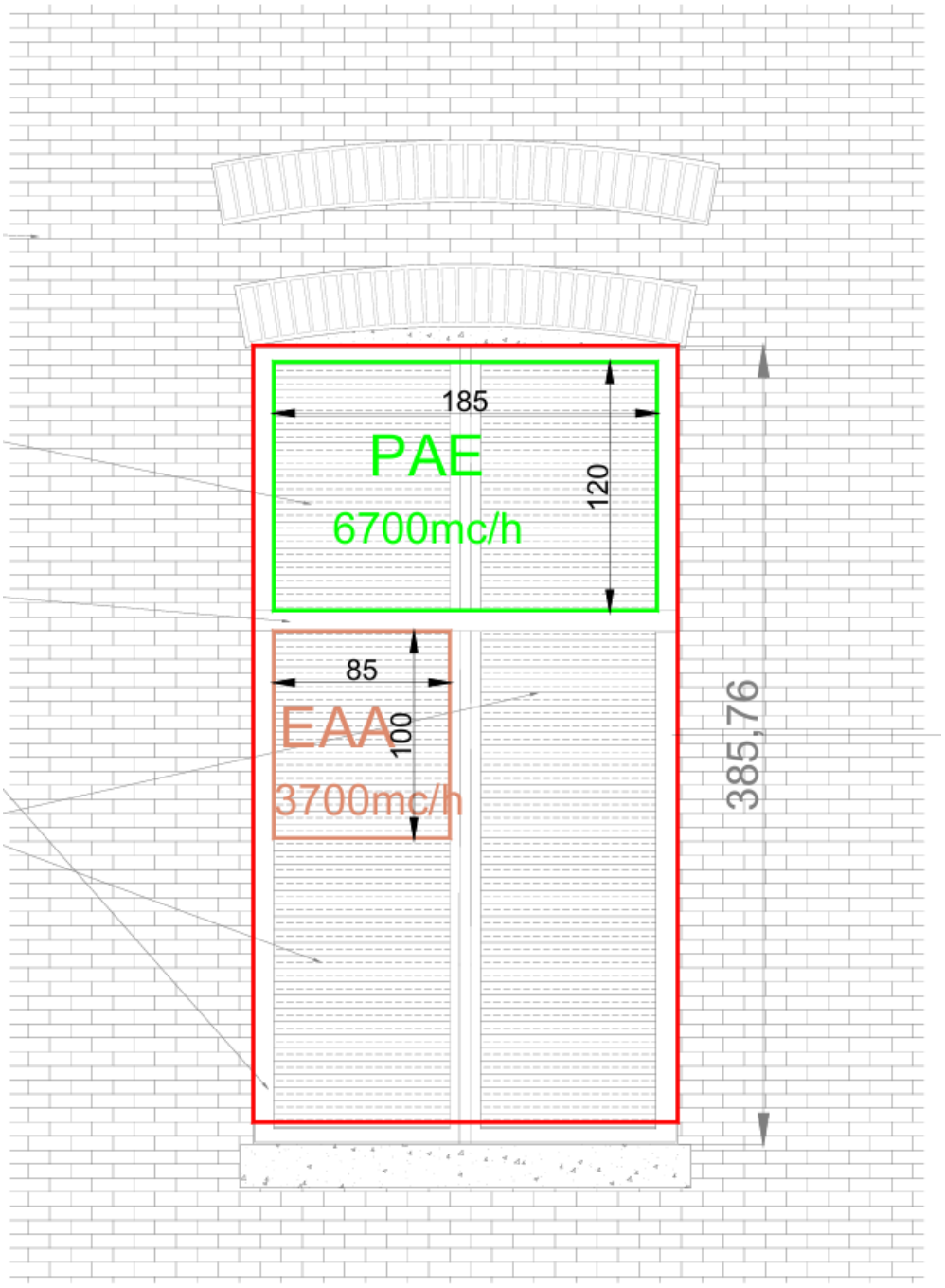
Dimensionamento UTA indicato sull'elaborato grafico:
Taglia .....
Man ..... m3//h [Portata d'aria nominale in mandata]
Rip ..... m3//h [Portata d'aria nominale in ripresa]
Pre ..... kWt [Potenza Batteria Preriscaldamento]
Raff ..... kWf [Potenza Batteria Raffrescamento]
Post ..... kWt [Potenza Batteria Postriscaldamento]

Modello: tipo ROSSO OFFICINE "UTA CC 400/480 CUSTOM" o equiv.

SEZIONE A-A' VERTICALE SCHEMATICA

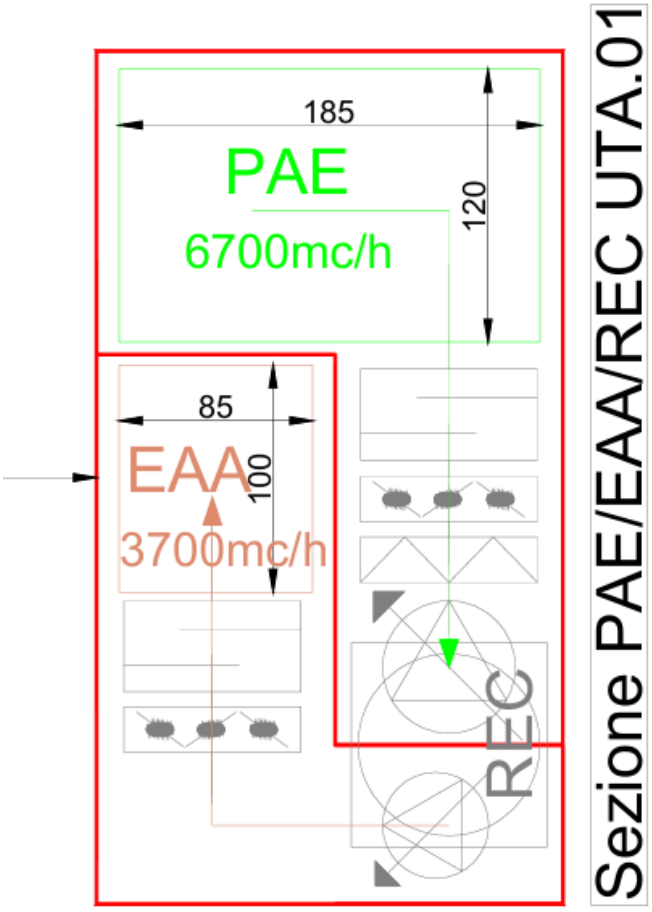


VISTA PROSPETTO ESTERNO B-B'

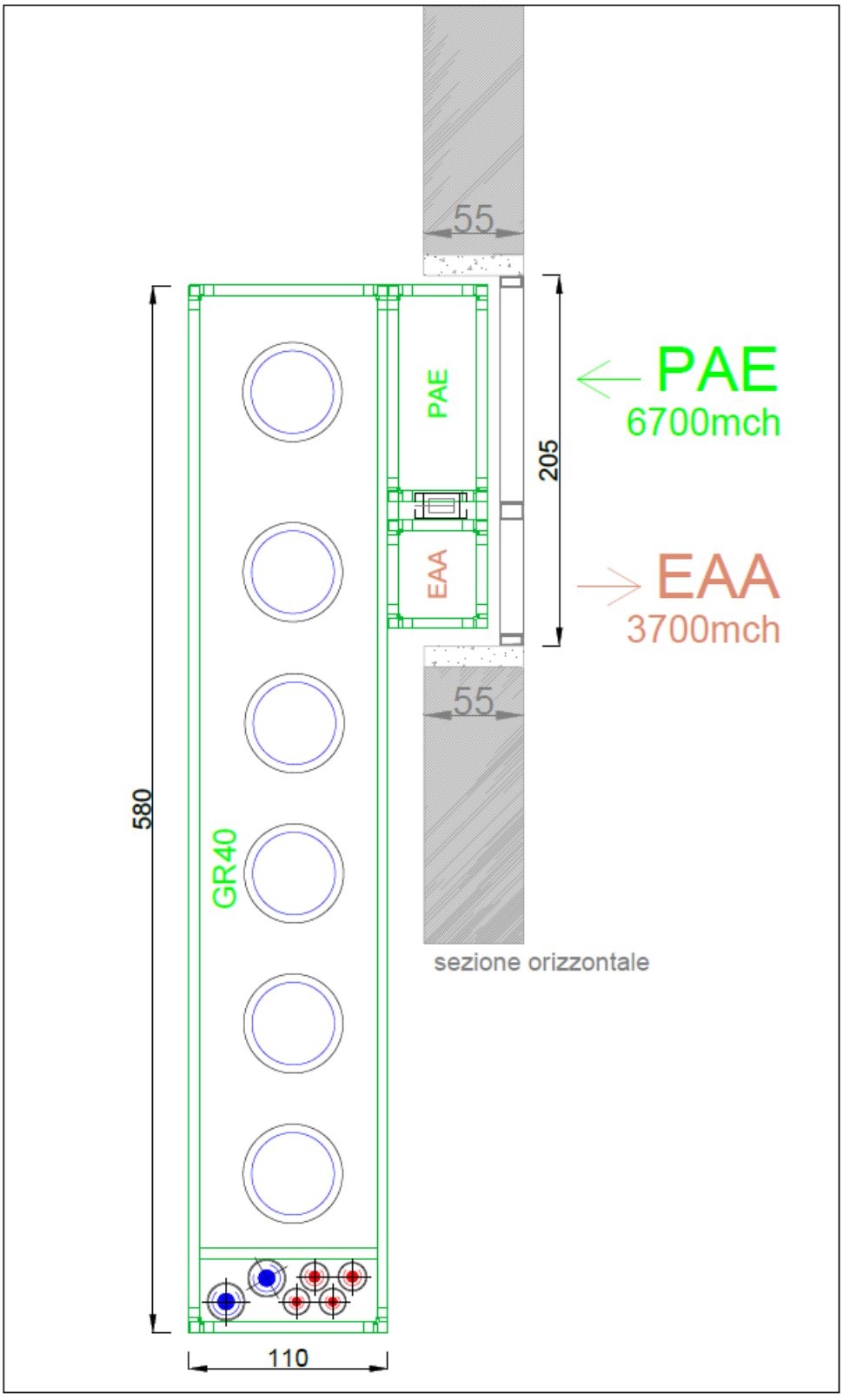


prospetto esterno

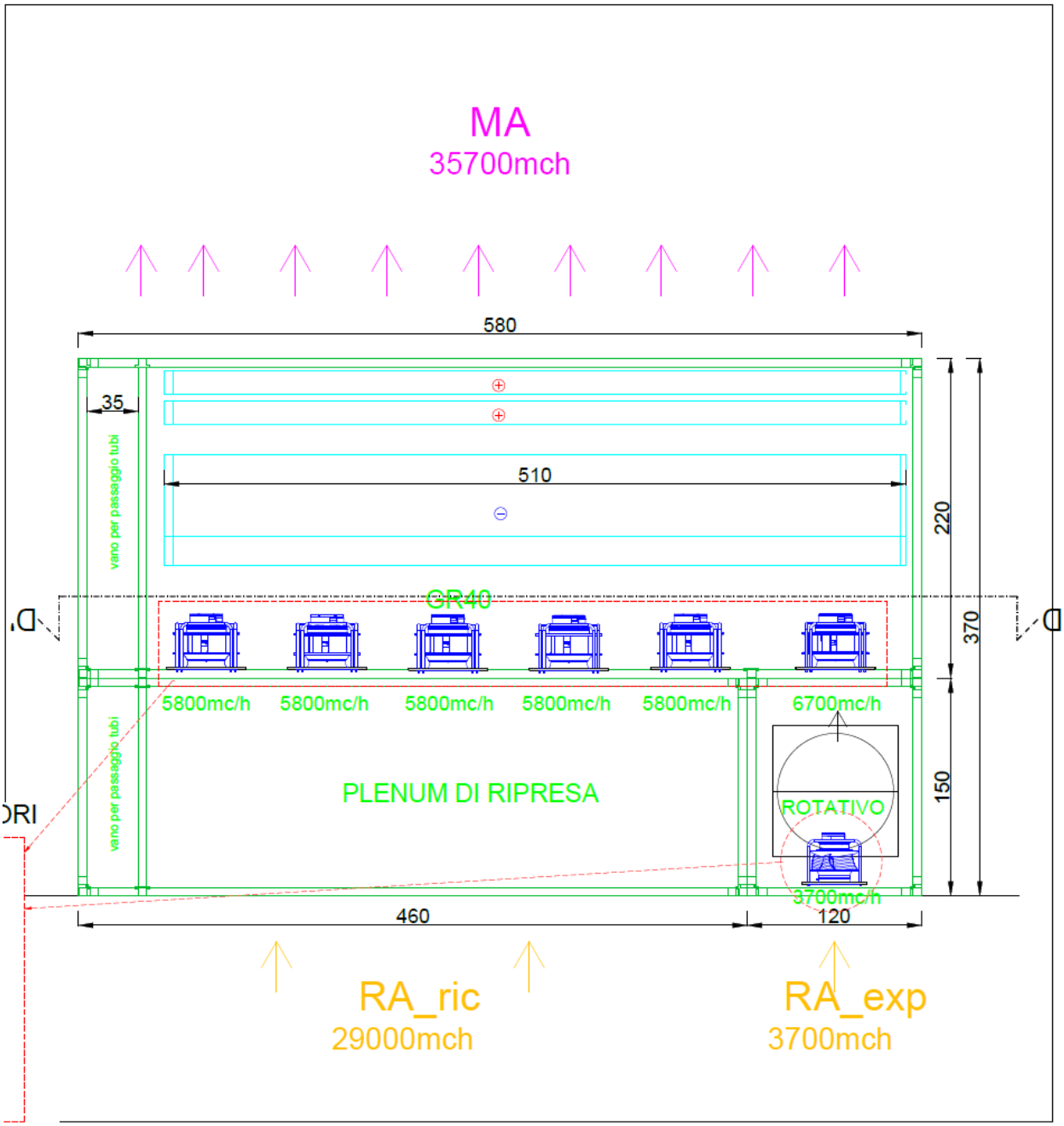
VISTA PROSPETTO ESTERNO B-B'
SENZA GRIGLIE ALETTATE
VISTA SCHEMATICA
COMPONENTI SEZIONI
PAE / EAA / REC UTA



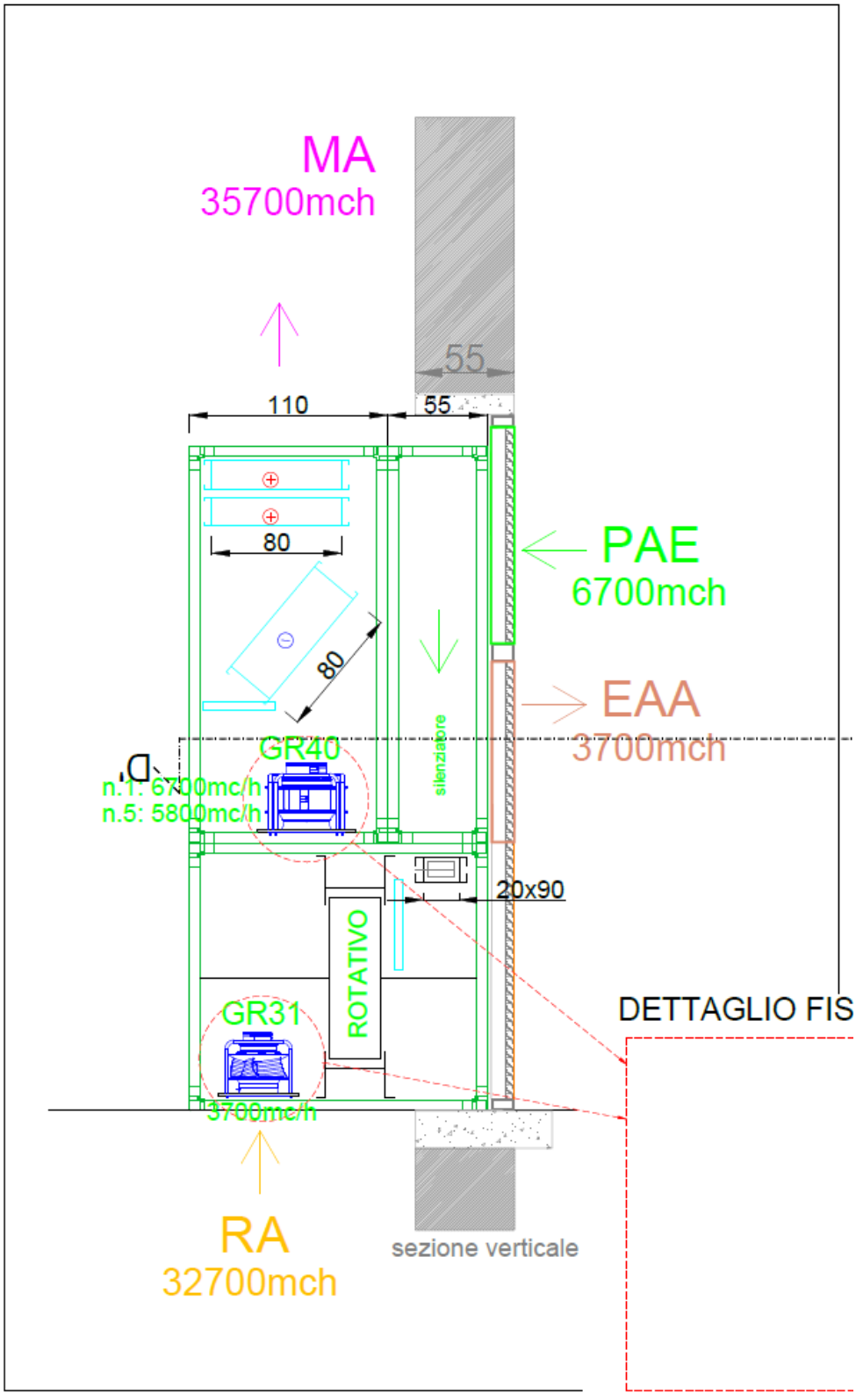
UTA.01 - SEZIONE ORIZZONTALE D-D'
PARTICOLARE COSTRUTTIVO



UTA.01 - SEZIONE VERTICALE FRONTALE C-C'
PARTICOLARE COSTRUTTIVO



UTA.01 - SEZIONE VERTICALE A-A'
PARTICOLARE COSTRUTTIVO
SEZIONE VERTICALE



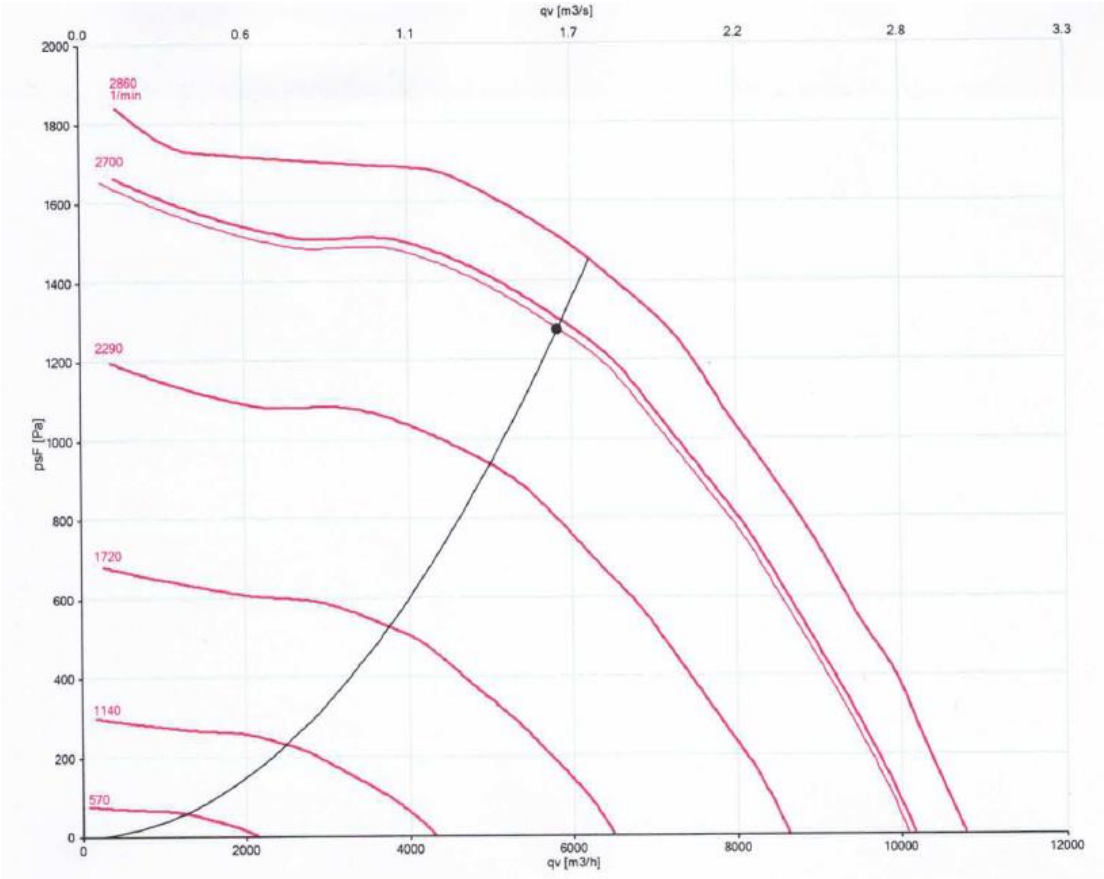
2 Ventilatore di mandata

VENTILATORE 6 x GR40I-ZID.GG.CR - 400 V		MOTORE IE5	
Tipo ventilatore	Plug fan EC	Potenza installata	6x3.7 kW
Grandezza	400	Alimentazione	400/3/50 V/ph/Hz
Portata	35000 m³/h	Poli	-
Prevalenza utile	500 Pa	Diametro albero motore	Ø 0 mm
		Classe di isolamento	THCL155
		Protezione	IP54
Pressione statica totale	1253 Pa		
Pressione totale	1281.3 Pa		
Numero di giri	2657 rpm	Corrente nominale	6x5.80 A
Potenza assorbita all'asse	6x2.08 kW	Potenza elettrica assorbita	6x3.02 kW
Classe SFP	4/1.87 kW/(m³/s)	K-Factor	180
Livello potenza sonora	90.2 dB(A)		
Rendimento ventilatore	67,17 %		

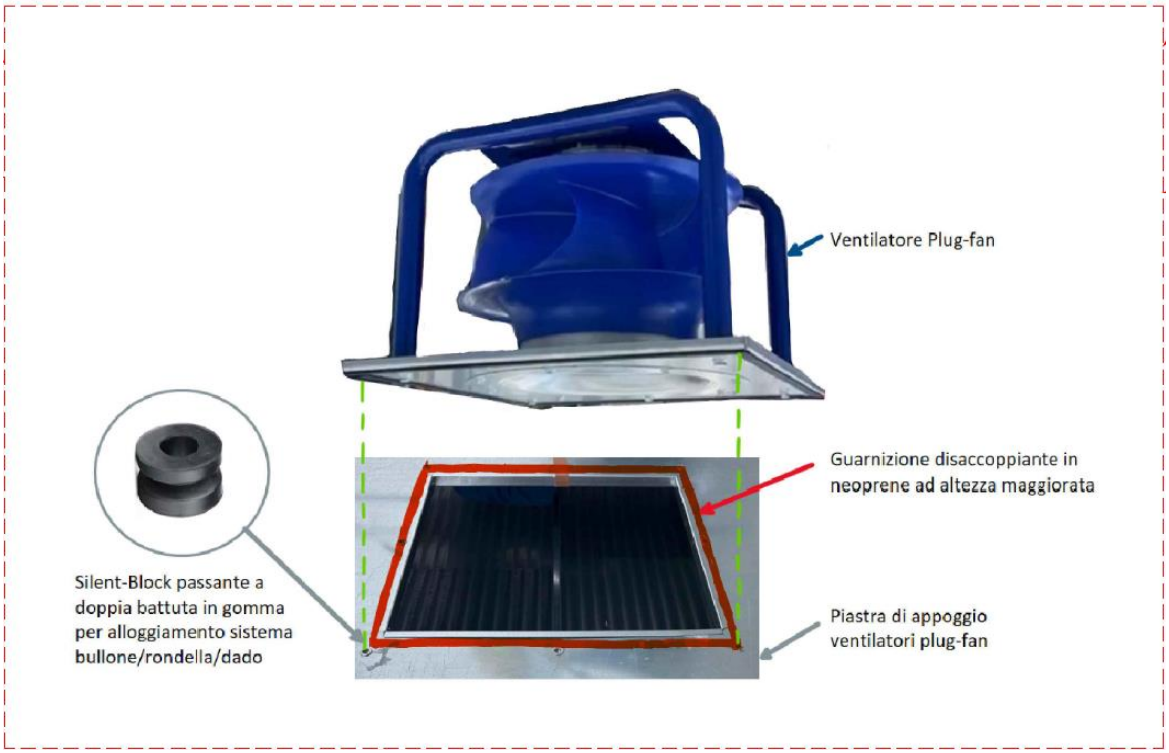
Livello di potenza sonora per bande d'ottava (dB)

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	85	86	99	93	92	95	91	86
Aspirazione [dB]	81	80	95	88	81	83	78	76

System effect considerato nelle prestazioni del ventilatore
Dimensionamento in condizioni umide
Esecuzione standard



Dettaglio fissaggio ventilatori



4.1.1.1 Batteria di raffreddamento alla portata d'aria nominale

DATI DI PROGETTO CC BC-120812-202259/1 2 76 *Rel. 6.5.2.0 13-12-2024*

FLUIDO ESTERNO:	**Aria**				
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**228.27**			
Portata gas	**Sm³/h**	**35700**			
Portata in peso	kg/h	42992	Fattore Calore Sensibile		0.69
Temperatura Ingresso	**°C**	**26.00**	Condensa	kg/h	98.00
Umidita' Relativa	%	55.00	Velocità Effettiva	m/s	2.94
Temperatura Uscita	**°C**	**13.00**	Perdita di carico	Pa	252
Umidità Relativa Uscita	%	100.00	Perdita di carico aria secca	Pa	168
FLUIDO INTERNO:	**Acqua**				
Temperatura Ingresso	°C	**9.00**	Perdita di carico	kPa	25.90
Temperatura Uscita	°C	**14.00**	Densità	kg/m³	999
Portata in Peso	kg/h	39176	Viscosità	mPa.s	1.25
Portata in Volume	l/h	39196	Conducibilità	W/mK	0.58
Velocità Effettiva	m/s	1.05	Calore specifico	J/kgK	4193.22

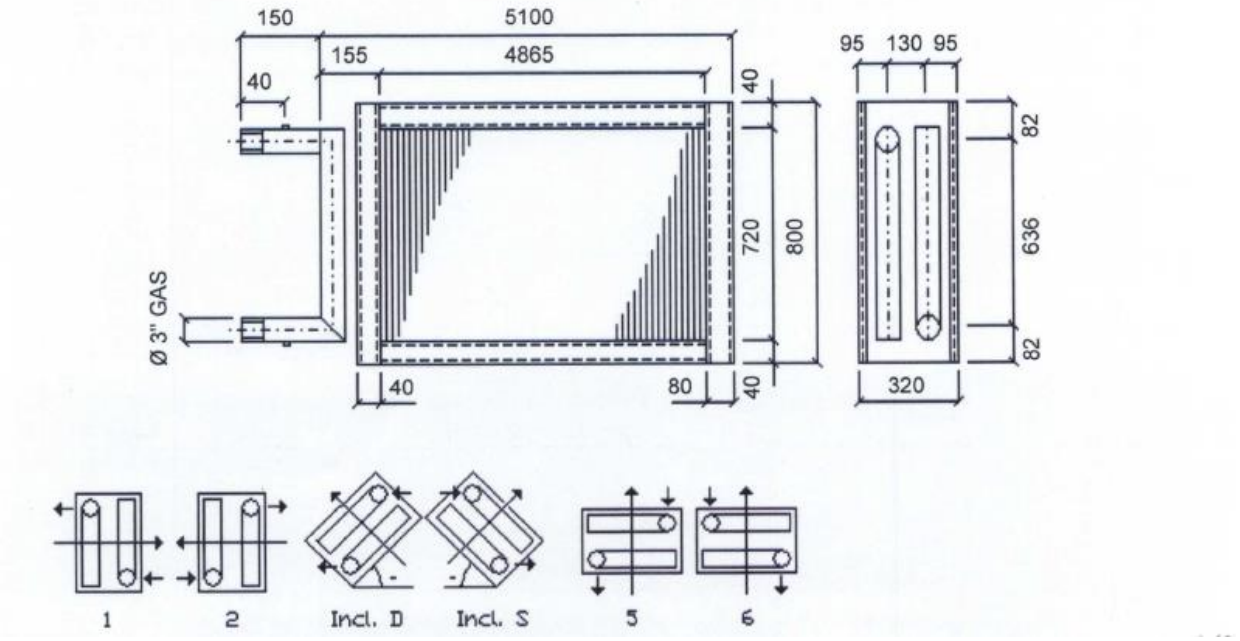
N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P3012AR 8R-24T-4865A-2.0pa 96C 3"

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tubi	**Cu**	**12.45 x 0.35**	mm	Peso	322	Kg
Alette	**Al**	**0.11**	mm	Volume interno	115	dm3
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	647.35	m2
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**	
				Pressione max ammissibile	15.0	bar
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90	°C

ACCESSORI

Reduced tolerance calculation - Counterflow



4.1.1.2 Batteria di raffreddamento alla portata d'aria massima

DATI DI PROGETTO			CC BC-120812-202260/1 0 -10		Rel. 6.5.2.0 13-12-2024
FLUIDO ESTERNO:	**Aria**				
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**256.57**			
Portata gas	**Sm³/h**	**40200**			
Portata in peso	kg/h	48411	Fattore Calore Sensibile		0.69
Temperatura Ingresso	**°C**	**26.00**	Condensa	kg/h	110.00
Umidita' Relativa	%	55.00	Velocità Effettiva	m/s	3.31
Temperatura Uscita	**°C**	**13.01**	Perdita di carico	Pa	305
Umidità Relativa Uscita	%	99.99	Perdita di carico aria secca	Pa	207
FLUIDO INTERNO:	**Acqua**				
Temperatura Ingresso	°C	**9.00**	Perdita di carico	kPa	32.00
Temperatura Uscita	°C	**14.00**	Densità	kg/m³	999
Portata in Peso	kg/h	44034	Viscosità	mPa.s	1.25
Portata in Volume	l/h	44056	Conducibilità	W/mK	0.58
Velocità Effettiva	m/s	1.18	Calore specifico	J/kgK	4193.22

N°·0 BATTERIE Cu-Al-FeZn P3012AR 8R-24T-4865A-2.0pa 96C 3"

CARATTERISTICHE TECNICHE						ACCESSORI
Tubi	**Cu**	**12.45 x 0.35**	mm	Peso	322 Kg	
Alette	**Al**	**0.11**	mm	Volume interno	115 dm3	
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	647.35 m2	
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**	
				Pressione max ammissibile	15.0 bar	
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90 °C	

4.1.1.3 1a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità post riscaldamento estivo

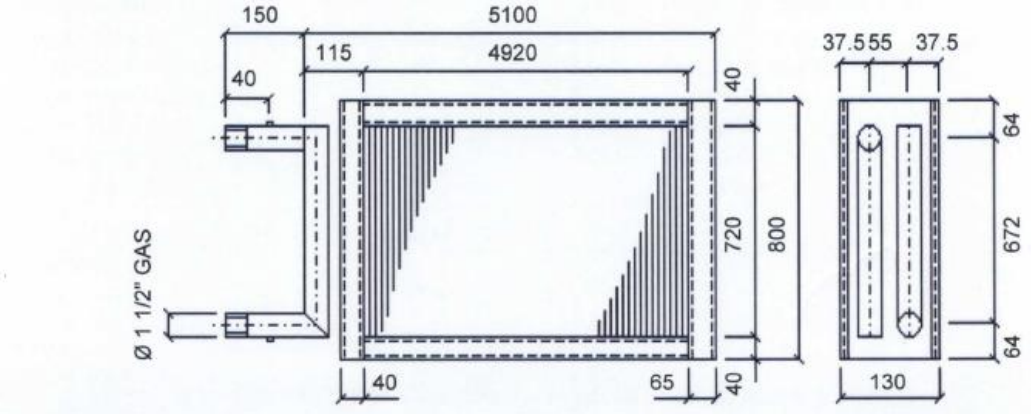
DATI DI PROGETTO CC BC-120867-202282/1 15 76 *Rel. 6.5.2.0 13-12-2024*

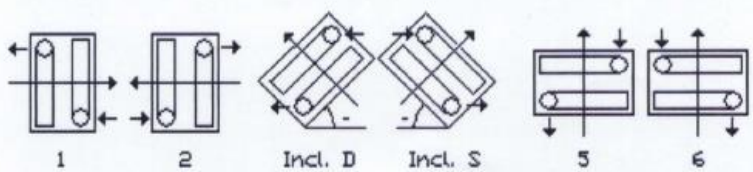
FLUIDO ESTERNO:	**Aria**				
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**42.83**			
Portata gas	**Sm³/h**	**35700**			
Portata in peso	kg/h	42992	Fattore Calore Sensibile		1.00
Temperatura Ingresso	**°C**	**13.00**	Condensa	kg/h	0.00
Umidita' Relativa	%	100.00	Velocità Effettiva	m/s	2.77
Temperatura Uscita	**°C**	**16.50**	Perdita di carico	Pa	18
Umidità Relativa Uscita	%	79.67	Perdita di carico aria secca	Pa	18
FLUIDO INTERNO:	**Acqua**				
Temperatura Ingresso	°C	**42.00**	Perdita di carico	kPa	17.00
Temperatura Uscita	°C	**37.00**	Densità	kg/m³	992
Portata in Peso	kg/h	7383	Viscosità	mPa.s	0.66
Portata in Volume	l/h	7440	Conducibilità	W/mK	0.63
Velocità Effettiva	m/s	1.19	Calore specifico	J/kgK	4179.61

N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P40AC 1R-18T-4920A-6.0pa 9C 1 1/2"

CARATTERISTICHE TECNICHE						**ACCESSORI**
Tubi	**Cu**	**16.45 x 0.40**	mm	Peso	85 Kg	
Alette	**Al**	**0.20**	mm	Volume interno	20 dm3	
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	38.90 m2	
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**	
				Pressione max ammissibile	15.0 bar	
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90 °C	

Reduced tolerance calculation - Counterflow





4.1.1.4 2a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità post riscaldamento estivo

DATI DI PROGETTO — CC BC-120867-202286/1 14 76 — *Rel. 6.5.2.0 13-12-2024*

FLUIDO ESTERNO:	**Aria**				
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**84.13**			
Portata gas	**Sm³/h**	**35700**			
Portata in peso	kg/h	42992	Fattore Calore Sensibile		
Temperatura Ingresso	**°C**	**16.50**	Condensa	kg/h	0.00
Umidita' Relativa	%	0.00	Velocità Effettiva	m/s	2.78
· **Temperatura Uscita**	**°C**	**23.50**	Perdita di carico	Pa	36
Umidità Relativa Uscita	%	0.00	Perdita di carico aria secca	Pa	36
FLUIDO INTERNO:	**Acqua**				
Temperatura Ingresso	°C	**42.00**	Perdita di carico	kPa	15.00
· Temperatura Uscita	°C	**37.00**	Densità	kg/m³	992
Portata in Peso	kg/h	14503	Viscosità	mPa.s	0.66
Portata in Volume	l/h	14615	Conducibilità	W/mK	0.63
Velocità Effettiva	m/s	1.17	Calore specifico	J/kgK	4179.61

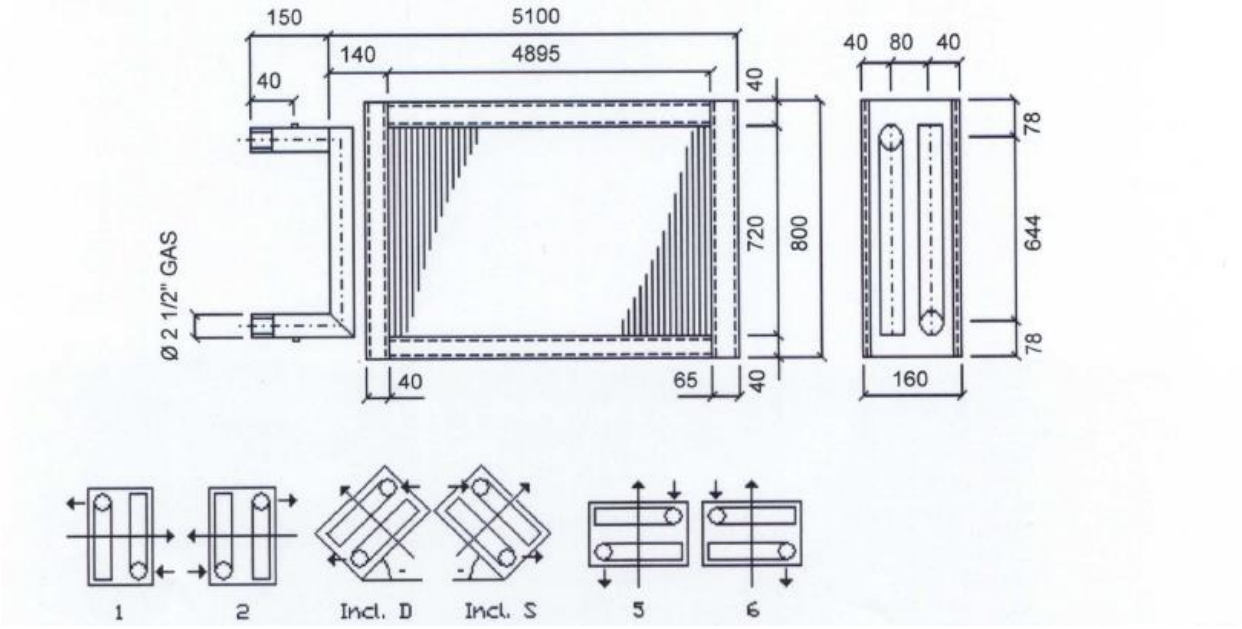
N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P40AC 2R-18T-4895A-5.0pa 18C 2 1/2"

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tubi	**Cu**	**16.45 x 0.40**	mm	Peso	126	Kg
Alette	**Al**	**0.20**	mm	Volume interno	42	dm3
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	91.06	m2
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**	
				Pressione max ammissibile	15.0	bar
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90	°C

ACCESSORI

Reduced tolerance calculation - Counterflow



4.1.1.5 1a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità riscaldamento invernale

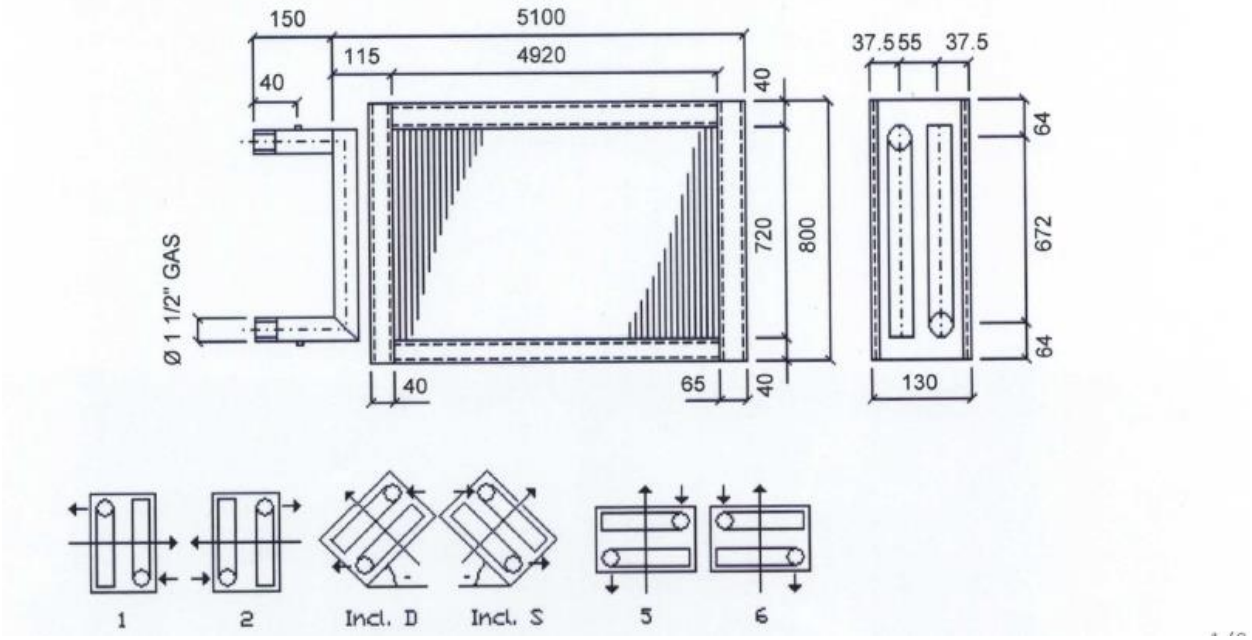
DATI DI PROGETTO — CC BC-120867-202285/1 7 76 — *Rel. 6.5.2.0 13-12-2024*

FLUIDO ESTERNO:	**Aria**				
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**40.87**			
Portata gas	**Sm³/h**	**35700**			
Portata in peso	kg/h	42992	Fattore Calore Sensibile		
Temperatura Ingresso	**°C**	**24.60**	Condensa	kg/h	0.00
Umidita' Relativa	%	0.00	Velocità Effettiva	m/s	2.84
· **Temperatura Uscita**	**°C**	**28.00**	Perdita di carico	Pa	28
Umidità Relativa Uscita	%	0.00	Perdita di carico aria secca	Pa	28
FLUIDO INTERNO:	**Acqua**				
Temperatura Ingresso	°C	**42.00**	Perdita di carico	kPa	15.60
· Temperatura Uscita	°C	**37.00**	Densità	kg/m³	992
Portata in Peso	kg/h	7045	Viscosità	mPa.s	0.66
Portata in Volume	l/h	7099	Conducibilità	W/mK	0.63
Velocità Effettiva	m/s	1.14	Calore specifico	J/kgK	4179.61

N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P40AC 1R-18T-4920A-3.0pa 9C 1 1/2"

CARATTERISTICHE TECNICHE					**ACCESSORI**
Tubi	**Cu**	**16.45 x 0.40**	mm	Peso	95 Kg
Alette	**Al**	**0.20**	mm	Volume interno	20 dm3
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	73.22 m2
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**
				Pressione max ammissibile	15.0 bar
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90 °C

Reduced tolerance calculation - Counterflow



4.1.1.6 2a Batteria di riscaldamento alla portata d'aria nominale in modalità riscaldamento invernal

DATI DI PROGETTO — CC BC-120867-202287/1 0 76 — *Rel. 6.5.2.0 13-12-2024*

FLUIDO ESTERNO: Aria					
Pressione Ambiente	mmHg	760			
Potenza	**kW**	**84.15**			
Portata gas	**Sm³/h**	**35700**			
Portata in peso	kg/h	42992	Fattore Calore Sensibile		
Temperatura Ingresso	**°C**	**28.00**	Condensa	kg/h	0.00
Umidita' Relativa	%	0.00	Velocità Effettiva	m/s	2.89
Temperatura Uscita	**°C**	**35.00**	Perdita di carico	Pa	66
Umidità Relativa Uscita	%	0.00	Perdita di carico aria secca	Pa	66
FLUIDO INTERNO: Acqua					
Temperatura Ingresso	°C	**42.00**	Perdita di carico	kPa	15.00
Temperatura Uscita	°C	**37.00**	Densità	kg/m³	992
Portata in Peso	kg/h	14507	Viscosità	mPa.s	0.66
Portata in Volume	l/h	14618	Conducibilità	W/mK	0.63
Velocità Effettiva	m/s	1.17	Calore specifico	J/kgK	4179.61

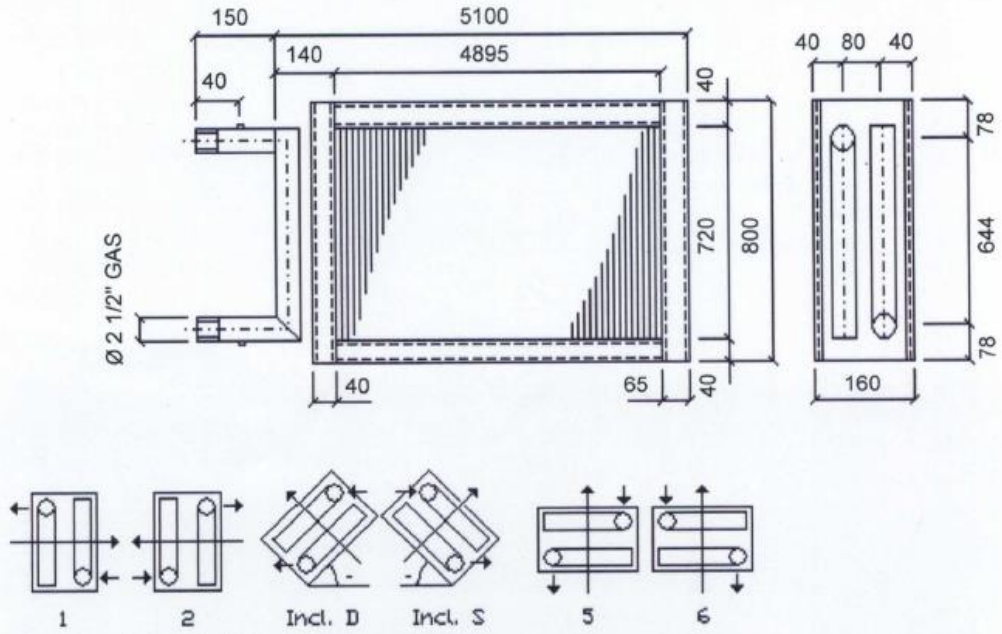
N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P40AC 2R-18T-4895A-2.0pa 18C 2 1/2"

CARATTERISTICHE TECNICHE

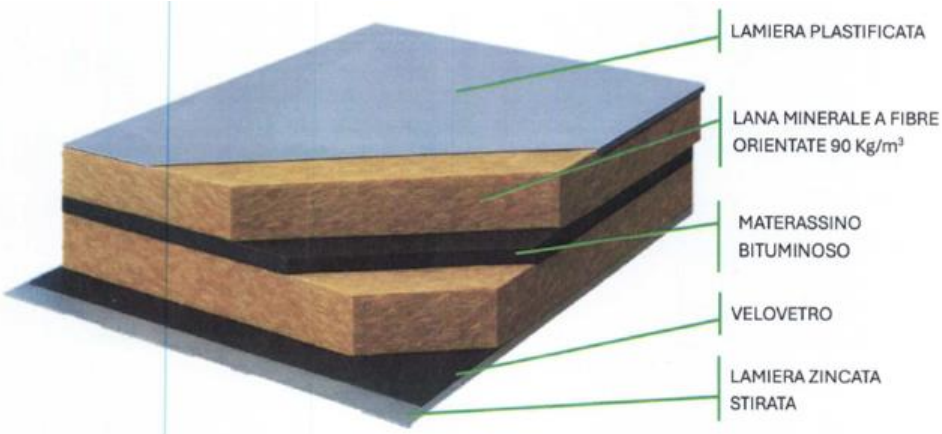
Tubi	**Cu**	**16.45 x 0.40**	mm	Peso	161	Kg
Alette	**Al**	**0.20**	mm	Volume interno	42	dm3
Telaio	**FeZn**	**2.50 / 2.00**	mm	Sup. totale di scambio	213.98	m2
Materiale collettore	**Cu**			**PED 2014/68/UE**	**Articolo 4.3**	
				Pressione max ammissibile	15.0	bar
Tipo filettatura	**EN 10226-2**			Temp. min/max di funz.	-10/90	°C

ACCESSORI

Reduced tolerance calculation - Counterflow



4.1.1.7 Pannellatura di rivestimento UTA



1. **COMFORT ACUSTICO AD ALTE PRESTAZIONI**

Il pannello è progettato per **ridurre in modo efficace il rumore** negli ambienti industriali e tecnici, migliorando:

- il comfort delle persone
- la sicurezza sul lavoro
- la qualità degli ambienti produttivi

---

2. **LANA DI ROCCIA: IL CUORE DELL'ASSORBIMENTO**
   - Doppio strato
   - Struttura a fibre aperte
   - Assorbe l'energia sonora
   - Riduce eco, riverbero e riflessione del suono

Il rumore **non rimbalza**, ma viene **assorbito all'interno del pannello**.

---

3. **MATERASSINO BITUMINOSO: BLOCCO DELLE VIBRAZIONI**
   - Incrementa la massa del pannello
   - Smorza vibrazioni e risonanze
   - Migliora l'attenuazione dei rumori più fastidiosi e gravi

Il risultato è un **abbattimento acustico più completo**, anche sulle basse frequenze.

---

4. VELOVETRO NERO: PROTEZIONE E QUALITÀ DELL’ARIA

- Serve a bloccare le fibre della lana di roccia
- Impedisce la dispersione nell’ambiente
- Garantisce **aria più pulita e sicura**

Massima sicurezza per chi lavora negli ambienti chiusi.

---

5. LAMIERA STIRATA: PIÙ ASSORBIMENTO, MENO RIFLESSIONE

La lamiera stirata:

- **non riflette il suono**
- permette al rumore di **entrare nello strato isolante**
- aumenta l’efficienza fonoassorbente del pannello

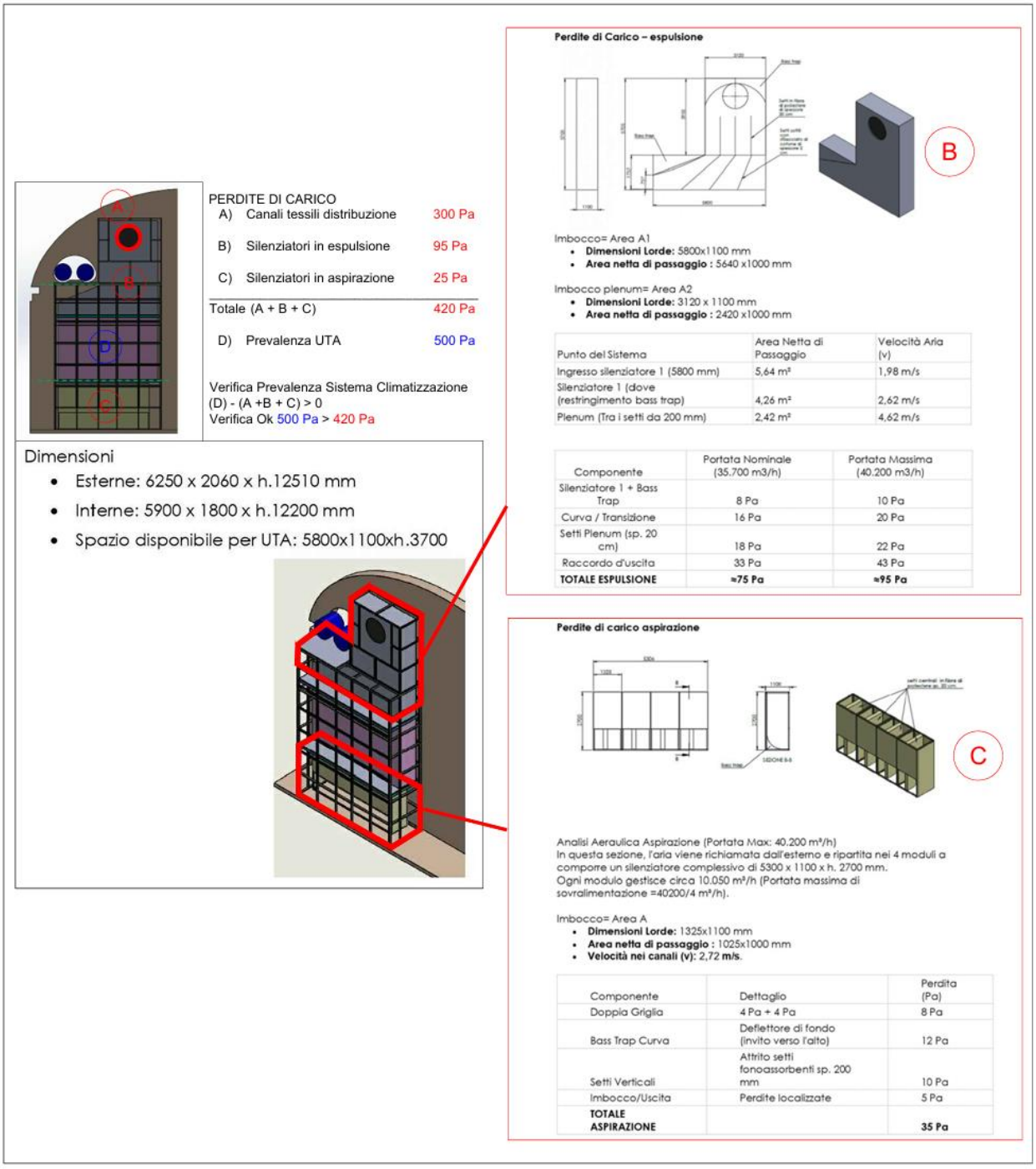
Il suono viene **catturato dalla lana**, non respinto nell’ambiente.

IL RISULTATO FINALE

✓ Riduzione reale del rumore
✓ Ambienti più silenziosi
✓ Maggiore comfort per il personale
✓ Migliore qualità lavorativa
✓ Soluzione ideale per:

- capannoni
- sale macchine
- locali tecnici
- reparti produttivi rumorosi

4.1.1.8 Cabina afonica (esclusa dal progetto degli impianti termomeccanici)



4.1.2. Canali tessili microforati ad altissima induzione

Prima di procedere all'ordine del canale è onere dell'impresa, in accordo con la D.L., effettuare l'analisi CFD 3D delle velocità residue nelle zone occupate con il costruttore selezionato per la fornitura dei canali al fine di garantire il necessario comfort microclimatico degli occupanti. La progettazione della foratura dei canali in funzione delle risultanze dell'analisi CFD deve garantire una velocità nella zona occupata inferiore a 0,2-0,3 m/s

DESCRIZIONE CANALI DIFFUSORI IN TESSUTO KLIMAGIEL

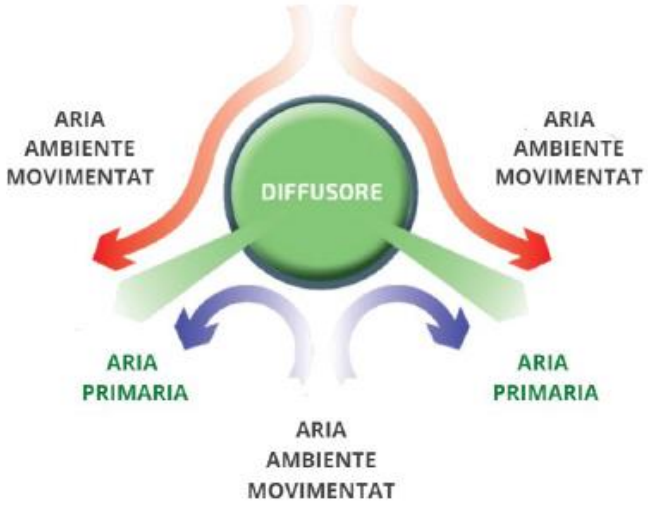
I canali diffusori per la distribuzione dell'aria a sezione circolare, sistema Induction Tex Jet, saranno in tessuto poliestere, poliammide o fibra di vetro con spalmatura in poliuretano. A richiesta possono essere forniti con le seguenti omologazioni:

Classe standard di reazione al fuoco
Classe 1 di reazione al fuoco omologata dal Ministero degli Interni Italiano o Europea B s1-d0
Euroclasse A2 di reazione al fuoco omologata Europea (D.M. 15 Marzo 2005 – EN 13501 corrispondente alla classe 0 italiana)

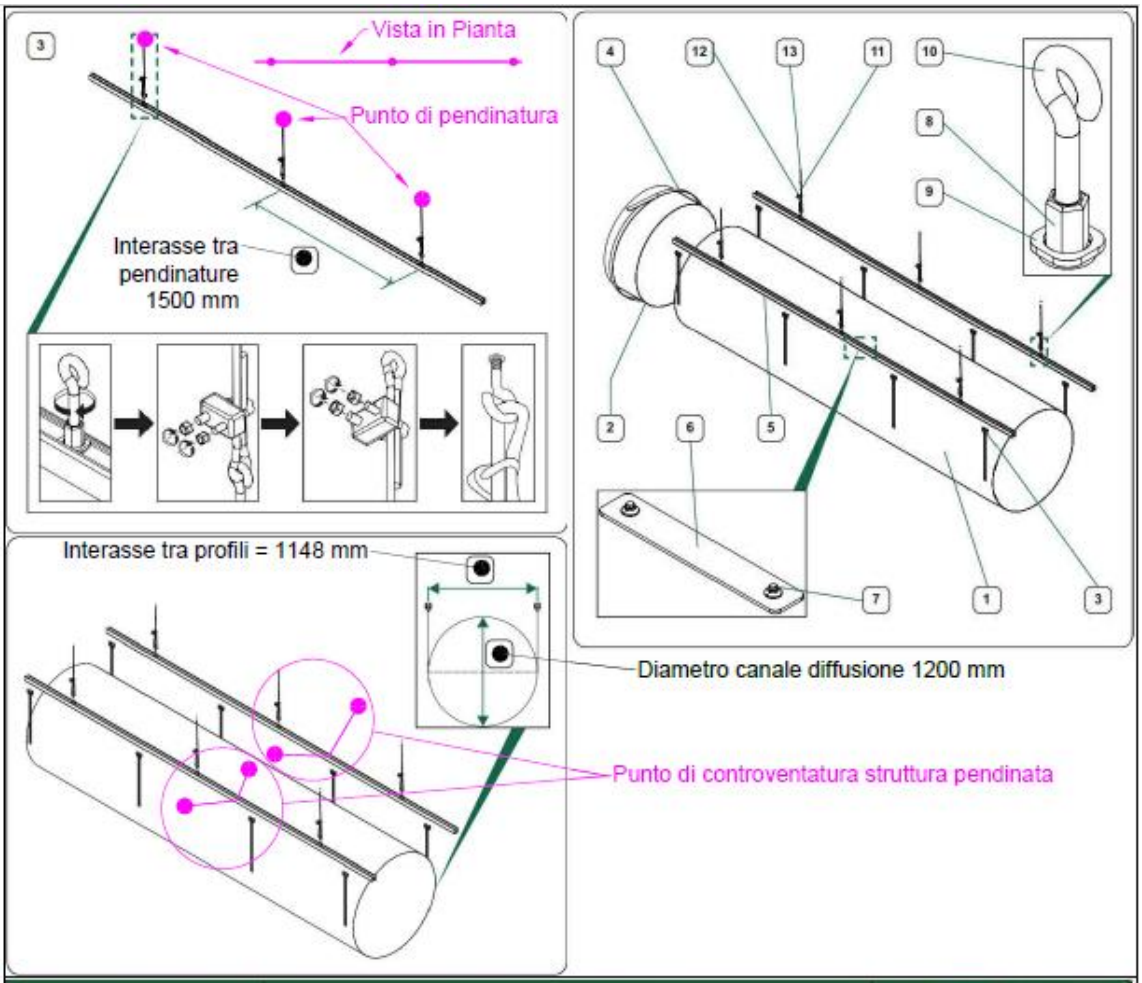
Con lo stesso sistema saranno fornite le eventuali curve, le riduzioni, i raccodi a TEE che dovranno essere realizzate con la stessa foratura dei diffusori rettilinei.

La diffusione sarà determinata da un numero opportuno di file di fori calcolato in rapporto alla portata d'aria dell'unità ventilante ed alla pressione totale disponibile ; la distribuzione dell'aria in ambiente avverrà nel pieno rispetto della Normativa UNI 10339 - EN 13182 (velocità dell'aria ad altezza d'uomo).

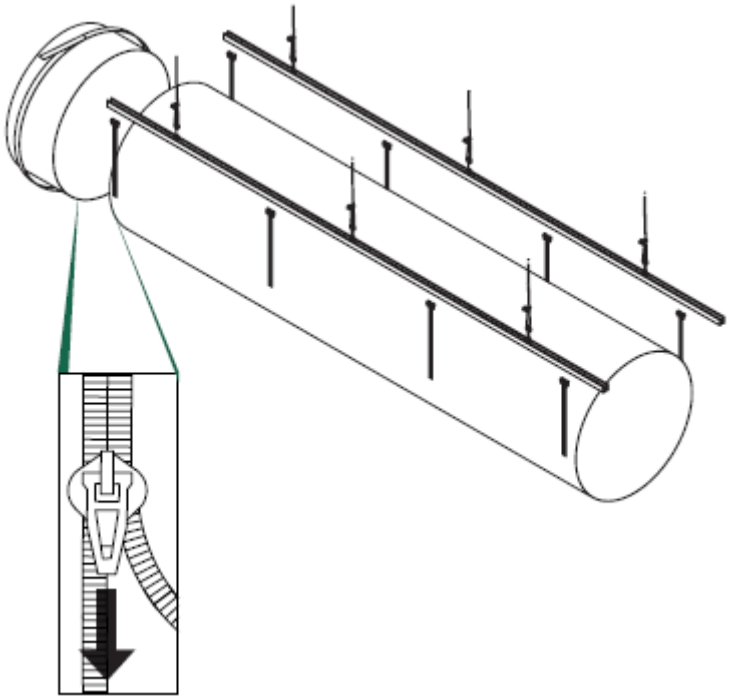
Il fornitore dovrà essere in grado di fornire i grafici di lancio dell'aria, sia per il funzionamento estivo che per quello invernale, le traiettorie dei flussi dovranno essere del tipo parabolico e non rettilineo e dovranno tener conto della scomposizione delle forze sugli assi cartesiani X e Y.

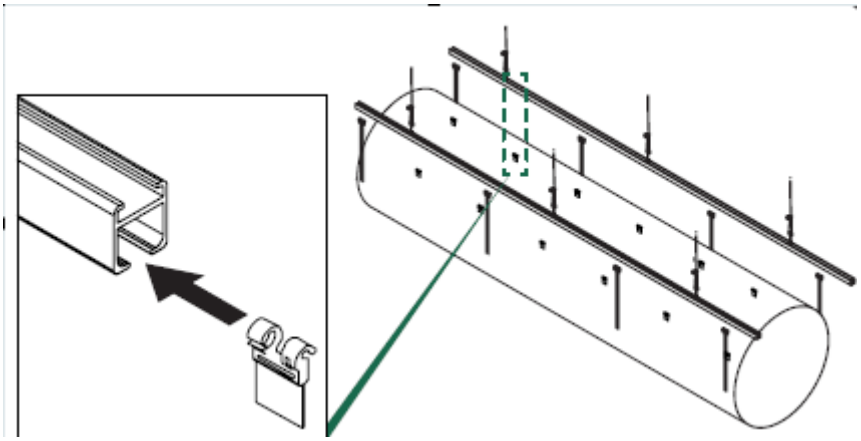


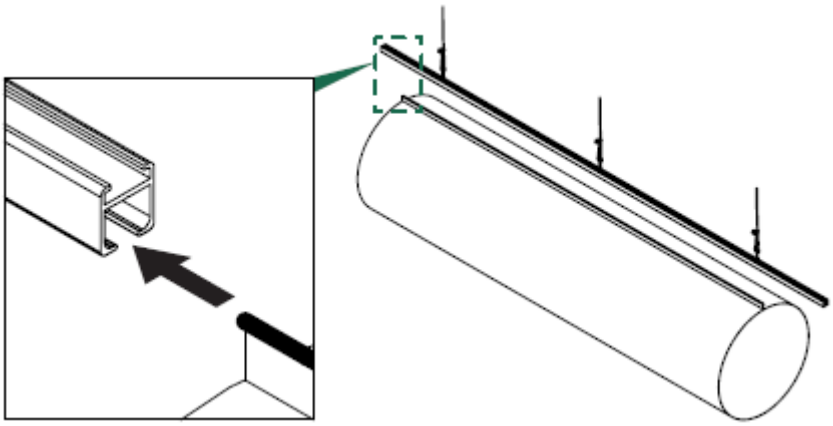
FOROMETRIA DEL TESSUTO CON LASER KLIMAGIEL VS FUSTELLE MECCANICHE
FORATURA LASER KLIMAGIEL
FORATURA MECCANICA



RIFERIMENTO	DESCRIZIONE	A CURA DEL CLIENTE
1	Canale, composto da: - tratti intermedi; - tratto iniziale; - coperchio terminale.	
2	Cerniere	
3	Pendini	
4	Fascetta metallica	
	Sistema di sospensione, composto da:	
5	- Profili	
6	- Giungi profili	
7	- Viti di fissaggio giungi profili	
8	- Inserti filettati M8	
9	- Rondelle	
10	- Golfari	
11	- Cavetti	
12	- Morsetti	
13	Agganci a soffitto	X

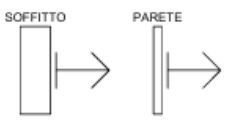




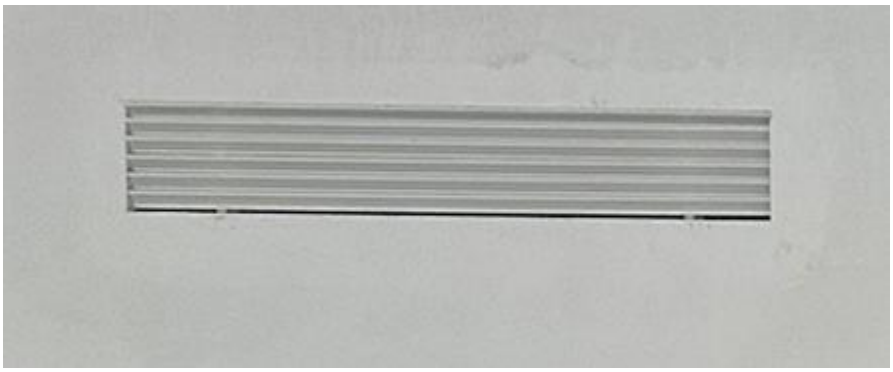


4.1.3. Bocchette di mandata a singolo filare di alette frontali orizzontali singolarmente regolabili senza cornice

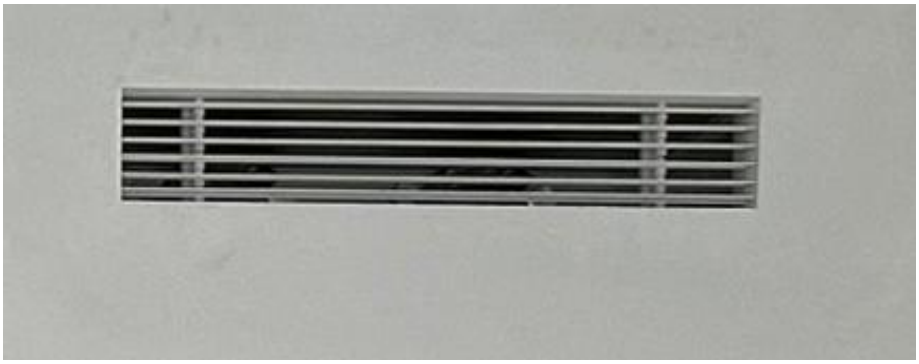
Bocchetta di mandata a singoo filare di alette orizzontali singolarmente orientabili a spessore ridotto. Le alette hanno un profilo sagomato asimmetrico e sono singolarmente orientabili fino quasi alla completa chiusura il che consente di orientare il flusso dell'aria e mediante parziale chiusura aumentare la gittata se necessario in fase di esercizio. La bocchetta è del tipo con cornice completamente invisibile e profilo di battuta a scomparsa. Il pannello della griglia di mandata è inserito tramite clips ed è ruotabile di 180° per cambiare la deflessione del lancio prevalente.

IN PIANTA e SU SCHEMA  	BOCCHETTA DI MANDATA A SINGOLO FILARE DI ALETTE FRONTALI ORIZZONTALI REGOLABILI SENZA CORNICE in alluminio anodizzato con singolo filare di alette regolabili alette anteriori orizzontali Accessori: - Serranda di regolazione - Plenum con attacchi circolari o rettangolari Dimensionamento del diffusore indicato sull'elaborato grafico: ...x... mm [Dimensioni] ... m3/h [Portata progetto]
DIMENSIONAMENTO Bocch.afr.sc ...x... mm ... m3/h	Modello: AirControl - PSB o equivalente

Orientamento prevalente verso l’alto

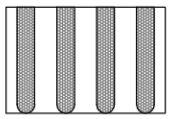


Orientamento prevalente orizzontale

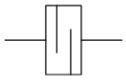


4.1.4. Silenziatori rettangolari

IN PIANTA



SU SCHEMA



DIMENSIONAMENTO

BxH ... mm
L ... mm
... dB(A)

SILENZIATORE ACUSTICO RETTANGOLARE RETTILINEO

Costituito da:

- Condotto esterno in lamiera di acciaio zincato
- Setti fonoassorbenti interni verticali costituiti da:
  - Pannelli fonoassorbenti in lana minerale
    densità 60 kg/m3
    classe di resistenza al fuoco M0
  - Rivestimento in rete metallica microstirata

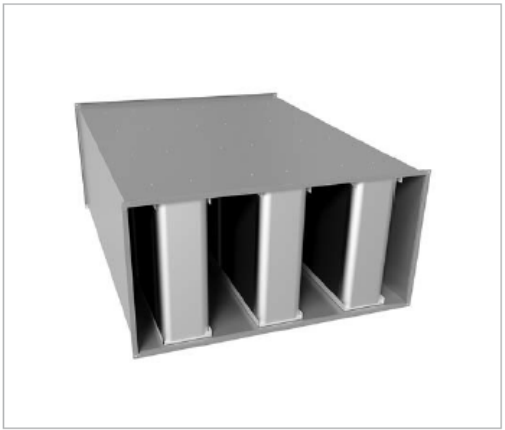
Velocità di attraversamento aree libere non superiore a 5 m/s

Dimensionamento indicato sull'elaborato grafico

BxH ... mm [Base x Altezza]
L ... mm [Lunghezza]
... dB(A) [Abbattimento acustico a 500Hz]

Modello: Lindab Tune-S o equivalente

Silenziatore rettangolare TUNE-S



Descrizione

TUNE-S è un silenziatore rettangolare dal design convenzionale con base e altezza che non superano le presenti dimensioni di connessione. Il silenziatore può essere prodotto in tutte le dimensioni standard del canale.

Design

Sileziantore rettangolare r ettilineo della serie TUNE-S. TUNE-S è composto da setti serie TUNE-A. Il silenziatore è dotato di cassa in lamiera di acciaio zincato, il materiale di assorbimento è lana di roccia.

TUNE-S è disponibile con setti con base 100 e 200 mm. Il silenziatore è dotato di profilo di giunzione tipo RJFP.

Per selezionare il silenziatore, si utilizzano i nostri software LindQST o DIMsilencer che permetteno di ottimizzare la distanza tra i setti, la lunghezza e l'altezza del silenziatore.

Testato secondo normativa ISO 7235.

Esempio di ordinazione

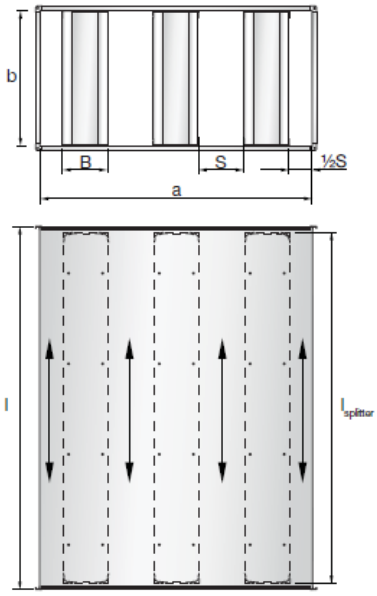
TUNE-S aaa bbb* cccc dddd eeee ff

- **Prodotto** TUNE-S
- **Base setto (B) in mm** 100 o 200 mm
- **Distanza setto (S) in mm** Da calcolare
- **Base (a) in mm** Min.-Max. 400-2400 mm
- **Altezza (b) in mm** Min.-Max. 200-2400 mm
- **Lunghezza (l) in mm** Min.-Max. 500-2550 mm
- **Tipo di connessione** es. RJFP 20, 30 o 40

Esempio: TUNE-S - 200 - 200 - 1200 - 900 - 1550 - RJFP30

La max. altezza può essere aumentata assemblando due setti uno sopra l'altro .

Dimensioni



l - 50 = $l_{splittar}$ (lunghezza del setto)

b = altezza interna del silenziatore TUNE-S.
L'altezza del setto è b-5 mm, per adattamento al canale

Lunghezze standard (l): 550, 1050, 1550, 2050, 2550 mm.
(mostrate nelle tabella della pagina seguente)

Altezze standard (b) : 300, 600, 900, 1200 mm.

Per materiali e dimensioni speciali, contattare l'ufficio commerciale Lindab.

Disponibili altre lunghezze e altezze. Vedere le dimensioni min - max specificate nell'esempio di ordinazione. Si noti che è possibile eccedere le dimensioni massime assemblando diversi silenziatori TUNE-S.

Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso

Silenziatore rettangolare TUNE-S

Dati tecnici

Silenziatore TUNE-S

Base setto (B) = 100
Distanza setto (S) = 60 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	3	4	7	14	25	27	21	16	4,3
1050	6	6	13	23	44	48	32	22	5,4
1550	8	8	19	31	50	50	43	29	6,5
2050	10	11	25	40	50	50	54	35	7,6
2550	12	12	32	48	50	50	50	41	8,7

Base setto (B) = 100
Distanza setto (S) = 100 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	2	2	5	11	20	17	13	10	1,6
1050	3	4	9	18	34	30	19	13	2,1
1550	4	5	13	24	49	43	26	17	2,5
2050	5	6	17	31	50	50	32	21	2,9
2550	7	8	22	37	50	50	39	25	3,3

Base setto (B) = 100
Distanza setto (S) = 140 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	1	2	4	10	17	12	9	7	0,9
1050	2	3	7	15	29	22	14	10	1,1
1550	3	4	10	21	41	32	18	12	1,3
2050	4	5	14	26	50	41	23	15	1,5
2550	4	6	17	32	50	50	28	18	1,7

NB. La massima attenuazione specificata nelle tabelle sopra è di 50 dB.

La perdita di carico Δp in Pa può essere calcolata dal valore di pressione ξ: $\Delta p = 0{,}6 \times v^2 \times \xi$, dove v è la velocità sulla superficie del silenziatore.

Base setto (B) = 200
Distanza setto (S) = 60 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	4	6	12	24	36	38	28	18	17,5
1050	6	12	20	42	50	50	44	24	20,3
1550	9	17	27	50	50	50	50	31	23,2
2050	12	22	34	50	50	50	50	37	26,1
2550	15	27	41	50	50	50	50	44	29,0

Base setto (B) = 200
Distanza setto (S) = 100 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	3	5	10	19	24	20	15	11	5,7
1050	5	8	15	33	44	36	23	15	6,6
1550	7	12	21	46	50	50	32	19	7,5
2050	9	16	27	50	50	50	40	23	8,5
2550	11	20	33	50	50	50	49	27	9,4

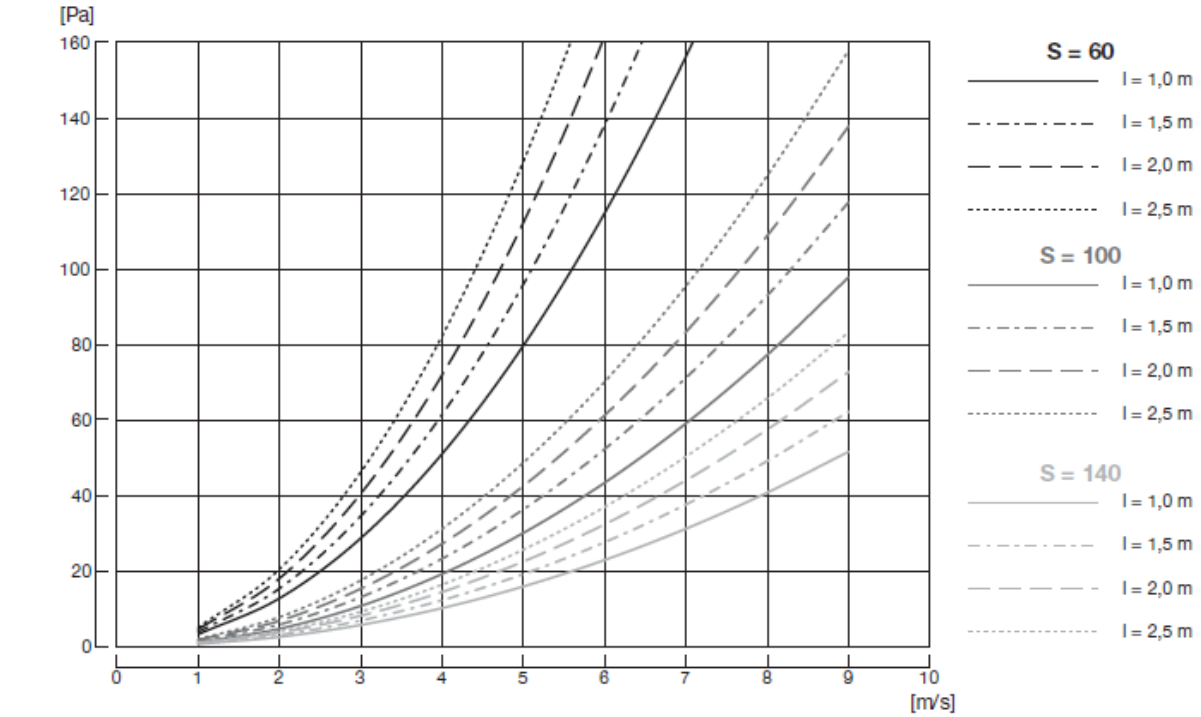
Base setto (B) = 200
Distanza setto (S) = 140 mm

Lunghezza l_{nom} mm	Attenuazione [dB] per centro di frequenza [Hz]								Valore di pressione ξ
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
550	2	4	8	16	18	14	10	8	2,7
1050	4	7	13	28	33	24	15	11	3,2
1550	6	10	18	39	49	35	21	14	3,6
2050	8	13	23	50	50	46	26	17	4,0
2550	9	16	28	50	50	50	32	20	4,5

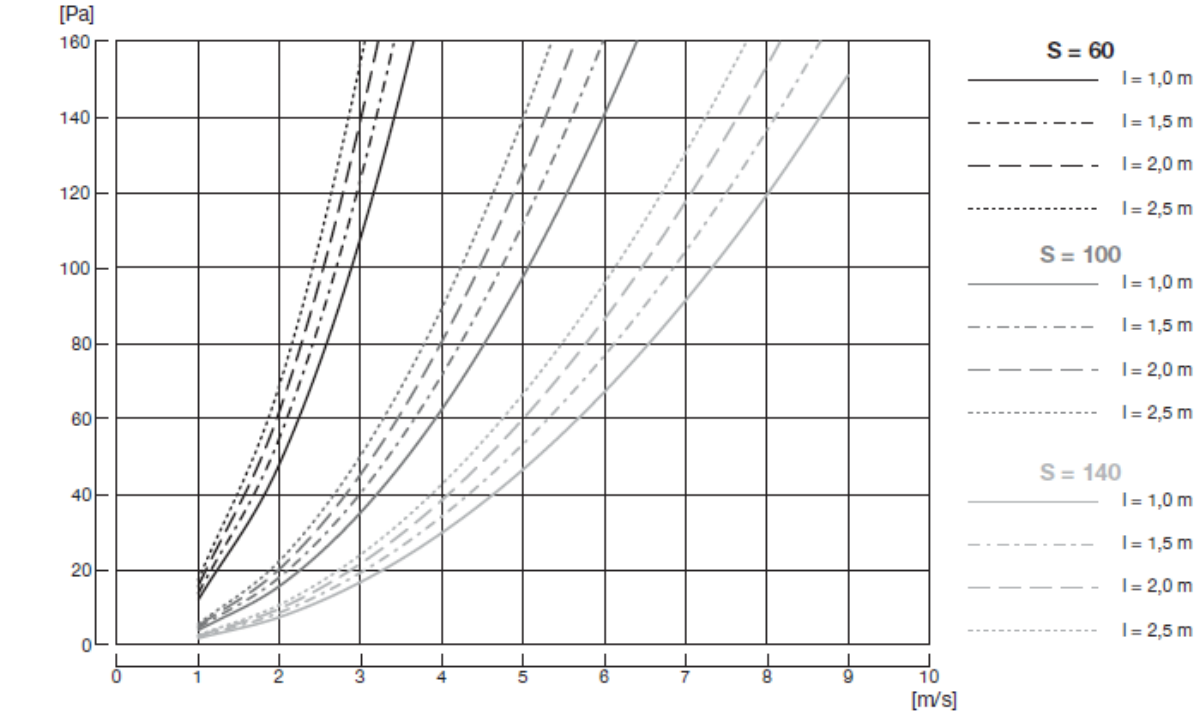
Dati tecnici

Perdite di carico

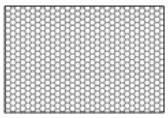
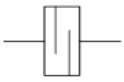
TUNE-S con base setti (B) = 100
(S) indica la distanza tra i setti



TUNE-S con base setti (B) = 200
(S) indica la distanza tra i setti



4.1.5. Silenziatori rettangolari ad ingombro ridotto

IN PIANTA 	SILENZIATORE ACUSTICO RETTANGOLARE RETTILINEO AD INGOMBRO RIDOTTO Costituito da: - Condotto esterno in lamiera di acciaio zincato - Pannello fonoassorbente piatto in lana di vetro su tutta la superficie densità 60 kg/m3 classe di resistenza al fuoco M0 - Rivestimento isolante con superficie lavabile Velocità di attraversamento aree libere non superiore a 5 m/s Dimensionamento indicato sull'elaborato grafico BxH ... mm [Base x Altezza] L ... mm [Lunghezza] ... dB(A) [Abbattimento acustico a 500Hz]
SU SCHEMA 	Modello: Lindab - LRLB o equivalente
DIMENSIONAMENTO Sil.piano BxH ... mm L ... mm ... dB(A)	

Silenziatore rettangolare a ingombro ridotto LRLB

Descrizione

Silenziatore rettangolare a ingombro ridotto.
Materiale fonoassorbente: lana di vetro Lindtec.

Isolamento con superficie lavabile con spazzole rotanti in nylon o aspirapolvere.

LRLB soddisfa i requisiti della classe di tenuta C e classe di pressione 2 secondo EN 1507:2006.

Testato in conformità alla normativa ISO 7235.

LRLB è fornito con profilo RJFP o LS1.

Il silenziatore è disponibile su richiesta con materiali, dimensioni e flange fuori standard. Si prega di contattare i nostri uffici.

Il silenziatore è inoltre disponibile con i seguenti accessori/opzioni:

TRA = portello di ispezione non isolato.

Codice d'ordine

Prodotto LRLB a b l c d

LRLB

Base (a), in mm
150 – 1000

Altezza (b), in mm, con passi di 50 mm
150 – 400

Lunghezza (l), in mm
300*, 450*, 650, 950, 1250

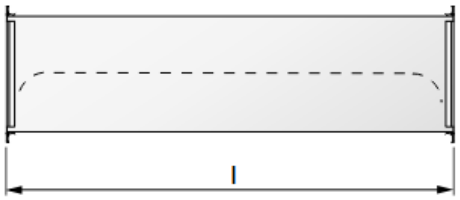
Tipologia di profilo (c)
es. RJFP20, 30, 40 o LS1

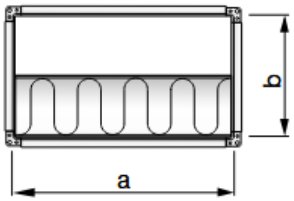
Accessori (d)
TRA

*Le lunghezze 300 e 450 mm sono disponibili solo per altezze 150 e 200 mm

Esempio: LRLB 600 - 200 - 950 - RJFP20 - TRA

Dimensioni e rumorosità





a [mm]	b [mm]	l [mm]	Attenuazione [dB] per bande di ottave [Hz] 63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
150-1000	150	300	1	3	7	8	11	11	9	7
150-1000	150	450	2	3	10	12	16	15	12	9
150-1000	150	650	3	7	15	19	20	17	16	14
150-1000	150	950	3	9	21	28	30	28	23	19
150-1000	150	1250	4	12	26	35	40	37	29	22
150-1000	200	300	2	4	5	7	9	10	7	6
150-1000	200	450	2	4	8	10	14	13	8	8
150-1000	200	650	4	6	11	13	15	14	12	12
150-1000	200	950	5	9	16	21	23	20	15	14
150-1000	200	1250	6	11	20	28	31	26	17	15
150-1000	250	650	5	8	10	13	12	11	10	9
150-1000	250	950	6	10	15	19	18	15	12	11
150-1000	250	1250	6	12	19	25	22	18	14	12
150-1000	300	650	4	8	11	15	12	13	11	10
150-1000	300	950	5	10	15	19	17	19	15	13
150-1000	300	1250	6	13	18	23	21	22	17	15
150-1000	350	650	4	7	7	11	10	9	8	7
150-1000	350	950	5	9	10	14	13	11	9	8
150-1000	350	1250	5	11	13	18	17	14	10	9
150-1000	400	650	2	4	6	9	14	12	8	8
150-1000	400	950	3	5	9	14	20	16	10	9
150-1000	400	1250	5	6	12	17	25	24	13	11

LindQST

Per selezionare il silenziatore più idoneo alle esigenze di progetto e individuare la dimensione ottimale dei diametri di connessione e della lunghezza in modo da garantire la migliore prestazione, è possibile utilizzare il nostro strumento online LindQST. Visita www.lindQST.com

Soggetto a modifiche senza obbligo di preavviso
2022-10-24

Lindab

4.1.6. Serranda Tagliafuoco circolare motorizzata

Serranda tagliafuoco circolare — WH25

WH25

WH25U

Versione WH25 con attacco LindabSafe

Descrizione

Serranda tagliafuoco circolare WH25 testata per resistenza al fuoco e tenuta ai fumi con depressione 500 Pa (300 Pa per installazioni con sigillatura Weichschott e per installazioni lontano da parete aventi classificazione EI 120 S) secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3 e marchiata CE secondo Regolamento Europeo UE 305/2011 e norma EN 15650.

Caratteristiche tecniche

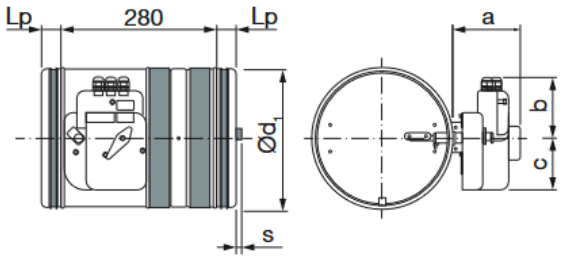
- Cassa in lamiera zincata di acciaio al carbonio
- Labirinto termico ricavato sulla cassa
- Guarnizioni di connessione ai canali
- Guarnizioni termo espandenti di sigillatura
- Meccanismo di apertura/chiusura con scatola di protezione IP42 (IP54 per versioni motorizzate)
- Pala di chiusura in materiale refrattario spessore 25 mm
- Guarnizione a labbro su bordo pala per tenuta fumi freddi
- Guarnizione termo espandente interna per tenuta fumi caldi
- Termofusibile con punto di fusione certificato ISO 10294- 4 a 70 °C o 95 °C (versione a sgancio meccanico) o a 72 °C (versione con servo motore)
- Assenza di ponte termico tra le facce della parete di installazione e tra i canali a monte e a valle
- Resistenza in nebbia salina testata con severità 2 secondo EN 60068-2-52
- Classe C di tenuta del condotto secondo EN 1751

Versioni

- **WH25**: versione con attacco standard
- **WH25U**: versione con attacco LindabSafe
- **WH25(U) C**: versione WH25(U) con comando manuale Compact
- **WH25 (U) M**: versione WH25(U) con comando manuale con magnete
- **WH25(U) VSS/DSS**: versione WH25(U) con motorizzazione Siemens
- **WH25(U) VSB/DSB**: versione WH25(U) con motorizzazione Belimo
- **WH25(U) VSG/DSG**: versione WH25(U) con motorizzazione Gruner

Dimensioni

WH25U



Ød1 mm	s mm	Lp mm
100	-	38
125	-	38
140	-	38
150	-	38
160	-	38
180	-	38

Ød1 mm	s mm	Lp mm
200	-	38
224	1	38
250	-	57
280	10	57
300	20	57
315	28	57

Tipo di meccanismo	a mm	b mm	c mm
WH25(U)C	63	52	94
WH25(U)M	122	109	93
WH25(U)VSS/DSS	97	50	65
WH25(U)VSB/DSB	85	50	65
WH25(U)VSG/DSG	110	50	65

Serranda tagliafuoco circolare — WH25

Installazione

Classificazione di resistenza al fuoco secondo EN 13501-3:2009

			EI 120 S (500 Pa)	EI 90 S (500 Pa)	EI 60 S (500 Pa)	EI 30 S (500 Pa)
Parete rigida	Installazione in parete rigida verticale EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 550 kg/m³ Sigillatura in malta o stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione in parete rigida verticale EI 90 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 550 kg/m³ Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/m³ ve (i<->o)	D	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
Parete leggera	Installazione in parete leggera verticale (cartongesso) EI 60 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 80 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 80 kg/m³ ve (i<->o)	D	-	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione in parete leggera verticale (cartongesso) EI 90 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 80 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/m³ ve (i<->o)	D	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione in parete leggera verticale (cartongesso) EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 80 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in malta o stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione in parete leggera verticale (blocchi di gesso pieno) EI 90 S					
	Spessore minimo parete 70 mm Densità minima parete 995 kg/m³ Sigillatura in stucco di gesso ve (i<->o)	W	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione in parete leggera verticale (blocchi di gesso pieno) EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 995 kg/m³ Sigillatura in stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
Solaio	Installazione entro solaio EI 90 S					
	Spessore minimo solaio 100 mm Densità minima solaio 650 kg/m³ Sigillatura in malta ho (i<->o)	W	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione entro solaio EI 120 S					
	Spessore minimo solaio 150 mm Densità minima solaio 650 kg/m³ Sigillatura in malta ho (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315

Ø	diametro nominale minimo e massimo delle serrande tagliafuoco espresso in mm
ve	Installazione verticale
ho	Installazione orizzontale
(i<->o)	provenienza del fuoco indifferente
Pa	Pascal di depressione
E	Integrità
I	Isolamento termico
S	Tenuta ai fumi
W	Sigillatura con leganti
D	Sigillatura a secco

Serranda tagliafuoco circolare — WH25

Installazione

Sigillature Weichschott

			EI 120 S (300 Pa)	EI 90 S (300 Pa)	EI 60 S (300 Pa)	EI 30 S (300 Pa)
Parete rigida	Installazione in parete rigida verticale con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 550 kg/m³ Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Distanza minima consentita tra 2 serrande		200 mm	50 mm	50 mm	50 mm
Parete leggera	Installazione in parete leggera verticale (cartongesso) con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 80 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Distanza minima consentita tra 2 serrande		200 mm	50 mm	50 mm	50 mm
	Installazione in parete leggera verticale (blocchi di gesso pieno) con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 995 kg/m³ Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Distanza minima consentita tra 2 serrande		200 mm	50 mm	50 mm	50 mm
Solaio	Installazione entro solaio con sigillatura Weichschott EI 90 S					
	Spessore minimo solaio 150 mm Densità minima solaio 650 kg/m³ Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ho (i<->o)	W	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Distanza minima consentita tra 2 serrande		-	200 mm	200 mm	200 mm

Installazioni lontano da supporto di costruzione

			EI 120 S (300 Pa)	EI 90 S (500 Pa)	EI 60 S (500 Pa)	EI 30 S (500 Pa)
Parete rigida	Installazione lontano dalla parete rigida verticale EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 550 kg/m³ Sigillatura in malta o stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione lontano dalla parete rigida verticale con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 550 kg/m³ Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (i<->o)	D	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
Parete leggera	Installazione lontano dalla parete leggera verticale (cartongesso) EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 100 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/m³ o malta o stucco di gesso ve (i<->o)	D/W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione lontano dalla parete leggera verticale (cartongesso) con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità lana di roccia parete fino a 100 kg/m³ (opzionale) Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (i<->o)	D	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione lontano dalla parete leggera verticale (blocchi di gesso pieno) EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 995 kg/m³ Sigillatura in malta o stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione lontano dalla parete leggera verticale (blocchi di gesso pieno) con sigillatura Weichschott EI 120 S					
	Spessore minimo parete 100 mm Densità minima parete 995 kg/m³ Sigillatura in lana di roccia densità 140 kg/m³ e vernice endotermica ve (i<->o)	D	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315

Serranda tagliafuoco circolare — WH25

			EI 120 S (300 Pa)	EI 90 S (500 Pa)	EI 60 S (500 Pa)	EI 30 S (500 Pa)
Solaio	Installazione lontano dal solaio EI 120 S					
	Spessore minimo solaio 150 mm Densità minima solaio 650 kg/m³ Sigillatura in malta o stucco di gesso ho (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315
	Installazione lontano dal solaio EI 90 S					
	Spessore minimo solaio 100 mm Densità minima solaio 650 kg/m³ Sigillatura in malta o stucco di gesso ho (i<->o)	W	-	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315

Installazioni in parete leggera verticale (cavedio)

			EI 90 S (300 Pa)	EI 60 S (300 Pa)	EI 30 S (300 Pa)
Parete leggera	Installazione in parete leggera verticale (cavedio) EI 90 S				
	Spessore minimo parete 90 mm Sigillatura in cartongesso e malta o stucco di gesso ve (i<->o)	W	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315	Ø min 100 max 315

Per maggiori dettagli sulle classi di resistenza al fuoco in funzione del tipo di parete e sigillatura, si raccomanda di consultare la documentazione tecnica di dettaglio e la Dichiarazione di Prestazione (DoP).

4.2. IMPIANTI AERAULICI – CANALI

4.2.1. Indicazioni generali

Tutte le braghe devono essere con stacco a 45°. Il tracciato esecutivo dei canali deve essere verificato dalla ditta appaltatrice nel rispetto dei vincoli dimensionali, degli ostacoli e di tutti gli elementi di interferenza.

4.2.1.1 Variazioni di sezione

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

4.2.1.2 Variazioni di direzione ed imbocchi

Per qualsiasi variazione di direzione dei canali, si debbono prevedere all'interno alette direttrici (deflettori); il numero N di tali alette è dato dalla formula N = 6 B/A, dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette sono costruite a doppia parete di lamiera, montate su testate; quelle di altezza superiore a mm 500 debbono essere riempite di malta o cemento.

Gli imbocchi per effettuare le derivazioni da canali principali debbono essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T, anche se per esigenze di scala, sui disegni, sono riportate derivazioni a T.

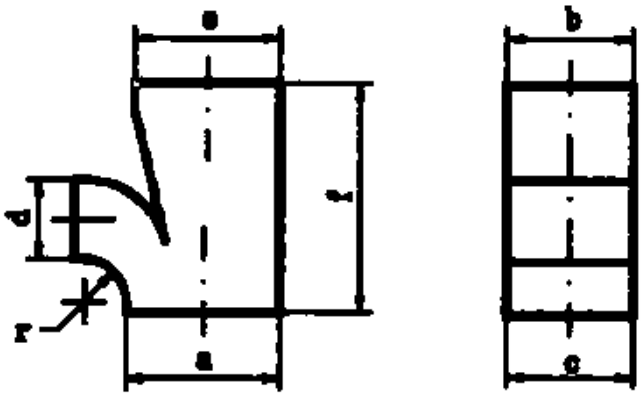


Figura 9 - Derivazione monolitica a 2 vie

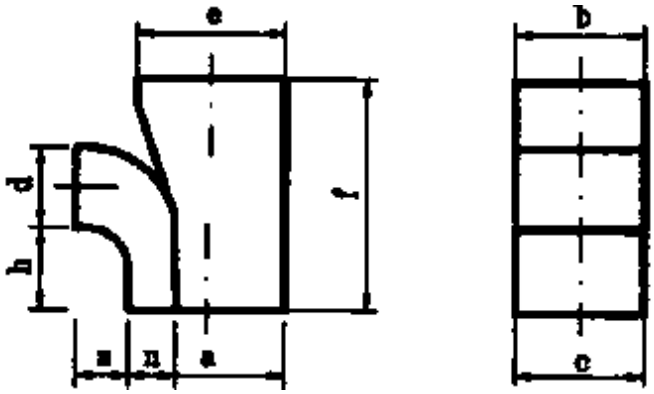


Figura 10 - Derivazione dinamica a 2 vie (preferibile)

Su tutte le derivazioni delle distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, devono essere installate serrande di taratura o come quelle nel seguito descritte o preferibilmente del tipo a farfalla, realizzate con lamiera forata al 25-30%, complete di settore di taratura e nottolino di fissaggio squadra.

In corrispondenza di ogni derivazione, ad una distanza di almeno cinque diametri equivalenti dalla perdita localizzata, devono essere disposti fori, diametro 2'' per la misura della velocità dell'aria nei tronchi.

4.2.2. Canali in lamiera di acciaio a sezione quadrata o rettangolare

Per quanto possibile è conveniente realizzare canali di sezione quadrata o rettangolare con rapporto tra lato minore e lato maggiore non superiore a 2

4.2.2.1 Materiali e spessori

I canali d'aria di sezione quadrata o rettangolare debbono essere costituiti da fogli di lamiera di acciaio zincato a caldo a forte aderenza e di prima qualità e debbono essere costruiti secondo le norme SMACNA.

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

Lato maggiore	Pressione fra 100 e 150 mm/c.a	Pressione fra 40 e 100 mm/c.a	Pressione inferiore a 40 mm/c.a
fino a 300 mm	10/10	8/10	6/10
da 305 a 750 mm	10/10	10/10	8/10
da 755 a 1250 mm	12/10	12/10	10/10
oltre 1250 mm	15/10	15/10	12/10

4.2.2.2 Costruzione

I tronchi di canali debbono essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale, che possono essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli, a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature debbono essere chiuse con continuità e realizzate con giunzioni tipo Pittsburgh o snap locks.

L'irrigidimento viene ottenuto mediante nervature trasversali (ondulatura della lamiera) al fine di evitare eventuali rigonfiamenti dovuti alla pressione statica nel condotto d'aria.

I vari tronchi di canali debbono essere collegati per mezzo di flange presagomate o in normal profilati in funzione delle dimensioni del canale.

4.2.3. Canali in lamiera di acciaio a sezione circolare con guarnizione

4.2.3.1 Materiali e spessori

I canali circolari debbono essere costruiti con fogli di lamiera zincata, analoga a quella impiegata per la costruzione dei canali rettangolari, con aggraffatura longitudinale lungo la generatrice del cilindro; possono altresì essere costruiti mediante nastro in lamiera zincata con avvolgimento ed aggraffatura esterna spiroidale.

Gli spessori delle lamiere dei canali sono in funzione del diametro secondo la seguente tabella:

Diametro	Spessore lamiera
fino a 250 mm	8/10 mm
da 255 a 450 mm	8/10 mm
da 455 a 750 mm	12/10 mm
oltre 750 mm	15/10 mm

Usando canalizzazioni circolari ad aggraffatura spiroidale possono essere impiegati i seguenti spessori:

Diametro	Spessore lamiera
fino a 150 mm	6/10 mm
da 155 a 270 mm	8/10 mm
da 275 a 700 mm	10/10 mm
oltre 700 mm	12/10 mm

I pezzi speciali debbono essere costruiti con lamiere aventi come minimo lo stesso spessore del canale al quale vengono collegati.

4.2.3.2 Classe di tenuta canali per aria

Le reti di distribuzione dell'aria sono realizzate con classe di tenuta D secondo SITAC 1358/88 e conforme alla norma UNI EN 12237 e a Eurovent 2/2, secondo le seguenti indicazioni:

- Canali rettangolari con guarnizione di interfaccia tra i diversi tratti atta a garantire la perfetta tenuta d'aria; le giunzioni tra tronchi di canali e tra canali e pezzi speciali debbono essere realizzate con manicotti interni che si sovrappongano al tubo almeno 10 cm per parte, rivettati al canale e sigillati con mastice bituminoso, fasciato con benda di velo di vetro.

- Canali circolari in lamiera di acciaio zincata Z275, con sistema di tenuta tipo Lindab Safe o superiore a doppio labbro in gomma sintetica EPDM, come indicato nelle schede riportate in seguito.

Il sistema Safe

- Safe è un sistema per il montaggio rapido dei canali circolari.
- Il sistema Safe è approvato per la classe D dal SITAC, con il riferimento 1358/88.
- La gamma completa ottempera alla normativa Eurovent 2/3 e allo standard UNI-EN 1506.
- Il sistema Safe si basa su una guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM, direttamente inserita in fase di produzione. La guarnizione è estremamente resistente e pressochè insensibile alle variazioni di temperatura e garantisce un'ottima tenuta.

Vantaggi del sistema Safe

- Montaggio rapido: riduzione dei tempi di installazione.
- Guarnizione di tenuta già montata all'origine.
- Facilmente regolabile - la tenuta è garantita anche dopo rotazione o rimontaggio dei particolari.
- Nessun bisogno di siliconare o nastrare le giunzioni.
- Insensibile alla variazioni di temperatura ambiente: può essere montato ovunque.
- A tenuta garantita fino a 5 000 Pa in depressione e a 3 000 Pa in pressione. La pressione di collasso del canale non corrisponde a questi valori. Per maggiori informazioni fare riferimento a pagina 41.
- Il sistema Safe è certificato in classe D.

Tipo di certificazione

La certificazione del tipo 1358/88 garantisce che il sistema Safe soddisfi i parametri di tenuta della classe D senza che sia necessario un test di tenuta dopo l'installazione.
La certificazione è valida a condizione che tutti i canali e i raccordi siano marchiati LindabSafe e che l'installazione sia stata fatta a regola d'arte.

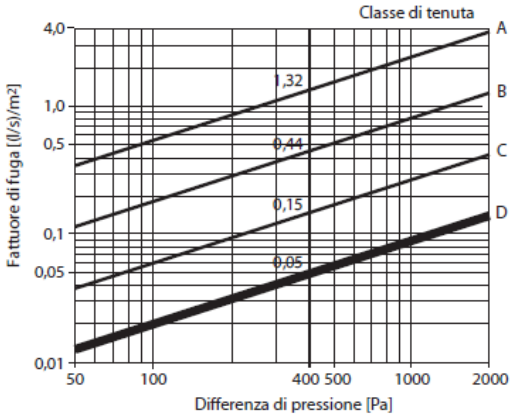
Etichette sul prodotto

Ogni prodotto è marchiato con un'etichetta speciale o con un marchio stampato direttamente sul pezzo.

Tenuta

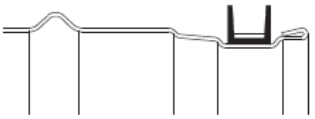
Un sistema di ventilazione non è a tenuta "stagna". Il sistema ha normalmente delle fughe alle giunzioni tra canali e raccordi. Le fughe aumentano man mano che cresce la differenza tra pressione interna ed esterna del canale.

Il fattore di fuga (l/s)/m^2 è sempre specificato in rapporto alla differenza di pressione tra l'interno e l'esterno del canale. L'unità di misura (l/s)/m^2 si riferisce alla quantità d'aria che esce (o entra, in caso di depressione) dal canale e dalle giunzioni riferito alla superficie del canale espressa in m^2. Il grafico sottostante mostra il valore del fattore di fuga per le classi di tenuta A–D in funzione della differenza di pressione.



Il grafico mostra che la classe di tenuta D è 3 volte superiore alla classe C, che a sua volta è 3 volte meglio della classe B e così via. La classe D implica quindi la soddisfazione di condizioni specifiche non solo sulla guarnizione, ma anche sui raccordi e su come viene installato il sistema.

Questa è una delle ragioni per cui abbiamo dotato i nostri raccordi di un bordo rinforzato e una scanalatura di battuta per semplificare ulteriormente il montaggio. Questi particolari costruttivi permettono una resistenza superiore ai trattamenti rudi in fase di cantiere, di conseguenza diminuisce il rischio di deformazioni dovute al montaggio.



Bordo rinforzato e scanalature di battuta

Esigenze di risparmio

Le attuali esigenze di climatizzazione portano spesso ad elevati costi di gestione del sistema di ventilazione. Le fughe d'aria portano ulteriori spese, difficoltà di compensazione del sistema e unità di trattamento dell'aria di maggiori dimensioni e consumi. Per questa ragione è molto importante che il sistema di ventilazione abbia un basso fattore di fuga, per mantenere bassi i costi di manutenzione.

Collaudi sulla tenuta

Per mantenere i parametri necessari a soddisfare i requisiti della classe di tenuta D effettuiamo giornalmente dei continui collaudi su campioni di produzione. Questi controlli vengono effettuati su tutta la merce in arrivo e su tutta la nostra produzione.

Il controllo sulle merci in arrivo avviene secondo lo Standard Svedese per i metodi di campionamento e collaudo.
Il collaudo viene effettuato secondo le seguenti specifiche:

1. Controllo del diametro interno delle guarnizioni in gomma. Questo controllo è particolarmente importante per la resistenza all'invecchiamento della gomma. Più la guarnizione è sollecitata, sia per trazione che per compressione, più la gomma invecchierà precocemente con formazione di fori e fessure.
2. Il profilo delle guarnizioni è controllato con un proiettore di profili ad alta precisione, per accertarsi che le misure rientrino nelle tolleranze ammesse.
3. Il materiale delle guarnizioni è collaudato tramite invecchiamento accelerato in forno apposito. Dopo il trattamento termico, l'elasticità della guarnizione viene ricontrollata.

I collaudi sui componenti sono registrati. Il collaudo prevede un controllo dei diametri dei canali e dei raccordi, dell'incavo su cui viene fissata la guarnizione e un controllo del suo fissaggio. I test di trafilamento sono effettuati nel nostro laboratorio per il controllo delle fughe d'aria. La migliore garanzia sulla tenuta del sistema Safe è data dai test dell'Istituto Nazionale Svedese di Ricerca e Collaudo, effettuata su compioni casuali di prodotto. In tutti questi test, il sistema Safe ha dato risultati notevolmente superiori agli standard per la classe di tenuta D.

Raccordi

La gamma Safe e i prodotti con guarnizione in gomma classificati come Silenziatori, Serrande e misuratori di portata, cosi come la gamma Isol sono garantiti come classe di tenuta D. Sono inoltre inseriti nella classe di tenuta D alcuni prodotti del capitolo "altri prodotti per il circolare".

Solo pochissimi prodotti della gamma Safe non rientrano nella classe di tenuta D, ma nella C. Questa caratteristica è segnalata su ciascuno di questi prodotti.

I raccordi con "U" all'interno del codice di identificazione hanno, escluse poche eccezioni, la guarnizione in gomma a doppio labbro.

Pulizia

I raccordi possono essere puliti su specifica richiesta.

Depressione

Se sottoposto ad elevate depressioni, c'è il rischio che il tubo collassi. Il rischio aumenta con l'aumentare del diametro del canale.
Per aumentare la resistenza *del canale* si può ad esempio aumentare lo spessore del materiale di costruzione. Questo sistema è di semplice applicazione ma il risultato è limitato: esistono altri metodi per ottenere risultati migliori. Per quanto riguarda le parti dell'impianto con grossi diametri il tubo può essere più resistente dei raccordi.
Per aumentare la resistenza *dei raccordi* normalmente si usano altri metodi che non aumentare lo spessore del materiale.
Lindab ha una notevole esperienza in questa tipologia di impianti e offre consulenza per qualunque tipo di esigenza.

Descrizione

Il sistema di tenuta Safe è realizzato con una guarnizione dal profilo ad "U" a doppio labbro di gomma sintetica EPDM resistente all'invecchiamento. Questa guarnizione è alloggiata in una scanalatura ricavata sulle estremità dei pezzi sagomati, ed è tenuta fissa da una fascetta in lega speciale Al/Zn elettrosaldata. Questo tipo di fissaggio garantisce che la guarnizione rimanga sempre a posto.

La **gomma EPDM** (gomma etil-propilenica) è stata scelta come **standard** delle nostre guarnizioni per la sua lunga durata e per la sua inerzia all'ozono e ai raggi UV. Questo tipo di materiale è poco sensibile alle variazioni di temperatura. In condizioni normali, la guarnizione è in grado di resistere alle seguenti temperature:

da -30 °C a +100 °C in continuo
da -50 °C a +120 °C ad intermittenza

In caso di installazioni che necessitino di temperature inferiori o superiori a quelle specificate o di una particolare resistenza alla corrosione chimica si può richiedere una **speciale** guarnizione in **gomma siliconica**. Questa guarnizione è riconoscibile dal colore blu.
Intervallo di temperatura a cui può essere sottoposta:

da -70 °C a +150 °C in continuo
da -90 °C a +200 °C ad intermittenza

Quando i raccordi vengono montati nel canale, i labbri della guarnizione si piegano indietro, il che significa che la tenuta è migliore in caso di depressione rispetto ad alta pressione, dato che la pressione negativa tende ad aumentare la coesione tra il canale e il raccordo. Le seguenti differenze di pressione non devono essere superate per mantenere la classe di tenuta D.

Pressione nel canale 3000 Pa
Depressione nel canale 5000 Pa

Sia gli Standard Europei che quelli Svedesi prevedono tolleranze superiori man mano che crescono le dimensioni dei canali. Per ottenere la massima tenuta su tutto il sistema di ventilazione, abbiamo scelto di aumentare le dimensioni delle guarnizioni con l'aumentare delle dimensioni del canale.

4.2.4. Canali in PAL

Provvista e posa in opera di canalizzazione in pannelli sandwich eco-compatibili tipo PIRAL HD HYDROTEC CON TRATTAMENTO AUTOPULENTE E ANTIMICROBICO con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità materiale isolante: 50-54 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 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal DM 31-03-03 e ai requisiti minimi previsti dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato secondo le tabelle riportate nel manuale di costruzione condotte P3ductal. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

FLANGIATURA

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

DEFLETTORI

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

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, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso. I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

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

4.2.5. Canale flessibile isolato fonoassorbente

Flex.inso	CANALE FLESSIBILE CIRCOLARE ISOLATO FONOASSORBENTE in multistrati di alluminio e film di poliestere MICROFORATO armato con spirale di acciaio armonico incorporato tra i due strati Dotato di isolamento in fibra di poliestere spessore 25 mm Strato di finitura esterna con barriera al vapore

SONODEC 25

Tubo flessibile omologato con isolamento termo-acustico

Descrizione

Tubo flessibile omologato, con isolamento termo-acustico. Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180. Il tubo interno perforato permette allo strato di isolante di attenuare ed assorbire il rumore (trasmesso ed irradiato) generato negli impianti di condizionamento/ventilazione. Un film di protezione riveste il materassino isolante per evitarne l'erosione. Limita inoltre lo scambio termico tra l'aria trasportata e l'ambiente esterno ed evita la formazione di condensa in raffreddamento

Classe di reazione al fuoco:

- 1-0 ai sensi del D.M. 26/06/84 e del D.M. 03/09/01
- B-s1,d0 secondo EN 13501-1

ACCESSORI

- **HMB 3000**: fascette stringitubo in acciaio inox (rotolo da 30 m)
- **HMC 50**: dispositivi di trazione per fascette (confezione da 50 pz)
- **HN 210**: fascette stringitubo in nylon (confezione da 100 pz)
- **HP**: pinza tendifascetta per fascette HN 210

Materiali e Finitura

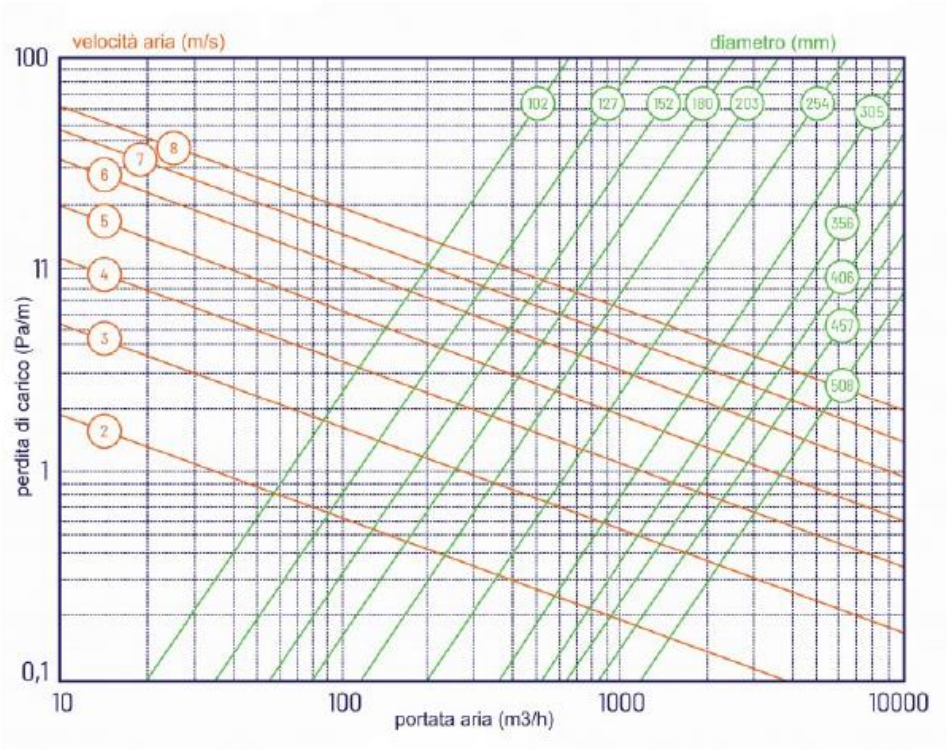
Tubo interno in alluminio-poliestere laminato perforato. Spirale realizzata con filo armonico passo 36 mm. Barriera antierosione realizzata con film di poliestere chiuso. Isolante in lana di vetro sp. 25 mm, densità 16 kg/m^3 . Tubo esterno in alluminio-poliestere laminato, rinforzato con fibra di vetro.

Applicazioni e Limiti di Impiego

- Temperatura d'esercizio: -30/140 °C
- Pressione massima: 2500 Pa
- Velocità massima: 30 m/s
- Resistenza termica: 0,69 m^2 K/W
- Minimo raggio di curvatura: 25 + (0,54 x DN) mm

Scelta e Dimensionamento

Caduta di pressione (tubo rettilineo esteso)



L = 1000 mm - Attenuazione acustica (abbattimento del rumore trasmesso lungo il canale)

DN	Attenuazione acustica (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	9	19	32	37	31	21
127	12	30	21	25	29	17
160	17	22	22	27	19	14
203	7	15	17	20	16	13
254	16	16	16	16	13	10
315	11	12	12	14	11	7
457	12	10	8	8	6	8
508	8	8	8	9	6	7

L = 2000 mm - Attenuazione acustica (abbattimento del rumore trasmesso lungo il canale)

DN	Attenuazione acustica (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	19	33	52	53	49	36
127	17	31	44	45	46	26
160	31	39	34	38	31	20
203	20	34	32	35	30	22
254	26	31	28	33	25	18
315	28	25	22	27	22	15
457	20	17	15	16	13	12
508	20	17	16	17	11	11

L = 3000 mm - Attenuazione acustica (abbattimento del rumore trasmesso lungo il canale)

DN	Attenuazione acustica (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	25	39	50	52	54	40
127	23	46	44	47	51	34
160	29	43	41	46	39	27
203	18	40	38	41	39	30
254	32	36	32	37	34	27
315	27	32	28	34	28	19
457	25	22	21	25	19	16
508	24	22	20	25	15	14

L = 1000 mm - Assorbimento acustico (abbattimento del rumore irradiato)

DN	Assorbimento acustico (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	20	18	17	15	14	17
127	21	18	17	17	17	17
160	22	18	16	17	18	22
203	21	17	15	15	16	21
254	20	16	15	15	16	21
315	18	14	13	13	15	18
13	13	11	10	11	15	19
508	13	11	10	11	13	17

L = 2000 mm - Assorbimento acustico (abbattimento del rumore irradiato)

DN	Assorbimento acustico (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	19	22	18	17	16	18
127	22	18	16	16	15	16
160	22	18	14	14	16	21
203	20	16	14	14	14	20
254	21	18	16	16	17	21
315	17	14	13	13	14	17
457	14	12	11	13	15	19
508	13	10	10	11	14	18

L = 3000 mm - Assorbimento acustico (abbattimento del rumore irradiato)

DN	Assorbimento acustico (dB)					
(mm)	125	250	500	1K	2K	4K
102	2190	17	16	16	14	16
127	22	18	15	14	14	17
160	22	18	17	17	17	22
203	22	19	15	14	15	21
254	21	17	14	15	15	19
315	18	15	13	14	14	17
457	15	12	12	14	15	18
508	12	10	10	11	13	17

4.2.6. Sospensioni canali

Tutte le canalizzazioni debbono essere sostenute alla struttura dell'edificio mediante supporti realizzati con ferri piatti o profilati di ferro di tipo smontabile, in modo da permettere un certo movimento reciproco tra canale e struttura dell'edificio. Tutte le sospensioni debbono essere zincate o protette da due mani di minio dopo il montaggio.

Le sospensioni debbono essere realizzate con tiranti in ferro piatto o tondo, con testa a vite regolabile, inseriti in ferri ad U rovescio inglobati nel calcestruzzo, mentre le sospensioni orizzontali debbono essere sempre in profilati a L o a C. La distanza fra le sospensioni deve essere compresa fra 1,5 m e 2,5 ÷ 3 m a seconda delle dimensioni dei canali. Tra il canale e la

sospensione di appoggio deve essere interposto uno strato di elastomero antivibrante, fissato alla sospensione.

I supporti debbono essere fissati alla struttura dell'edificio mediante staffe abbraccianti la struttura stessa e bloccate mediante bulloni. I condotti verticali, o particolari tratti di condotto, dove il metodo suddetto non fosse applicabile, devono essere sostenuti da robuste mensole in profilati di ferro con l'interposizione di guarnizioni di gomma elastomero antivibrante fissati alle mensole.

Si deve escludere di saldare i sostegni delle sospensioni ai ferri della struttura dell'edificio.

4.3. ISOLAMENTI TERMICI

4.3.1. Isolamento termico delle tubazioni e dei recipienti

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993 o maggiorati secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Tutti gli isolamenti debbono essere eseguiti con continuità, senza formazione di ponti termici.

Attorno ai collari di staffaggio e sulle selle di appoggio devono essere sempre previsti collari o lastre in gomma, spessore minimo 10 mm, al fine di evitare sempre il contatto ferro/ferro ed impedire sia trasmissioni di calore sia la formazione di condensa (per i tubi freddi).

La staffa od il collare debbono poi essere sempre conglobati nell’isolamento.

Ogni 3 metri deve essere prevista la sigillatura dell’isolante attorno alla tubazione, in modo che la formazione di condensa in un punto non venga ritrovata a distanza scorrendo nello spazio fra tubo ed isolante.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi o freddi in fase liquida o vapore degli impianti devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo e' fissato dalla seguente tabella (conforme al DPR 412/93) in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttivita' termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.
Per valori di conduttivita' termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore dell'isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

	Conduttivita' Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
		< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
	0,030	13	19	26	33	37	40
	0,032	14	21	29	36	40	44
	0,034	15	23	31	39	44	48
	0,036	17	25	34	43	47	52
	0,038	18	28	37	46	51	56
K-Flex EC/ST	0,040	20	30	40	50	55	60
	0,042	22	32	43	54	59	64
	0,044	24	35	46	58	63	69
	0,046	26	38	50	62	68	74
	0,048	28	41	54	66	72	79
	0,050	30	44	58	71	77	84

- CATEGORIA **A**: **Cantine, Garages, Tubazioni esterne, Locali caldaia** o ove specificato a progetto
  spessori minimi dell'isolamento termico pari al 100% di quelli indicati in tabella
- CATEGORIA **B**: **Montanti verticali, posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato** o ove specificato a progetto
  spessori minimi dell'isolamento termico pari al 50% di quelli indicati in tabella
- CATEGORIA **C**: **Strutture non affacciate ne' all'esterno, ne' su locali non riscaldati** o ove specificato
  spessori minimi dell'isolamento termico pari al 30% di quelli indicati in tabella
- CATEGORIA **A+B**: **Tratti esterni (intercapedini, cunicoli in piena terra esterni al fabbricato, passaggi aerei esterni)** o ove specificato a progetto
  spessori minimi 150% di quelli indicati in tabella
- CATEGORIA **A+A**: spessori minimi dell'isolamento termico pari al 200% di quelli indicati in tabella
- CATEGORIA **A+A+A**: spessori minimi dell'isolamento termico pari al 300% di quelli indicati in tabella

ISOLAMENTO ELASTOMERICO μ 3000
tubi flessibili o materassini posizionati ad uno o più strati in materiale elastomerico sintetico a celle chiuse, con le seguenti caratteristiche:
- conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m;
- classe 1 di reazione al fuoco;
- campo d'impiego da -40 a +105 °C;
- resistenza alla diffusione del vapore 3000
- tipo K-flex EC o superiore

ISOLAMENTO ELASTOMERICO μ>7000
tubi flessibili o materassini posizionati ad uno o più strati in materiale elastomerico sintetico a celle chiuse adatto per refrigerazione, con le seguenti caratteristiche:
- conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,040 W/m °C
- classe 1 di reazione al fuoco
- campo d'impiego da -40 a +105 °C
- resistenza alla diffusione del vapore 7000
- tipo K-Flex ST o superiore

ISOLAMENTO IN LANA MINERALE
coppelle e pezzi speciali in lana minerale con le seguenti caratteristiche:
- conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,035 W/m °C
- Euroclasse A1L di reazione al fuoco

RACCOMANDAZIONE DI POSA:
Tale isolante termico deve garantire inoltre l'impermeabilità al vapore acqueo atmosferico verso le tubazione nei limiti di temperatura e di pressione parziale del vapore acqueo atmosferico, che si possono verificare negli ambienti suddetti: ciò è signigficativamente importante per i fluidi freddi o stagionalmente freddi in quanto se non viene garantita l'impermeabilità al vapore si possono avere fenomeni di condensazione superficiale e quindi alla lunga di gocciolamento, oltre a compromettere le caratteristiche dell'isolante e della tubazione.
Onde evitare questi fenomeni, la sigillatura del materiale isolante sul componente isolato deve essere fatta con l'utilizzo del collante a corredo del materiale espanso e l'apposizione di nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica a protezione della giunzione realizzata.
Il materiale isolante è applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si utilizza in forma di lastra.

NOTE GENERALI
Le valvole, gli organi di intercettazione e regolazione, le pompe, gli scambiatori di calore, le curve, le flange, le cartelle e tutti gli organi idraulici attraversati da fluidi caldi o refrigerati dovranno essere coibentati con i medesimi spessori d'isolamento delle tubazioni correnti ad essi collegate.

In funzione del fluido e dell'ambiente di posa il materiale costituente dell'isolamento termico e della finitura deve rispettare le indicazioni riportate nella tabella che segue:

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">Tubazioni in ambienti chiusi (es cavedi o sottotraccia)</td><td colspan="2">Tubazioni in locali NON a maggior rischio in caso di incendio</td><td colspan="2">Tubazioni in locali a maggior rischio in caso di incendio (es autorimesse)</td></tr>
<tr><td>Isolante</td><td>Finitura</td><td>Isolante</td><td>Finitura</td><td>Isolante</td><td>Finitura</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fluidi ESCLUSIVAMENTE CALDI</td><td>Elastomerico μ 3000</td><td>NO</td><td rowspan="2">Elastomerico μ 3000 oppure Lana Minerale</td><td rowspan="2">PVC oppure Alluminio</td><td colspan="2">Elastomerico μ 3000 con Alluminio</td></tr>
<tr><td>Lana Minerale</td><td>PVC oppure Alluminio</td><td colspan="2">Lana Minerale con PVC</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fluidi CALDI / REFRIGERATI, REFRIGERATI e AFS</td><td rowspan="2">Elastomerico μ > 7000</td><td rowspan="2">NO</td><td rowspan="2">Elastomerico μ > 7000</td><td rowspan="2">PVC oppure Alluminio</td><td colspan="2">Elastomerico μ > 7000 con Alluminio</td></tr>
<tr><td colspan="2">1°strato Elastomerico μ > 7000 + 2°strato Lana Minerale con PVC</td></tr>
</table>

Non è ammessa la posa di finitura autoavvolgente in PVC su isolamento elastomerico tipo K-FLEX per incompatibilità antincendio.

Dal momento che per le tubazioni idriche acqua fredda è richiesta la permeabilità al vapore idonea (> 7000), deve essere realizzato un primo strato in materiale elastomerico con permeabilità > 7000 e un secondo strato di 20 mm in coppelle in lana minerale o lana di vetro sul quale strato applicare la finitura in PVC autoavvolgente.

4.3.1.1 Tubazioni per acqua calda riscaldamento

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993 o maggiorati secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Isolante per tubazioni, tipo K-Flex EC o superiore, costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore >3000 fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni / collettori o tubazioni non rettilinee posate in locali non riscaldati, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

Il materiale è applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si utilizza in forma di lastra. La sigillatura del materiale sul componente isolato

è fatta con nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica e con il collante a corredo del materiale espanso.

Oltre le tubazioni deve essere isolato tutto il valvolame con le stesse modalità sopra descritte.

4.3.1.2 Tubazioni per acqua calda e /o refrigerata

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993 o maggiorati secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Isolante per tubazioni, tipo K-Flex ST o superiore, costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore >7000 fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni / collettori o tubazioni non rettilinee posate in locali non riscaldati, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

Tale isolante termico deve garantire inoltre l'impermeabilità al vapore acqueo atmosferico verso la tubazione nei limiti di temperatura e di pressione parziale del vapore acqueo atmosferico, che si possono verificare negli ambienti suddetti.

Il materiale è applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si utilizza in forma di lastra. La sigillatura del materiale sul componente isolato è fatta con nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica e con il collante a corredo del materiale espanso.

Oltre le tubazioni deve essere isolato tutto il valvolame con le stesse modalità sopra descritte.

4.3.1.3 Tubazioni per acqua refrigerata e valvolame a servizio

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993 o maggiorati secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Isolante per tubazioni, tipo K-Flex ST o superiore, costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore >7000 fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni / collettori o tubazioni non rettilinee posate in locali non riscaldati, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

Tale isolante termico deve garantire inoltre l'impermeabilità al vapore acqueo atmosferico verso la tubazione nei limiti di temperatura e di pressione parziale del vapore acqueo atmosferico, che si possono verificare negli ambienti suddetti.

Il materiale è applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si utilizza in forma di lastra. La sigillatura del materiale sul componente isolato è fatta con nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica e con il collante a corredo del materiale espanso.

Oltre le tubazioni deve essere isolato tutto il valvolame con le stesse modalità sopra descritte.

4.3.1.4 Tubazioni per acqua fredda sanitaria

Isolante per tubazioni, tipo K-Flex ST o superiore, costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore >7000, fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni / collettori o tubazioni non rettilinee posate in locali non riscaldati, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

Lo spessore del materiale isolante delle tubazioni fredde è di 32 mm per tubi di diametro DN >100 mm e di 19 mm per tubi di diametro DN ≤ 100 o maggiorato secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Nei percorsi sottotraccia lo spessore dell’isolante è di 13 mm o maggiorato secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

4.3.1.5 Tubazioni per acqua calda sanitaria

Gli isolamenti termici debbono essere dimensionati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e del DPR 412 del 26/08/1993 o maggiorati secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Isolante per tubazioni, tipo K-Flex EC o superiore, costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,042 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore >3000, fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni / collettori o tubazioni non rettilinee posate in locali non riscaldati, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

4.3.1.6 Tubazioni circuiti solare termico

Isolante per impianti a energia solare costituito da tubi flessibili l 2000 mm in materiale sintetico a celle chiuse, serie K-FLEX HT od equivalente, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,045 W/m, classe 1 di reazione al fuoco, campo d'impiego da -40 a +175 °C, resistenza alla diffusione del vapore > 3000, fornito in opera a perfetta regola d'arte per isolamento tubazioni di impianti ad energia solare, compresa incidenza delle curve, del taglio longitudinale del tubo isolante, applicazione del collante, operazioni di finitura, spese generali, utili d'impresa ed ogni altro onere escluse opere murarie.

4.3.1.7 Tubazioni della rete idrica di protezione antincendio

Le tubazioni della rete idrica antincendio dovranno essere isolate con guaina di gomma sintetica espansa a cellule chiuse tipo K-Flex ST o superiore, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40 °C < 0,040 W/m°C, campo d'impiego da -40 a +105 °C, resistenza alla diffusione del vapore acqueo >7000. Tale isolante termico deve garantire inoltre l'impermeabilità al vapore acqueo atmosferico verso la tubazione nei limiti di temperatura e di pressione parziale del vapore acqueo atmosferico, che si possono verificare negli ambienti suddetti.

Il materiale sarà applicato per i diametri disponibili in forma tubolare; per i diametri non disponibili o per i pezzi speciali si dovrà utilizzare in forma di lastra. La sigillatura del materiale sul componente isolato sarà fatta con nastro adesivo anticondensa in gomma sintetica e con il collante a corredo del materiale espanso.

Lo spessore del materiale isolante delle tubazioni sarà di 13 mm per tubi di diametro DN <50 mm, di 15 mm per tubi di diametro ø2"-2"1/2 e di 18 mm per tubi di diametro ø3".

Per il circuito di protezione idrica antincendio oltre le tubazioni dovrà essere isolato tutto il valvolame con le stesse modalità sopra descritte.

La finitura superficiale è realizzata in lamierino di alluminio con chiara indicazione della tipologia di impianto in oggetto, mediante etichette su sfondo rosso RAL 3000 con la dicitura "IMPIANTO ANTINCENDIO".

Nei tratti esterni, compreso il livello interrato freddo (qualora sussusta il rischio gelo), oltre all'isolamento termico deve essere previsto a protezione contro il gelo, l'adozione di cavo elettrico scaldante autoregolante completo di centralina e sonda da contatto.

4.3.2. Finiture degli isolanti

Tutte le tubazioni in vista e nelle centrali tecnologiche sono complete di finitura in LAMIERINO DI ALLUMINIO 6-10/10 mm, a gusci preconfezionati, bordati e calandrati, a bordi curvati e sovrapposti fissati con viti auto filettanti in acciaio inox, posato con chiusura atta ad evitare la penetrazione dell'acqua all'interno dello strato di isolante.

Tutte le tubazioni all'interno di cavedi chiusi cunicoli o comunque in vani non raggiunti dalla luce naturale potranno essere prive di finitura purché il materiale isolante utilizzato abbia caratteristiche di indeperibilità e stabilità nel tempo, oltre che assenza di sfibramento.

Le valvole, gli organi di intercettazione e regolazione, le pompe, gli scambiatori di calore, le curve, le flange, le cartelle e tutti gli organi idraulici attraversati da fluidi caldi o refrigerati dovranno essere coibentati con i medesimi spessori d'isolamento delle tubazioni correnti ad essi collegate.

Per il valvolame dell'acqua refrigerata la finitura dovrà essere sempre in lamierino e dovrà essere costituita da scatole con cerniere facilmente apribili; le aste delle valvole dovranno essere sempre provviste di prolunga per un corretto isolamento e la manovrabilità della leva.

4.3.3. Isolamento delle macchine

Tutte le macchine ed apparecchiature, che comprendono organi rotanti, debbono essere installate in opera su basamenti rigidi, costituenti se del caso masse inerziali, al fine di ridurre l'intensità di oscillazione della macchina.

Detti basamenti debbono appoggiare sulle strutture dell'edificio attraverso elementi elastici costituiti da supporti o da strati antivibranti di elastomeri o da supporti antivibranti a molla, a seconda delle circostanze.

In particolare per i gruppi frigorigeni, i condizionatori, e le pompe va prevista l'installazione su appositi basamenti, dimensionati per ridurre del 95% la trasmissione delle vibrazioni nel campo delle frequenze superiori a 30 Hz (gamma delle frequenze udibili).

Il sistema di isolamento è costituito da un basamento in calcestruzzo e ferri IPE, appoggiato su supporti di gomma di opportuna durezza.

Il dimensionamento del sistema, per ciascuna macchina, deve tener conto del peso complessivo, nonché delle frequenze proprie generate dalla rotazione del motore e dalla rotazione dei ventilatori, dalla frequenza di passaggio delle pale e delle dimensioni in pianta.

Occorre tener presente, nel posizionamento dei supporti, della distribuzione dei carichi sul basamento.

4.3.4. Isolamento delle canalizzazioni

Come per le tubazioni le canalizzazioni debbono essere ancorate con l'interposizione di strisce di elastomeri fra il canale e i collari di supporto.

Fra le staffe e i collari di sospensione o di appoggio debbono essere interposti supporti antivibranti in elastomero di caratteristiche elastiche idonee al carico statico da sopportare.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, i canali debbono essere isolati dalle strutture con collari formati da strati di elastomero espanso con sigillatura esterna in materiale plastico di tenuta sull'elastomero.

4.4. STAFFAGGI

4.4.1. Sostegni delle tubazioni termomeccanico

I sostegni delle tubazioni devono essere realizzati conformemente alla norma UNI 10779.

In generale le tubazioni devono essere ancorate tramite sostegni direttamente fissati all'edificio o ad altre strutture fisse ed a ciò esclusivamente destinate.

In particolare:

- i sostegni devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere non combustibile;
- i collari devono essere chiusi attorno ai tubi;
- non sono ammessi sostegni aperti (come ganci a uncino e simili);
- non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- i sostegni non devono essere saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Ciascun tronco di tubazione deve essere supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

Il posizionamento dei supporti deve garantire la stabilità del sistema. In generale la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m, per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN 65, e di 6 m per quelle di diametro maggiore.

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto sottostante.

Dimensione minima sostegni			
DN	Minima sezione netta dei sostegni [mm^2]	Spessore minimo[1)] dei sostegni [mm]	Dimensioni barre filettate dei sostegni [mm]
Fino a 50	15	2,5	M 8
tra DN 50 e DN 100	25	2,5	M 10
tra DN 100 e DN 150	35	2,5	M 12
tra DN 150 e DN 200	65	2,5	M 16
tra DN 200 e DN 250	75	2,5	M 20
1) Per sostegni a collare 1,5 mm			

Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di ciascun componente non deve essere minore di 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per bulloni, chiodi e simili.

I collari sono fissati alla struttura portante mediante tasselli. Tubazioni pensili possono essere realizzate fissando i collari a dei profilati collocati a soffitto. Tutti gli ancoraggi devono essere verificati alle forze sismiche venticali ed orizzontali secondo la normativa NTC 2018.

Gli staffaggi delle tubazioni sono da realizzarsi con collari la cui distanza, cioè il "passo" delle staffe è funzione del peso della tubazione riempita d'acqua che determina una freccia che deve essere contenuta entro un valore massimo.

Nella seguente tabella sono indicate le distanze di staffaggio per le tubazioni in acciaio a seconda del diametro delle stesse.

Distanza massima tra due supporti di tubazione aerea orizzontale piena di acqua, per una freccia massima di 0,3 mm. Tubi di acciaio

DN	Distanza tra due supporti L (m)
10	1,4
15	1,6
20	1,7
25	2,0
32	2,2
40	2,3
50	2,5
65	2,8
80	3,0
100	3,4

Le tubazioni non devono essere bloccate dalle staffe, ma devono avere la possibilità di spostarsi longitudinalmente per consentire eventuali movimenti (es. dilatazioni termiche durante il trasporto di fluidi caldi).

Lo stesso dicasi in caso di attraversamento di una parete da parte della tubazione: questa deve potere avere un grado di libertà (longitudinale) nei confronti della parete; diversamente la struttura edile potrebbe crepare. In tali casi la soluzione è porre una camicia in corrispondenza della parete, entro la quale passa il tubo.

Eventuali tubazioni vibranti devono essere staffate con collari muniti di guarnizione di gomma, che evitano il trasferimento di rumori alla struttura portante. Le tubazioni coibentate sono supportate con collari muniti di una piastra di appoggio della parete inferiore della tubazione per evitare la deformazione della coibentazione.

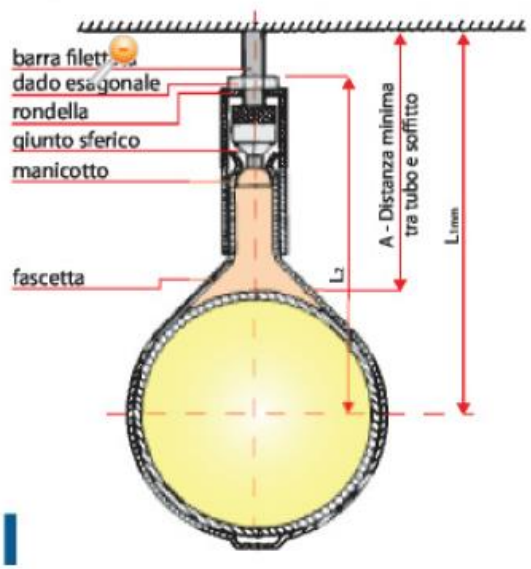


Figura 11 - Collare pensile

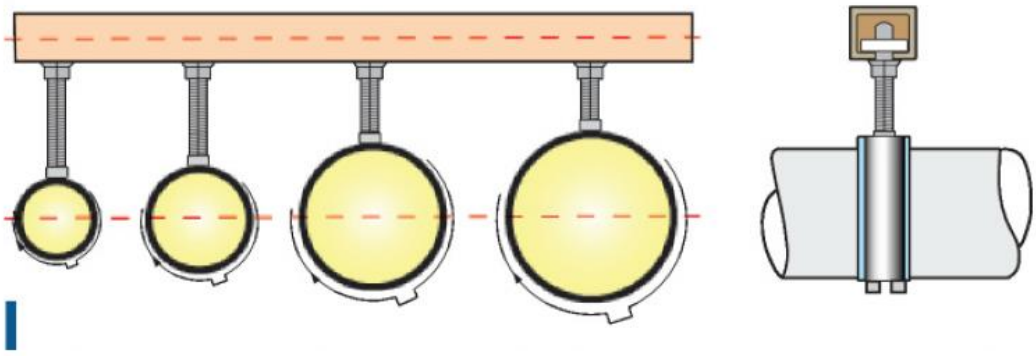


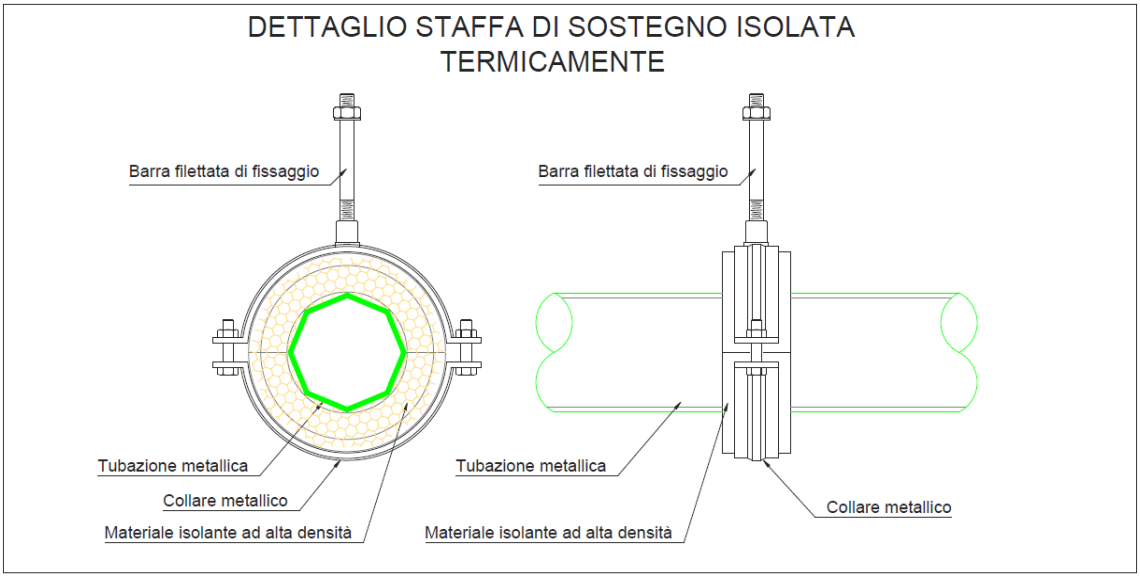
Figura 12 - Profilato di supporto per tubazioni parallele

4.4.1.1 Collari ISOLATI

Tutte le tubazioni correnti a soffitto, nei controsoffitti e nei cavedi, debbono essere portate dalla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe debbono essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio (es. ferri ad U rovescio inseriti nella struttura in cls) attraverso supporti antivibranti in elastomero di flessibilità adeguata al carico statico a cui vengono sottoposti.

Tutti i collari di staffaggio devono essere del tipo isolato con minimo 25 mm di isolamento rigido ad alta densità, come indicato negli elaborati di progetto e nella figura che segue.



La staffa od il collare debbono poi essere sempre conglobati nell'isolamento.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigorigeni ecc., debbono essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti flessibili in elastomero (metallici per i diametri maggiori) per ottenere il taglio delle trasmissioni vibratorie dirette per via metallica.

4.4.2. Dilatazioni termiche

L'allungamento è proporzionale alla lunghezza della tubazione e al coefficiente di dilatazione lineare, che è una caratteristica del materiale della tubazione (vedi tabella che segue), e si calcola con la formula $\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$, essendo ΔL l'allungamento della tubazione , α il coefficiente di dilatazione termica lineare (K-1), L la lunghezza della tubazione e ΔT il salto termico (°C).

Tabella 5 - Coefficienti di dilatazione termica (tra 0°C e 100°C).

Materiale	Coefficiente di dilatazione termica α [K^{-1}]
Acciaio al carbonio	1,2 x 10^{-5}
Acciaio inox	1,7 x 10^{-5}
Ghisa	1,0 x 10^{-5}
PEAD	20 x 10^{-5}
PVC	6÷8 x 10^{-5}
Rame	1,7 x 10^{-5}

Dovranno essere verificate in sede costruttiva le dilatazioni lineari delle tubazioni di servizio dei vari circuiti e garantire adeguate compensazioni attraverso percorsi che generino una naturale compensazione (“L”, “Z” o “U”). Se questo non fosse possibile è necessario prevedere appositi giunti di dilatazione. È opportuno che in prossimità del compensatore siano poste, a monte e a valle, due guide di scorrimento della tubazione.

4.4.3. Sostegni ed ancoraggi tubazioni impianti antincendio

4.4.3.1 Materiali per sostegni ed ancoraggi

I sostegni devono essere fissati direttamente all’edificio in zone che garantiscano la tenuta e il sostegno dell’impianto e non devono sostenere nessun altro impianto se non quello specifico. Va verificato che siano adeguati al fine di garantire la capacità portante.

Il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere di tipo incombustibile e tale che, quando venga riscaldato fra 20 e 200°C, il suo carico di snervamento non si riduca più del 25%.

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni devono essere tali da assicurare la stabilità dell’impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

In particolare:

- i sostegni devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di
- erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno deve essere non combustibile;
- i collari devono essere chiusi attorno ai tubi;
- non sono ammessi sostegni aperti (come ganci a uncino e simili);
- non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- i sostegni non devono essere saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

I supporti devono avvolgere completamente la tubazione senza essere saldati al tubo stesso o ai raccordi. Le tubazioni con diametro >50mm non devono essere sostenute da lamiere di acciaio ondulato o lastre di cemento alleggerito.

Devono essere previsti un numero sufficiente di punti fissi sulle tubazioni di distribuzione e montanti per compensare le forze assiali.

Non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche, chiodi.

4.4.3.2 Spaziatura e posizione degli ancoraggi

I sostegni devono essere posizionati ad una distanza non maggiore di 4 m sulle tubazioni in acciaio e 2 m su quelle il rame.

Per le tubazioni con diametro superiore a 50 mm queste distanze devono essere aumentate del 50% purchè sia presente almeno una delle condizioni seguenti.

- Due supporti indipendenti fissati direttamente alla struttura
- Il supporto scelto deve essere in grado di supportare un carico aumentato del 50%

Quando vengono utilizzati dei giunti meccanici per le tubazioni

- Deve esserci almeno un sostegno entro 1 m da ciascun giunto
- Deve essere presente almeno un sostengo su ogni tratto della tubazione

La distanza da un qualsiasi sprinkler terminale al sostegno non deve essere maggiore di:

- 0,9 m per tubazioni aventi un diametro di 25mm
- 1,2 m per tubazioni aventi un diametro maggiore di 25mm

La distanza di ogni sprinkler upright al sostegno non deve essere minore di 0,15 m.

E' necessario predisporre, per tubazioni verticali, dei sostegni aggiuntivi nei seguenti casi.

- Tubazioni più lunghe di 2m
- Tubazioni più lunghe di 1 m e che alimentano 1 singolo sprinkler

Le tubazioni installate ad un livello basso e soggette a danneggiamento mecanico devono essere sostenute separatamente ad eccezione dei seguenti casi:

- Diramazioni orizzontali con lunghezza inferiore di 0,45 m che alimentano sprinkler singoli
- Tubazioni montanti o discese lunghe meno di 0,6 m che alimentano sprinkler singoli

Su ogni tronco di tubazione dovrà essere presente almeno un sostegno salvo quanto specificato di seguito:

- la massima distanza fra due sostegni consecutivi non deve essere superiore a:

Distanza	Tubazione
3 m	Fino ad 1¼"
3,5 m	da 1½" a 2"
4 m	da 2½" a 4"

- la max distanza fra un sostegno e l'ultimo di erogazione non deve essere superiore a 0,2 m
- per tubazioni di lunghezza inferiore a 0,6 m non è richiesto alcun sostegno;
- per montanti o discese di distribuzione di lunghezza < 1 m non è richiesto alcun sostegno.

4.4.3.3 Resistenza meccanica sostegni ed ancoraggi

La resistenza alla trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, deve essere basata sui carichi di prova di seguito specificati:

Sezione del tubo (pollici)	Carico di prova (kgf)

- da ½ a 2 2000
- da 2 ½ a 4 3500
- da 5 a 6 5000

I tasselli e gli staffaggi devono essere verificati alle forse sismiche.

4.4.3.4 Sezioni trasversali sostegni ed ancoraggi

La sezione trasversale netta di ciascun sostengo di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nella tabella seguente. Se il sostegno è formato da più componenti, la sezione trasversale di ciascun componente non deve essere minore del 150% di quella minima sopra specificata.

Nella valutazione della sezione trasversale netta di un sostegno non si tiene conto dei fori per bulloni, chiodi e simili.

DIMENSIONE MINIMA DEI SOSTEGNI			
DN	Capacitf minima di carico a 20 °C [kg]	Sezione trasversale minima [mmq]	Lunghezza minima del tassello di ancoraggio [mm]
Fino a 50	200	30	30
Tra DN 50 e DN 100	350	50	40
Tra DN 100 e DN 150	500	70	40
Tra DN 150 e DN 200	850	125	50

Ogni componente del sostegno deve essere adeguatamente protetto contro la corrosione ed in nessun caso lo spessore del materiale protettivo deve essere inferiore ad 1,2

4.5. TUBAZIONI – SCARICHI

Compensazione delle dilatazioni termiche e punti fissi

Le colonne ed i collettori devono avere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni; i punti fissi devono essere così previsti :

- tubi orizzontali : ogni 3 m
- tubi verticali : ogni 4 m
- collettori suborizzontali: ogni 8 m

Staffaggi

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le verticali e comunque il numero di supporti non deve essere inferiore a :

- tubi orizzontali : Øe ≤ 50 mm ogni 0,5 m

50 < Øe ≤ 100 mm ogni 0,8 m

Øe > 100 mm ogni 1,0 m

- tubi verticali : max ogni 2,5 m

Ispezioni

Devono essere previste delle ispezioni secondo le seguenti indicazioni :

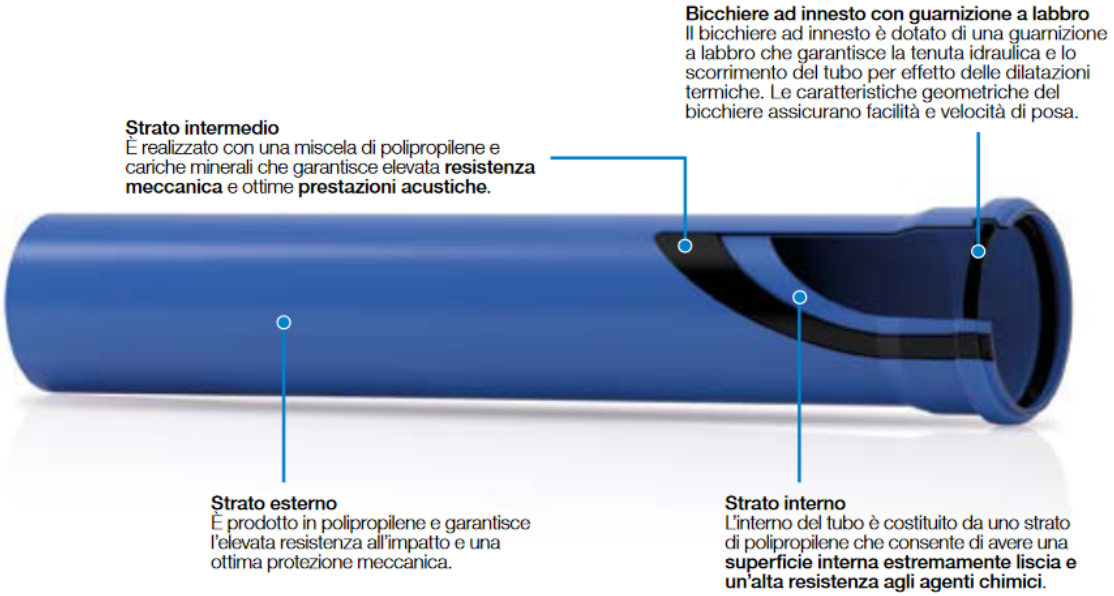
- cambi di direzione con angoli >45°
- confluenza di 2 o più provenienze
- tubi Øe ≤ 100 mm ogni 15 m di percorso lineare
- tubi Øe > 100 mm ogni 30 m di percorso lineare
- base colonna
- sui sifoni
- al termine delle reti interne

4.5.1. Tubazioni fonoassorbenti in polietilene o polipropilene ad alta densità per colonne di scarico acque nere

PE/PP.s	TUBAZIONI FONOASSORBENTI IN POLIETILENE o POLIPROPILENE AD ALTA DENSITA' Idonee per condotte di scarico In barre rigide saldabili per fusione testa a testa e/o saldabili mediante manicotti elettrici e/o con innesti a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche. - Rinforzate con fibre minerali e/o realizzate con 3 o più strati (massa-molla-massa) - Peso specifico al metro lineare per il diametro ø110 non inferiore a 2,5 kg/m oppure in alternativa Sistema certificato con Lin (rumore aereo in condizioni standard con muro in CLS) < 12/15 dBA con portata di scarico 2 lt/s Staffaggio delle colonne mediante collari antivibranti acusticamente disaccoppianti e ancorati agli elementi rigidi e massivi, preferibilmente in CA

I vantaggi di utilizzare il sistema di scarico Triplus®

- **Velocità ed estrema facilità di posa in opera** senza l'ausilio di attrezzature particolari, grazie alla connessione a innesto. L'innesto a bicchiere inoltre non richiede l'utilizzo supplementare di colle o solventi nocivi.
- Ottime performance fonoisolanti: sono stati misurati presso il laboratorio Fraunhofer di Stoccarda livelli di rumorosità, secondo EN 14366, pari a **12 dB(A) con una portata di 2 l/s** (certificato P-BA 227/2006).
- Elevata resistenza all'impatto a temperature estremamente rigide **(fino a -25°C)**.
- Resistenza a scarichi discontinui con **temperature fino a 95°C**.
- Le tubazioni sono costituite da tre strati di materiale accoppiati tra loro per garantire **elevata resistenza meccanica**.
- **Elevata resistenza chimica** nei confronti di sostanze disciolte negli scarichi civili e industriali.
- Ampia gamma di raccordi di interconnessione con altri sistemi di scarico quali ghisa, PE, PP, PVC.
- Ampia gamma di diametri da **DN 32 mm a DN 250 mm**.
- Il sistema Valsir Triplus® è prodotto con materiali completamente riciclabili che a fine vita possono essere avviati a recupero. I processi di produzione impiegati sono energeticamente efficienti e a ridotto impatto. Valsir fa propri i principi Green Building, in un'ottica di rispetto dell'ambiente e di conservazione delle risorse.



Lo strato intermedio è realizzato con **una miscela brevettata a base di polipropilene (PP) e cariche minerali (MF)** tale da conferire al sistema Triplus® eccellenti caratteristiche meccaniche alle basse (resistenza all'urto fino a -25°C) e alle alte temperature (fino a 95°C).

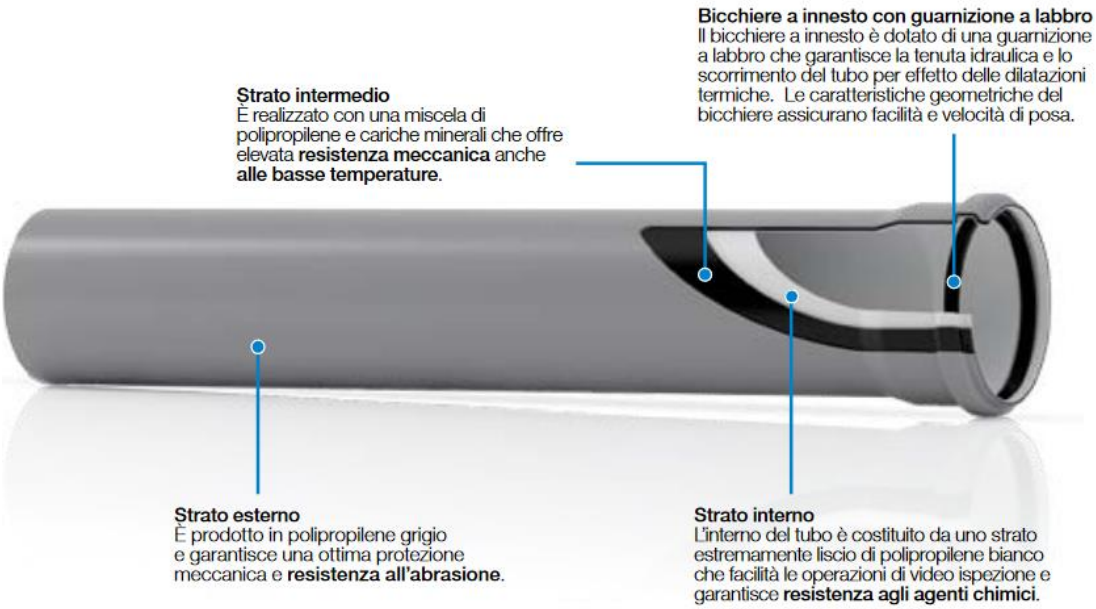
Il sistema di scarico Triplus® può trasportare reflui in temperatura con PH compreso tra 2 e 12, ha un'elevata resistenza ai più comuni agenti chimici ed è caratterizzato da una superficie interna estremamente liscia, tale da prevenire l'accumulo di depositi interni alle reti di scarico.

4.5.2. Tubazioni in Polipropilene per collettori fognari in autorimesse

PP	TUBAZIONI FONOASSORBENTI IN POLIPROPILENE Idonee per condotte di scarico In barre rigide saldabili per fusione testa a testa e/o saldabili mediante manicotti elettrici e/o con innesti a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche. - Realizzate con 3 o più strati (massa-molla-massa) - Peso specifico al metro lineare per il diametro ø110 non inferiore a 1 kg/m e comunque Sistema certificato con Lin (rumore aereo in condizioni standard con muro in CLS) < 17/20 dBA con portata di scarico 2 lt/s Staffaggio delle colonne mediante collari antivibranti acusticamente disaccoppianti e ancorati agli elementi rigidi e massivi, preferibilmente in CA

I vantaggi di utilizzare il sistema di scarico Valsir PP3®

- **Leggerezza ed estrema facilità di posa** in opera senza l'ausilio di attrezzature particolari, grazie alla connessione a innesto. L'innesto a bicchiere inoltre non richiede l'utilizzo supplementare di colle o solventi nocivi.
- **Superficie interna liscia e di colorazione bianca** per semplificare eventuali operazioni di video ispezione.
- Elevata resistenza all'impatto a temperature estremamente rigide **al di sotto di 0°C**.
- **Elevata resistenza chimica** nei confronti di sostanze disciolte negli scarichi civili e industriali.
- Ampia gamma di **diametri da DN 32 mm a DN 160 mm** caratterizzata da tubi in triplo strato e raccordi in singolo strato.
- Ampia gamma di raccordi di interconnessione con altri sistemi di scarico quali ghisa, PE, PP, PVC.
- Il sistema Valsir PP3 è prodotto con materiali completamente riciclabili che a fine vita possono essere avviati a recupero. I processi di produzione impiegati sono energeticamente efficienti e a ridotto impatto. Valsir fa propri i principi Green Building, in un'ottica di rispetto dell'ambiente e di conservazione delle risorse.



Il sistema di scarico Valsir PP3® può trasportare reflui in temperatura fino a 95°C, ha una elevata resistenza ai più comuni agenti chimici ed è caratterizzato da una superficie interna estremamente liscia tale da prevenire l'accumulo di depositi interni alle reti di scarico.

Il polipropilene è inoltre un materiale inattaccabile da microorganismi e garantisce assenza di depositi interni e insediamenti di flore batteriche.
Questo sistema è inoltre privo di problematiche relative alle correnti vaganti.

4.5.3. Tubazioni di scarico acque meteoriche in pressione a saldare testa a testa

HDPE	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA Idonee per condotte di scarico In barre rigide saldabili per fusione testa a testa e/o saldabili mediante manicotti elettrici e/o con innesti a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche.

I vantaggi di utilizzare il sistema di scarico Valsir HDPE

- Ampia gamma di **diametri da DN 32 mm a DN 315 mm** e due tipologie di spessori **SDR 26** e **SDR 33**.
- I tubi sono **stabilizzati** per ridurre le variazioni dimensionali e sono additivati di carbon black per rendere il sistema **resistente ai raggi UV**.
- Possibilità di **prefabbricazione** per ridurre i tempi di montaggio in sito e possibilità di realizzare **pezzi speciali** per applicazioni e soluzioni particolari.
- **Elevata resistenza chimica** nei confronti di sostanze disciolte negli scarichi civili e industriali.
- Resistenza a scarichi discontinui con **temperature fino a 95°C**.
- Elevata resistenza a temperature estremamente rigide **fino a -40°C**.
- **Eccellente resistenza all'abrasione** e alle sollecitazioni meccaniche.
- **Estrema versatilità e facilità di posa** grazie alla sua leggerezza e ai numerosi metodi di connessione che consentono di ridurre al minimo gli scarti.
- Ampia gamma di raccordi di interconnessione con altri sistemi di scarico quali ghisa, PE, PP, PVC.
- Il sistema Valsir HDPE è prodotto con materiali completamente riciclabili che a fine vita possono essere avviati a recupero. I processi di produzione impiegati sono energicamente efficienti a ridotto impatto. Valsir fa propri i pricipi Green Building, in un'ottica di rispetto dell'ambiente e di conservazione delle risorse.

Il sistema di scarico Valsir HDPE ha una elevata resistenza ai più comuni agenti chimici ed è caratterizzato da una superficie interna estremamente liscia, che previene l'accumulo di depositi interni alle reti di scarico.

Tutte le tubazioni Valsir HDPE sono stabilizzate per eliminare le tensioni residue dovute al processo produttivo e per ridurre le variazioni dimensionali.

Saldatura testa/testa

È il sistema di giunzione che consente il massimo risparmio di spazio. Deve essere eseguita con una macchina saldatrice dotata di ganasce, fresa e termofusore. Per diametri fino al 63 mm può essere eseguita a mano mediante l'uso del solo termofusore. È il metodo di saldatura più adatto per la prefabbricazione di parti di impianto da assemblare in cantiere in un secondo momento.

4.5.4. Tubazioni in Polietilene a saldare

Tubazioni in polietilene nero duro o polietilene fonoassorbente in PE-HD tipo Geberit Silent

GIUNZIONI

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210°C;
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite staffe di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Compensazione delle dilatazioni termiche e punti fissi

Le colonne ed i collettori devono avere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni; i punti fissi devono essere così previsti:

- tubi orizzontali : ogni 3 m
- tubi verticali : ogni 4 m
- collettori suborizzontali: ogni 8 m

STAFFAGGI

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le verticali e comunque il numero di supporti non deve essere inferiore a :

- tubi orizzontali: Øe ≤ 50 mm ogni 0,5 m
  50 < Øe ≤ 100 mm ogni 0,8 m
  Øe > 100 mm ogni 1,0 m
- tubi verticali: max ogni 2,5 m

ISPEZIONI

- Devono essere previste delle ispezioni secondo le seguenti indicazioni:
- cambi di direzione con angoli >45°
- confluenza di 2 o più provenienze
- tubi Øe ≤ 100 mm ogni 15 m di percorso lineare
- tubi Øe > 100 mm ogni 30 m di percorso lineare
- base colonna
- sui sifoni
- al termine delle reti interne

4.5.5. Tubazioni in PVC acque nere per interramento

Tubi in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con:

Marchio del produttore;

Data di produzione;

Diametro esterno [mm];

Rigidità anulare “SN” [kN/m²];

Spessore nominale di parete “sp” [mm];.

Simbolo IIP.

Tubi PVC SN4 - SDR 41

Ø esterno mm	Spessore mm	Ø interno mm	Ø est. bicchiere mm	Peso kg/m
110	3,2	103,6	128,4	1,78
125	3,2	118,6	145,4	2,04
160	4,0	152,0	184,6	3,21
200	4,9	190.2	228,6	4,92
250	6,2	237,6	287,8	7,83
315	7,7	299,6	361,0	12,19
400	9,8	380,4	451,2	19,69
500	12,3	475,4	568,6	30,93
630	15,4	599,2	-	48,92

Tubi PVC SN8 - SDR 34

Ø esterno mm	Spessore mm	Ø interno mm	Ø est. bicchiere mm	Peso kg/m
110	3,2	103,6	128,4	1,78
125	3,7	117,6	146,4	2,32
160	4,7	150,6	186,2	3,76
200	5,9	188,2	230,8	5,87
250	7,3	235,4	290,2	9,14
315	9,2	296,6	364,4	14,49
400	11,7	376,6	455,4	23,36
500	14,6	470,8	573,6	36,44
630	18,4	593,2	-	58,07

Le reti in PVC il loro approvvigionamento e la loro posa dovranno altresì essere conformi alle Raccomandazioni per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali redatte dall'Istituto Italiano dei Plastici.

4.5.6. Tubazioni in PVC acque meteoriche per interramento

Tubazioni in PVC rigido (PVC-U) conformi norma UNI EN 10972 per condotte di scarico interrate di acque bianche, provviste di giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con:

Marchio del produttore;

Data di produzione;

Diametro esterno [mm];

Rigidità anulare "SN" [kN/m²];

Spessore nominale di parete “sp” [mm];.

Simbolo IIP.

Rigidità imposta dalla UNI EN 10972 per ogni spessore pari a 4kN/m² (SN4)

Resistenza termica per fluidi sino a temperatura di 40°C;

DN mm	SN 4 sp (mm)
125	2,8
160	3,4
200	3,9
250	4,8

DN mm	SN 4 sp (mm)
315	6,5
400	8,1
500	10,2
630	13,0

Raccorderia Standard:

RACCORDERIA
- STANDARD -

PVC FOGNA CON GUARNIZIONE	
	CURVA 15°
	CURVA 30°
	CURVA 45° (APERTA)
	CURVA 87° (CHIUSA)
	BRAGA 45° (SEMPLICE)
	BRAGA 87° (TI)
	AUMENTO (Ø1Fem / Ø2Mas)
	MANICOTTO
	SIFONE ACQUE NERE

Le reti in PVC il loro approvvigionamento e la loro posa dovranno altresì essere conformi alle raccomandazioni per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali redatte dall'Istituto Italiano dei Plastici.

4.5.7. Calza acustica per scarichi fogne nere

ISOPIOMBOPREN

Soundproofing panel made of 1 Isolene layer, 1 lead layer and 1 Isopren layer.

Composition	Isolene mm. 3 Lead 0,45 mm - Alternatevly 0,30 or 0,35
Dimensions	sheets mm.1000x1000 - 2000x1000 rolls mm. 2000x1000 - 3000x1000
Field of use	sound proofing of pipes, trunking, engine compartments, machinery, etc.
Upon request	various dimensions and thicknesses - Glueing.

4.6. MATERIALE SPECIFICO PER IMPIANTO ESPULSIONE FUMI E CALORE

4.6.1. Serranda ad alette mutiple

La serranda multipala SMAM AA è costituita da un involucro rettangolare composto da due sezioni in acciaio collegate a una piastra non combustibile mediante rivetti ed elementi di fissaggio in lamiera d'acciaio zincato, da un set di pale mobili che ruotano attorno al proprio asse e da un meccanismo di controllo a scatto. Classe di resistenza al fuoco:

- EI120 (ved hod i↔o) S1000 C10000 AA multi
- EI120 (vew i↔o) S1500 C10000 AA multi
- EI120 (vedw i↔o) S1000 C10000 AA multi

Serrande certificate conformi alla norma EN 12101-8.

Classificazione secondo EN 13501-4 e test eseguiti secondo EN 1366-10.

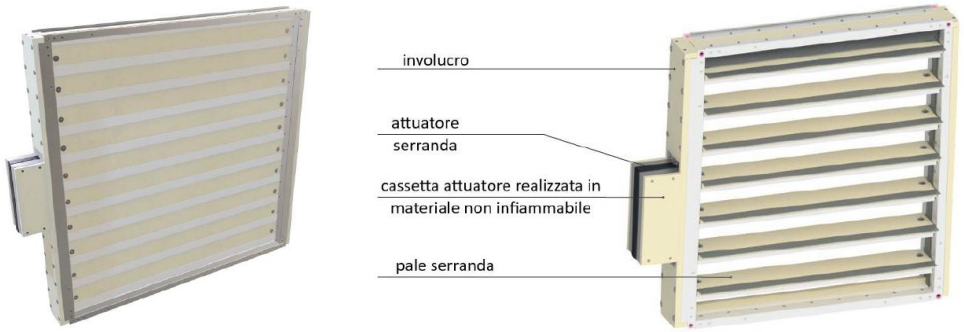
Serrande certificate per installazione modulare (a batteria).

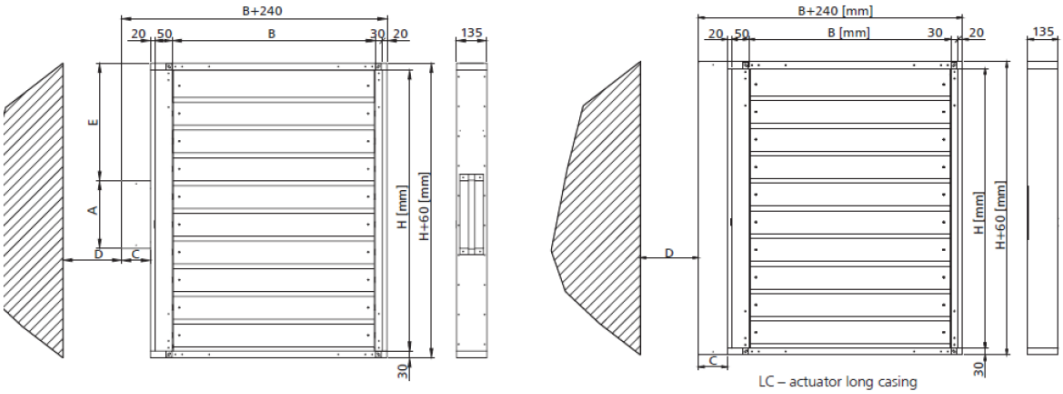
Installazione certificata su condotti di ventilazione per il controllo del fumo.

Funzione AA (Attivazione Automatica) certificata.

Velocità massima dell'aria 12 m/s.

Dimensioni previste a progetto 1000x1000 mm.





width B [mm]	v [m/s]	height H [mm] 1000 S_k [m²]	1000 S_a [m²]	1000 Q [m³/h]	1000 d_p [PA]	1000 L_{WA} [dB]	1050 S_k [m²]	1050 S_a [m²]	1050 Q [m³/h]	1050 d_p [PA]	1050 L_{WA} [dB]	1100 S_k [m²]	1100 S_a [m²]	1100 Q [m³/h]	1100 d_p [PA]	1100 L_{WA} [dB]
700	4	0.707	0.468	6 733	12	46	0.735	0.468	6 733	13	47	0.770	0.468	6 733	15	49
	6			10 100	28	57			10 100	29	57			10 100	33	59
	8			13 467	50	65			13 467	51	65			13 467	59	67
	10			16 834	77	70			16 834	79	71			16 834	93	73
750	4	0.758	0.501	7 214	12	47	0.788	0.501	7 214	13	47	0.825	0.501	7 214	15	49
	6			10 822	28	57			10 822	29	58			10 822	33	60
	8			14 429	50	65			14 429	51	65			14 429	59	67
	10			18 036	77	71			18 036	79	71			18 036	93	73
800	4	0.808	0.534	7 695	12	47	0.840	0.534	7 695	13	47	0.880	0.534	7 695	15	49
	6			11 543	28	58			11 543	29	58			11 543	33	60
	8			15 391	50	65			15 391	51	65			15 391	59	67
	10			19 238	77	71			19 238	79	71			19 238	93	73
850	4	0.859	0.568	8 176	12	47	0.893	0.568	8 176	13	48	0.935	0.568	8 176	15	50
	6			12 264	28	58			12 264	29	58			12 264	33	60
	8			16 353	50	65			16 353	51	66			16 353	59	68
	10			20 441	77	71			20 441	79	72			20 441	93	74
900	4	0.909	0.601	8 657	12	48	0.945	0.601	8 657	13	48	0.990	0.601	8 657	15	50
	6			12 986	28	58			12 986	29	58			12 986	33	60
	8			17 315	50	66			17 315	51	66			17 315	59	68
	10			21 643	77	71			21 643	79	72			21 643	93	74
950	4	0.960	0.635	9 138	11	46	0.998	0.635	9 138	13	48	1.045	0.635	9 138	15	50
	6			13 707	25	57			13 707	29	59			13 707	33	61
	8			18 276	44	64			18 276	51	66			18 276	59	68
	10			22 846	69	70			22 846	79	72			22 846	93	74
1000	4	1.010	0.668	9 619	11	46	1.050	0.668	9 619	13	48	1.100	0.668	9 619	15	50
	6			14 429	25	57			14 429	29	59			14 429	33	61
	8			19 238	44	65			19 238	51	66			19 238	59	68
	10			24 048	69	70			24 048	79	72			24 048	93	74
1050	4	1.061	0.701	10 100	11	47	1.103	0.701	10 100	13	49	1.155	0.701	10 100	15	51
	6			15 150	25	57			15 150	29	59			15 150	33	61
	8			20 200	44	65			20 200	51	67			20 200	59	69
	10			25 250	69	71			25 250	79	72			25 250	93	74
1100	4	1.111	0.735	10 581	11	47	1.155	0.735	10 581	13	49	1.210	0.735	10 581	15	51
	6			15 872	25	57			15 872	29	59			15 872	33	61
	8			21 162	44	65			21 162	51	67			21 162	59	69
	10			26 453	69	71			26 453	79	73			26 453	93	75

PESO

height H [mm]	width B [mm] 110	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1250
263	3	4	5	7	8	9	11	14	16	19	22	25	28	31	34
300	3	4	6	8	9	11	12	16	19	22	25	29	33	37	41
400	4	6	8	12	12	15	17	21	25	30	34	38	42	46	50
500	5	8	10	13	16	18	21	27	32	37	43	48	53	58	63
600	7	9	12	16	19	22	25	32	38	45	51	58	65	72	79
700	8	11	15	18	22	26	30	37	45	52	60	68	76	84	92
800	9	12	17	21	25	30	34	43	51	60	69	77	85	93	101
900	10	14	19	24	29	34	38	48	58	68	77	87	97	107	117
1000	11	16	21	27	32	37	43	54	64	75	86	97	108	119	130
1100	13	17	23	29	35	41	47	59	71	83	95	106	117	128	139
1250	14	20	27	33	40	47	54	67	81	94	108	122	136	150	164

DATI ELETTRICI

Technical specifications - Actuators	BE24, BE24-ST	BE230	BLE24 , BLE24-ST	BLE230
Power supply	AC 24V 50/60Hz DC 24 V	AC 220-240V 50/60 Hz	AC 24V 50/60Hz DC 24V	AC 220-240V 50/60 Hz
Power demand: - for spring tensioning - for spring holding	12 W 0,5W	8 W 0,5 W	7.5 W 0,5 W	5 W 1 W
Sizing (apparent power)	18 VA	15 VA	9 VA	12 VA
Appliance class	III	II	III	II
Ingress protection rating	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Auxiliary circuit breaker:	2xSPDT 6(3) A, 250V	2xSPDT 6(3) A, 250V	2xSPDT 3A, AC 250V	2xSPDT 3A, AC 250V
- activation position [degrees]	3°, 87°	3°, 87°	3°, 87°	3°, 87°
Torque: - motor - locking	40 Nm 50 Nm	40 Nm 50 Nm	15 Nm 20 Nm	15 Nm 20 Nm
Cable connection:				
- motor (L = 0.9 m)	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2
- auxiliary circuit breaker	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2
Movement time: (0-90°) - motor	60s	60 s	30 s	30 s
Operating temperature range	- 30 ...+50°C	- 30 ...+50°C	- 30 ...+50°C	- 30 ...+50°C
Sound pressure level: - motor	max 62 dB (A)	max 62 dB (A)	max 62 dB (A)	max 62 dB (A)

Technical specifications - Actuators	BEE24, BEE24-ST	BEE230	BEN24, BEN24-ST	BEN230
Power supply	AC 24V 50/60Hz DC 24 V	AC 220-240V 50/60 Hz	AC 24V 50/60Hz DC 24V	AC 220-240V 50/60 Hz
Power demand: - for spring tensioning - for spring holding	2,5 W 0,1W	3,5 W 0,4 W	3 W 0,1 W	4 W 0,4 W
Sizing (apparent power)	5 VA	6 VA	6 VA	7 VA
Appliance class	III	II	III	II
Ingress protection rating	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Auxiliary circuit breaker:	2xSPDT 3A AC 250V	2xSPDT 3A AC 250V	2xSPDT 3A, AC 250V	2xSPDT 3A, AC 250V
- activation position [degrees]	5°, 80°	5°, 80°	5°, 80°	5°, 80°
Torque: - motor	25 Nm	25 Nm	15 Nm	15 Nm
Cable connection:				
- motor (L = 0.9 m)	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2	3x0,75 mm2
- auxiliary circuit breaker	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2	6x0,75 mm2
Movement time: (0-90°) - motor	60s	60 s	30 s	30 s
Operating temperature range	- 30 ...+55°C	- 30 ...+55°C	- 30 ...+55°C	- 30 ...+55°C
Sound pressure level: - motor	max 58 dB (A)	max 58 dB (A)	max 58 dB (A)	max 58 dB (A)

4.6.2. Ventilatori assiali ad alta efficienza

Ventilatore assiale a comando diretto progettato per l'estrazione del fumo in condizioni di incendio

• Dimensioni girante da 900 mm,

• Involucro realizzato a caldo in acciaio zincato,

• Girante a profilo alare con angolo calettato regolabile ad alta efficienza,

• Morsettiera IP65 montata all'esterno del corpo per un facile cablaggio,

• Motori IP54, isolamento in classe H, in conformità alla norma EN 60034-5/IEC,

Sistema FUMOVENT SEFFC, completo di centrale SF3000, estrattori, serrande per il controllo dei fumi, quadri di comando, barriere fisse o automatiche al fumo.

Taglia 30.000 m3/h

Punto di lavoro teorico

Portata	30.000 m³/h
Pressione statica	450 Pa
Temperatura	20 °C
Altitudine	0 m
Densità	1,2 kg/m³
Frequenza	50 Hz

Punto di lavoro

Portata	30.196 m³/h
Pressione statica	456 Pa
Pressione dinamica	105 Pa
Pressione totale	561 Pa
Potenza utile	7,39 kW
Max shaft power	7,47 kW
Rendimento totale	63,7 %
Velocità premente	13,2 m/s
Velocità ventilatore	1484 rpm
Potenza specifica della ventola	0,97 W/l/s

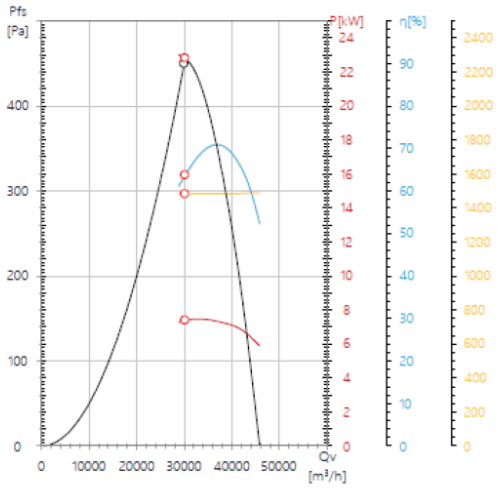
Costruzione

Diameter	900 mm
Pale	6
Inclinazione	24°
Codice prodotto	G64906075U4
Codice generico	G64906075U4
Certificazione	F400
Peso	172,00 kg

Caratteristiche del motore

Numero di poli	4
Potenza motore	7,5 kW
Tensione	3-400/690V-50Hz
Intensidad motor	14,2 A / 8,2 A
Grado di protezione	IP55
Classe Motore	H
Certificazione	F400
Efficienza motore	IE3
Corrente di spunto	117,9 A

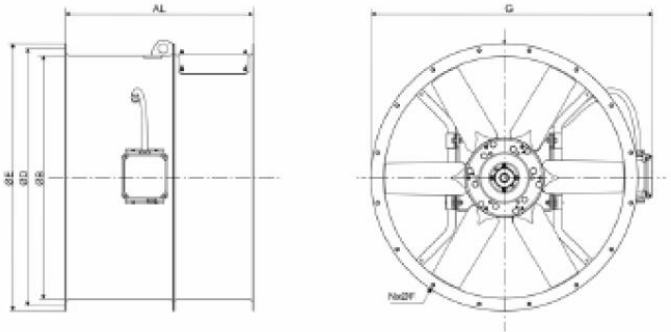
Grafico delle prestazioni



Caratteristiche acustiche

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	complessivo
Ingresso (LwA)	60	76	86	93	94	91	85	77	98
Ingresso LpA @ 1,5m	45	61	71	78	79	76	70	62	83

Dimensioni (mm)



AL	B	D	E	F	N	G
750	900	970	1005	15	16	1045

Taglia 20.000 m3/h

Punto di lavoro teorico

Portata	20.000 m³/h
Pressione statica	400 Pa
Temperatura	20 °C
Altitudine	0 m
Densità	1,2 kg/m³
Frequenza	50 Hz

Punto di lavoro

Portata	20.254 m³/h
Pressione statica	410 Pa
Pressione dinamica	47,1 Pa
Pressione totale	457 Pa
Potenza utile	5,06 kW
Max shaft power	5,67 kW
Rendimento totale	50,9 %
Velocità premente	8,8 m/s
Velocità ventilatore	1465 rpm
Potenza specifica della ventola	1,00 W/l/s

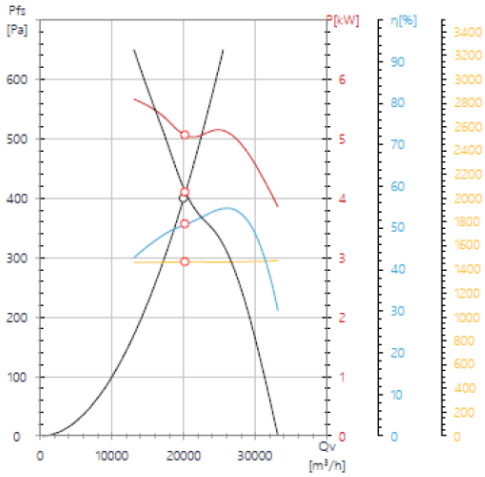
Costruzione

Diameter	900 mm
Pale	9
Inclinazione	16°
Codice prodotto	G64909055U43
Codice generico	G64909055U43
Certificazione	F400
Peso	168,00 kg

Caratteristiche del motore

Numero di poli	4
Potenza motore	5,5 kW
Tensione	3-400/690V-50Hz
Intensidad motor	10,4 A / 6,0 A
Grado di protezione	IP55
Classe Motore	H
Certificazione	F400
Efficienza motore	IE3
Corrente di spunto	86,3 A

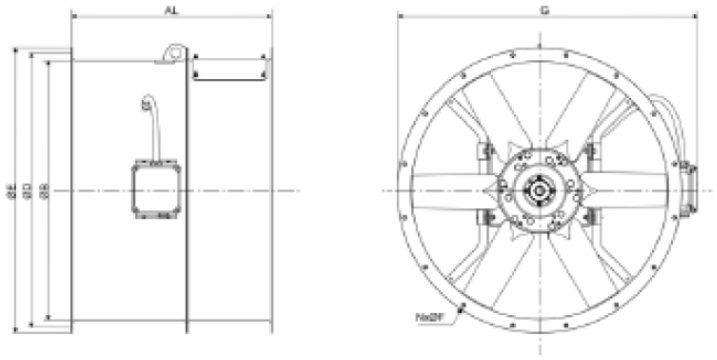
Grafico delle prestazioni



Caratteristiche acustiche

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	complessivo
Ingresso (LwA)	60	74	86	94	96	93	88	80	100
Ingresso LpA @ 1,5m	46	60	72	80	82	79	74	66	85

Dimensioni (mm)



AL	B	D	E	F	N	G
750	900	970	1005	15	16	1045

4.7. MATERIALE SPECIFICO PER IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

4.7.1. Valvola di base a membrana anti-colpo ariete + circuito pilota

Honeywell BV300 - Valvole di base a membrana serie 300

Le valvole di base sono usate come valvole d'intercettazione. Esse possono essere comandate dal fluido operativo o da un corpo esterno a mezzo della valvola di controllo integrale: quest'ultima può essere un'elettrovalvola manuale o una valvola a galleggiante. La loro costruzione compatta le rende particolarmente adatte ad applicazioni in spazi limitati, come per esempio nelle condutture. Si possono utilizzare per applicazioni industriali o commerciali all'interno delle loro caratteristiche specifiche (controllo di riempimento con valvole VR170-1/2A e galleggiante in materiale sintetico Z171T-1/2A).

Costruzione compatta e leggera

Rivestimento epossidico interno ed esterno - tossicologicamente e fisiologicamente sicuro.

Fluido: Acqua

Materiale del corpo: ghisa sferoidale GGG40

Finitura del corpo: sabbiato

Tipo di attacchi: connessione flangiata

Massima temperatura del fluido: 80C

Pressione: PN16

Pressione minima in ingresso: 0.7bar

Flange, PN 16, ISO 2084; PN 25, ISO 2441 su richiesta

Dim. DN: 80mm

Portata Kvs: 103 mc/h

Honeywell VR170 - Valvola a galleggiante per serbatoi d' acqua

Le valvole a galleggiante VR 170 regolano il livello nei vasi di espansione aperti e chiusi o per il riempimento di serbatoi d'acqua. Trovano applicazione sia nel settore commerciale sia in quello industriale ed anche negli impianti pubblici di distribuzione dell'acqua, entro il campo delle specifiche indicate. Un otturatore con sede in NBR assicura una completa intercettazione del fluido, anche in caso di variazioni della pressione di alimentazione.

Disponibili con galleggianti in plastica o in acciaio inox

Il galleggiante può essere orizzontale o verticale

Sede ed otturatore sostituibili

Il braccio di leva può essere accorciato in caso di basse pressioni di alimentazione

Fluido: Acqua e fluidi neutri

Galleggiante in acciaio inox per VR 170, Pmax 8 bar

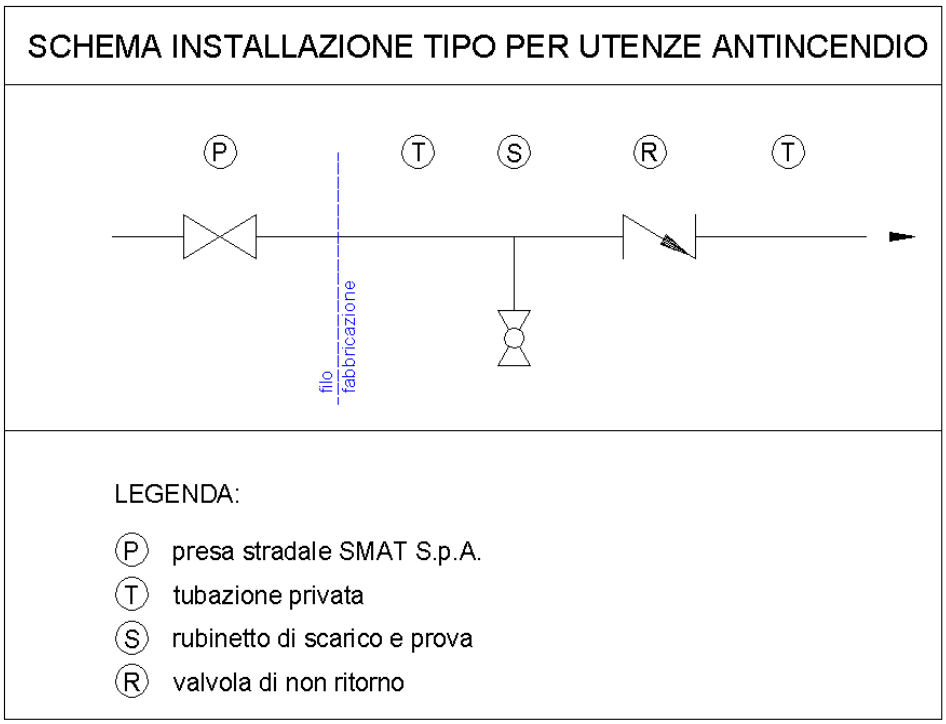
Materiale del corpo: acciaio inox

Tipo di attacchi : no

Diametro degli attacchi: no

Massima temperatura del fluido: 90°C

4.7.2. Gruppo di disconnessione antincendio



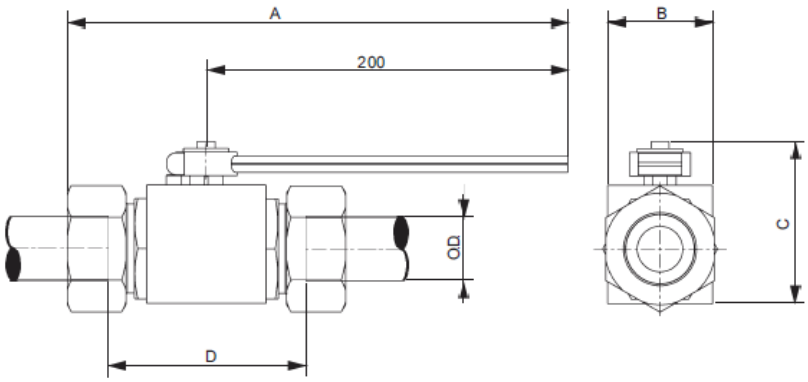
Dalla presa stradale individuata nello schema di cui sopra con la lettera P si deriva una tubazione privata verso il locale tecnico al livello “-2”. A valle della presa dovranno essere previsti in successione:

- Rubinetto di scarico e prova (S)
- Valvola di ritegno a clapet (R)
- Valvola di carico vasca antincendio a galleggiante da prevedersi a bordo vasca antincendio

4.7.3. Valvole di sezionamento e flussaggio

Valvole a sfera per sezionamento di zona, lucchettabili in posizione "normalmente aperta" (N.O.) pressione max di esercizio 200bar modello Marioff BKH30S od equivalente.

Stock code	Valve type	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	O.D. [mm]	Mass [kg]
D30020	BKH25S	~268	49	76	85,0	25	2,06
D30025	BKH30S	~277	58	89	92,2	30	2,67
D30030	BKH38S	~277	58	89	94,1	38	3,08

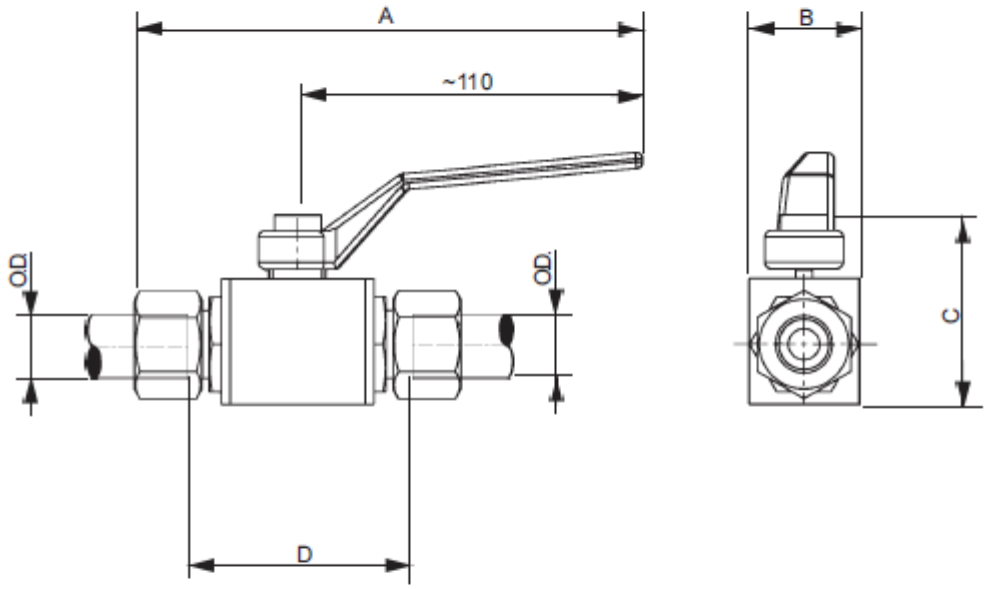


Description:
The ball valve is used to control the fluid flow in piping.

General	Body material	Stainless steel
	Sealing material	Buna-N and POM-MoS_2
	Connections	Cutting ring DIN2353
	Max. working pressure	200 bar
	Valve manufacturer	MHA Zentgraf

Valvole a sfera diam. 12 mm per scarico e flussaggio delle tubazioni - pressione max di esercizio 200bar modello Marioff BKH12S od equivalente, complete di tappo ermetico di chiusura.

Stock codes	Valve type	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	O.D. [mm]	Mass [kg]
D30005	BKH12S	~156	26	53	61,0	12	0,48
D30015	BKH16S	~162	35	60	67,5	16	0,78



Description:
The ball valve is used to control the fluid flow in piping.

General	Body material	Stainless steel
	Sealing material	Buna-N and POM-MoS_2
	Connections	Cutting ring DIN2353
	Max. working pressure	200 bar
	Valve manufacturer	MHA Zentgraf

4.7.4. Naspo UNI 25 a prestazione elevata

NASPO ORIENTABILE a PARETE DA INTERNO UNI EN 671-1 marcato CE num. 0497-CPR-171) a PRESTAZIONI ELEVATE secondo UNI 10779 - Marca BOCCIOLONE modello Art.80/B o superiore

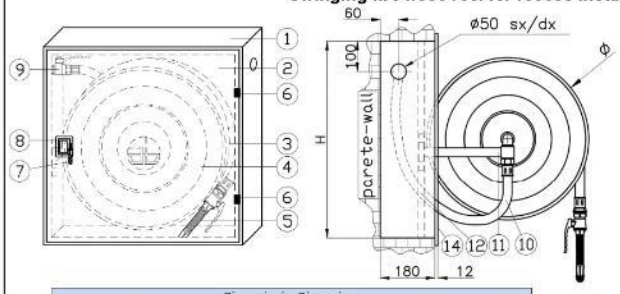
Caratteristiche:

- portata: 60 lt/ min
- prevalenza residua al bocchello: 3,00 bar

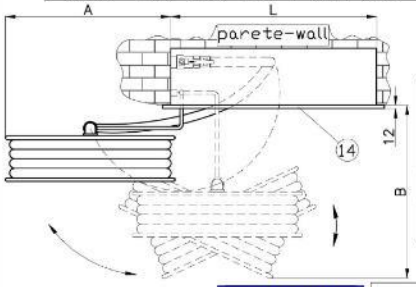
Composto da:

- Cassetta da incasso “Slimmy Murano” e bobina in acciaio al carbonio, verniciate in poliestere rosso RAL 3000. Dim. cassetta mm H 650 x 650 x 18 con bobina diametro mm 535 per tubazione lunghezza 30 metri;
- Tubazione semirigida a norma UNI EN 694 raccordata lunghezza 20m
- Lancia a effetti multipli (tipo STARJET ugello ø9mm K 33)
- Valvola intercettazione a sfera in ottone da 1” Gas ed erogatore in ottone
- Portello cieco

Naspo orientabile da incasso SLIMMY "MURANO" DN 25 UNI EN 671-1
Swinging fire hose reel for recess installation "MURANO" EN 671-1



Dimensioni – *Dimensions*						
Tubo-*hose*	H	L	A	B	Ø	Cornice - *Frame*
15-20m	650	650	530	580	535	705x705
25-30m	720	720	590	640	600	775x775



Peso - *Weight*	
Con tubazione 15 m *With 15 m hose length*	25 kg
Con tubazione 20 m *With 20 m hose length*	26 kg
Con tubazione 25 m *With 25 m hose length*	27 kg
Con tubazione 30 m *With 30 m hose length*	28 kg

N°	Cod.	Descrizione - *description*	Materiale - *material*
1	1825.082 (15-20m) 1819.082 (25-30m)	Cassetta di contenimento con portello cieco e braccetto *Fire cabinet with metal door and reel support*	Acciaio verniciato in poliestere RAL 3000 *Carbon steel red RAL 3000 polyester coating*
2	--------	Portello cieco- *Metal door*	Vedi cassetta – *See fire cabinet*
3	Art. 30/F-R Art. 30/G-R	Tubazione semirigida EN 694 – *EN 694 - Semirigid hose*	Calza in poliestere alta tenacità *High tenacity polyester jacket*
4	1835.083 1838.083	Ruota Ø535x100(per tubazioni da 15-20m)*Reel Ø535x100(for hoses 15-20m)* Ruota Ø600x100(per tubazioni 25-30m)*Reel Ø600x100(for hoses 25-30m)*	Acciaio verniciato in poliestere RAL 3000 *Carbon steel red RAL 3000 polyester coating*
5	2144D9.074	Lancia frazionatrice a leva "STARJET" DN 25 Ø9 *"STARJET" branchpipe DN 25 Ø9*	Corpo e ugello in ottone/ tubo in polipropilene *Body and tip in brass/ pipe in polypropylene*
6	M63770 M63771	Cerniere - *Hinges*	Nylon
7	M65200	Sigillo - *Seal*	Plastica - *Plastic*
8	M60181	Maniglia - *Handle*	Acetalica – *Acetal resin*
9	1978.182	Valvola a sfera M/F 1" – *Ball Valve* M/F 1"	Ottone cromato – *Chrome plated brass*
10	Art. 209	Spezzone di tubo semirigido F/F 1" *Length of semirigid hose F/F 1"*	Calza in poliestere alta tenacità *High tenacity polyester jacket*
11	M60894 (15-20m) M60298 (25-30m)	Braccetto curvo – *Curved reel support*	Acciaio verniciato in poliestere RAL 3000 *Carbon steel red RAL 3000 polyester coating*
12	--------	Piastra di rinforzo per sostegno braccetto – *Plate for reel support*	Vedi cassetta – *See fire cabinet*
14	3350.038 (15-20m) 3351.038 (25-30m)	Cornice coprifilo (opzionale) – *Frame for recess installation (optional)*	Vedi cassetta – *See fire cabinet*

Tolleranze generali [mm] *General tolerances [mm]*	± 4
Spessore min. lamierato *Minimum plate tickness*	8/10

PRODOTTO CE Cert. n. 0497/CPR/171 DoP n. BOC-080

BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.p.A.
unipersonale
Via Indren, 2 Z.I. Roccapietra – 13019 Varallo (VC) - ITALY
TEL. 0163 - 568811 FAX. 0163 - 322022
e-mail:info@bocciolone.com - www.bocciolone.com

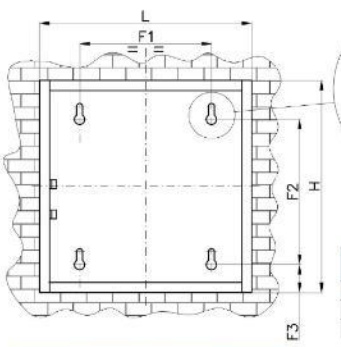
SCHEDA TECNICA - *DATA SHEET* **ST–80P–05**

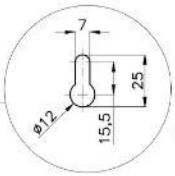
Naspo da parete/incasso DN 25 "SLIMMY MURANO"- lancia STARJET Ø 9.–*Fire hose reel DN 25 "SLIMMY MURANO"- STARJET branchpipe* Ø 9.

Art. **80/P**

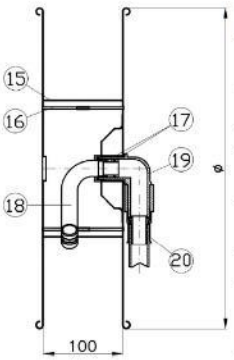
Rev. 1 | Data –*Date*. 08/04/2020 | Pag. 1 di 2

Particolare asole di fissaggio – *Fixing holes detail*
(cassetta rappresentata senza cornice– *Fire cabinet without frame*)





Particolare interno ruota – *Inside reel detail*



Dimensioni ruota- *Reel dimensions*	
Tubo - *hose*	Ø
15-20m	535
25-30m	600

Posizione asole di fissaggio- *Fixing holes position*					
Tubo - *hose*	L	H	F1	F2	F3
15-20m	650	650	528	508	52
25-30m	720	720	589	583	50

N°	Cod.	Descrizione - *description*	Materiale - *material*
15	-------	Distanziale – *Drum*	Acciaio zincato non verniciato- *Galvanized steel*
16	-------	Tirante – *Tie rod*	Acciaio zincato non verniciato - *Galvanized steel*
17	M63455	O-Ring	NBR
18	A0102	Erogatore – *Water inlet device (rotating part)*	Ottone - *Brass*
19	8516.083	Curva di sostegno – *Water inlet device (fixed part)*	Ottone - *Brass*
20	M61480	Boccola metallica – *Metal clamp*	Alluminio anodizzato– *Anodized aluminum*

Note :
utilizzo raccomandato per interno – *recommended for indoor installation*

Art. 80/P
Acciaio verniciato in poliestere rosso RAL 3000

Carbon steel red RAL 3000 polyester coating

(Portata – Coefficiente K effettivo – Gittata) – (*Flow rate – K factor – Throw distance*):
Lancia "STARJET" DN 25 con foro ugello **9 mm** - *"STARJET" branchpipe DN 25 with outlet* **9 mm**

Posizione maniglia *Handle Position*	K	Portata riscontrata in prova – *Real flow rate* Q [l/min] @			Gittata - *Throw distance* @ 0,2 MPa [m]	
		0,2 MPa	0,4 MPa	0,6 MPa	Max	Eff.
Getto pieno - *Full jet*	44,9	63,5	90	110	12,5	11,25
Getto frazionato - *Spray jet*	37,5	53	75	92	5,6	5,04
NOTE	**K minimo previsto dalla norma e utilizzato nella DoP** ***Min. K factor reported from standard and employed in DoP document***					***K=33***
Q [l/min]=K·$\sqrt{10p}$ [MPa]	Angolo di erogazione con getto frazionato - *Spray angle*					**45°**

Tolleranze generali [mm] *General tolerances [mm]*	± 4
Spessore min. lamierato *Minimum plate tickness*	8/10

PRODOTTO CE Cert. n. 0497/CPR/171 DoP n. BOC-080

BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.p.A.
unipersonale
Via Indren, 2 Z.I. Roccapietra – 13019 Varallo (VC) - ITALY
TEL. 0163 - 568811 FAX. 0163 - 322022
e-mail:info@bocciolone.com - www.bocciolone.com

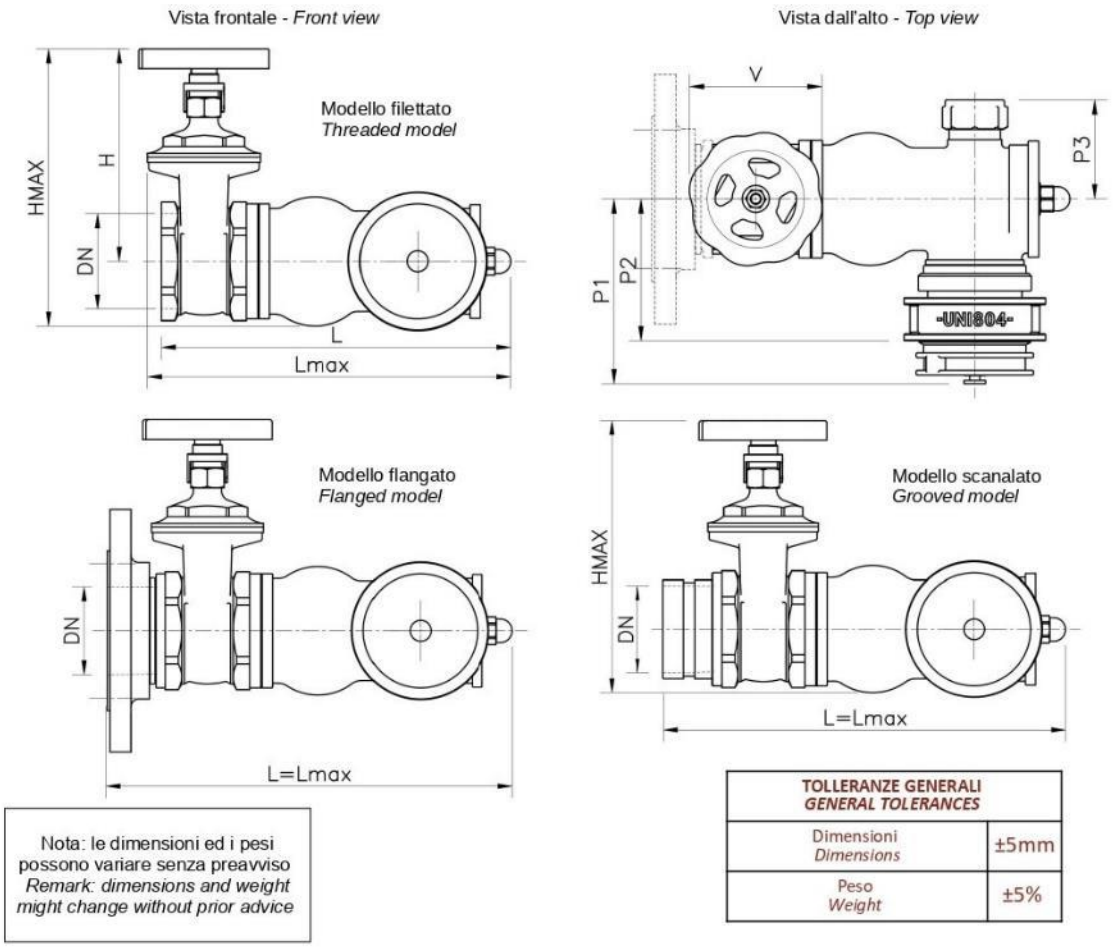
SCHEDA TECNICA - *DATA SHEET* **ST–80P–05**

Naspo da parete/incasso DN 25 "SLIMMY MURANO"- lancia STARJET Ø 9.–*Fire hose reel DN 25 "SLIMMY MURANO"- STARJET branchpipe* Ø 9.

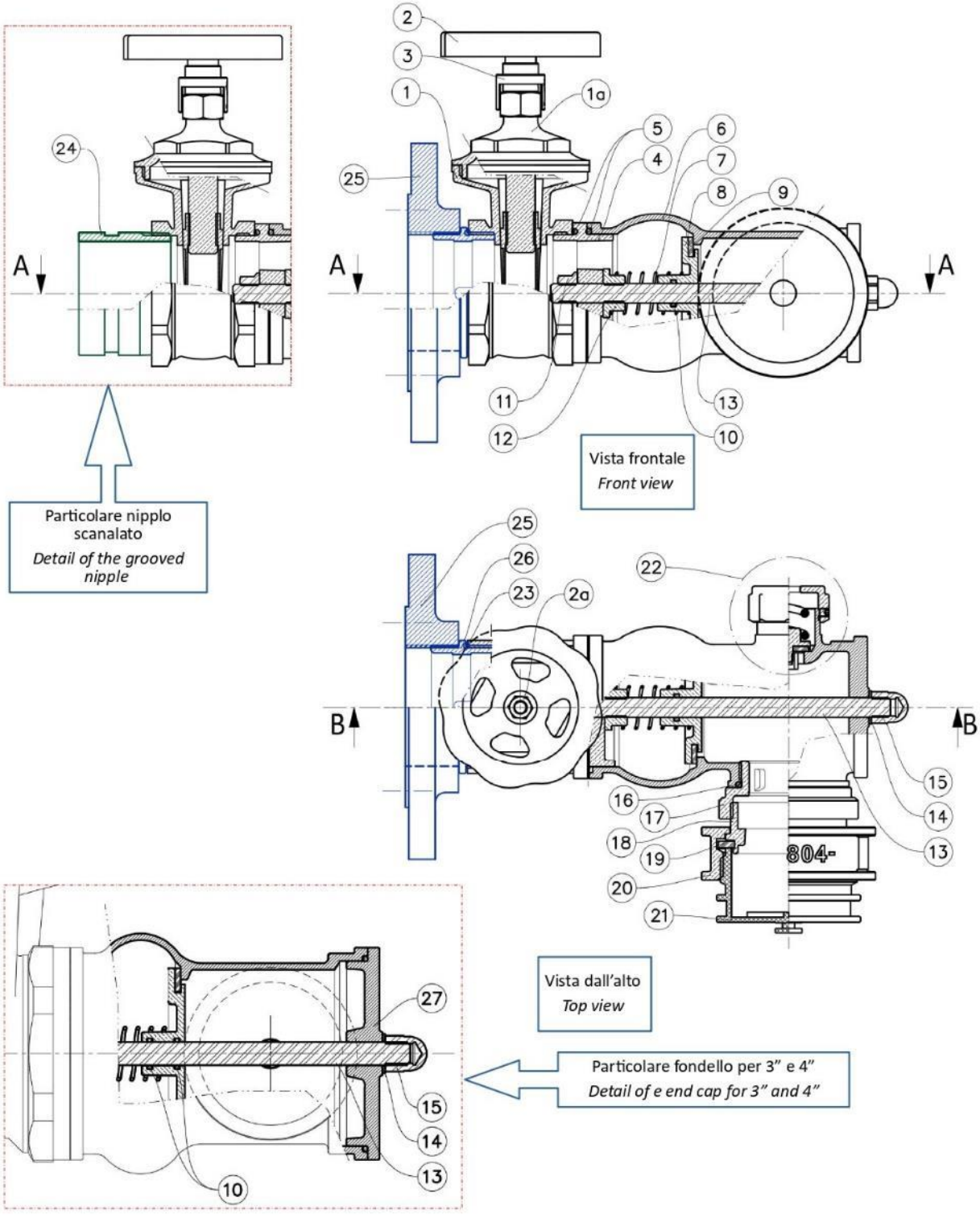
Art. **80/P**

Rev. 1 | Data –*Date*. 08/04/2020 | Pag. 2 di 2

4.7.5. Attacco motopompa VVF



Cod.	DN	Dimensioni [mm] – *Dimensions [mm]* *Tolleranze generali – General tolerances : ± 5 [mm]*								Peso Weight [kg] ± 5%
		H	L	Hmax	Lmax	P1	P2	P3	V	
2961CV.205	2"1/2 filettato threaded	160	265	210	285	137	105	75	100	4,6


2
3
1
1a
5
6
4
7
8
9
25
24
A
A
A
11
12
13
10
Vista frontale
Front view
Particolare nipplo scanalato
Detail of the grooved nipple
25
26
23
2a
22
B
B
15
16
14
17
18
13
19
804-
20
21
Vista dall'alto
Top view
27
15
14
13
10
Particolare fondello per 3" e 4"
Detail of e end cap for 3" and 4"

N.	Descrizione - *Description*	Materiale - *Material*
1	Saracinesca – *Gate valve*	Ottone - *Brass*
1a	Vitone saracinesca - *Bonnet*	Ottone - *Brass*
2	Volantino - *Handwheel*	Acciaio verniciato – *Painted Steel*
2a	Dado volantino – *Handwheel nut*	Acciaio Inox – *Stainless steel*
3	Indicatore di apertura – *Opening indicator*	-
4	Manicotto - *Fitting*	Ottone - *Brass*
5	O-ring	Gomma - *Rubber*
6	Corpo principale – *Main body*	Alluminio - *Light alloy*
7	Molla valvola ritegno – Check *valve spring*	Acciaio Inox – *Stainless steel*
8	Otturatore valvola ritegno – Check *valve obturator*	Ottone - *Brass*
9	Guarnizione otturatore – *Obturator gasket*	Gomma - *Rubber*
10	O-ring	Gomma - *Rubber*
11	Dado – *Nut*	Acciaio Inox – *Stainless steel*
12	Guidamolla – *Spring guide*	Ottone - *Brass*
13	Tirante - *Tie rod*	Acciaio Inox – *Stainless steel*
14	Rindella del tirante - *Tie rod washer*	PTFE
15	Dado cieco - *Blind nut*	Acciaio Inox – *Stainless steel*
16	O-ring	Gomma - *Rubber*
17	Anello filettato – *Fitting*	Ottone - *Brass*
18	Fermagirello – *Coupling for swivelling nut*	Ottone - *Brass*
19	Guarnizione UNI 804 – *UNI 804 gasket*	Gomma - *Rubber*
20	Girello UNI 804 – *UNI 804 swivelling connection*	Ottone - *Brass*
21	Tappo maschio – *Male cap*	Polipropilene - *Polypropylene*
22	Valvola di sovrappressione – *Pressure relief valve*	Ottone e altri – *Brass and others*
23	O-ring (*)	Gomma - *Rubber*
24	Nipplo scanalato - *Grooved nipple*	Acciaio - *Steel*
25	Flangia - *Flange*	Acciaio zincato - *Galvanized steel*
26	Nipplo - Nipple	Ottone - Brass (2"-2"1/2-3") - Acciaio - Steel (4")
29	Fondello - End cap (I)	Alluminio - *Light alloy*
(I) Per tutti i modelli da DN 80 (3") e DN 100 (4") - *For all DN 80 (3") and DN 100 (4") models*		

4.7.6. Valvola a farfalla wafer/lug manuale a volantino

La valvola d'intercettazione a farfalla, deve essere conforme alla norma EN12845 e deve essere omologata da Underwriters' Laboratories (UL), da Factory Mutual <FM> o da altri laboratori nazionali di certificazione per pressione d'esercizio di 12 bar (175 PSI).

La valvola a farfalla deve essere tipo wafer, con manovra a volantino. Deve avere l'indicatore di aperto/chiuso ed essere dotata di catenella anti-manomissione e di microinterruttore di sorveglianza.

Marca SAPAG Modello VIKING JMA od equivalente.

4.7.7. Valvola a cuneo gommato

Valvola di intercettazione a saracinesca a cuneo gommato composta da:
- corpo in ghisa sferoidale,
- albero in acciaio inox,
- lente in ghisa sferoidale,
- cuneo gommato in EPDM,
- comando a volantino
- flangiatura conforme alla norma UNI 2223

Valvola verniciata internamente ed esternamente con smalto epossidico con spessore minimo di 250 µm

4.7.8. Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo

Sistema costituito da:

- Unità “A” - Quadro di comando

È collocato nel locale filtro, o comunque in zona protetta; ospita all'interno l'alimentatore, il caricabatterie, il regolatore di portata, il temporizzatore e tutti i vari sistemi di controllo. L'impianto dispone di un'alimentazione principale e di un circuito di emergenza;

- Unità "B" - Pressurizzatore con elettroventola brushless

  L'unità ventilante va collocata all'interno del locale filtro ed è costituita da un'elettroventola brushless assiale che assicura circa 48.000 ore (5 anni) di funzionamento continuo. La ventola è protetta frontalmente da una griglia di sicurezza;
- Unità "C" - Cassa porta accumulatori

  Generalmente collocata in adiacenza al quadro di comando, ospita le batterie tampone che dovranno sopperire all'eventuale mancanza di alimentazione da rete elettrica. Il numero di casse porta accumulatori sarà funzione del numero e del modello di pressurizzatore installato e tale da garantire il funzionamento dell'impianto per 120' in caso di emergenza.
- Unità "D" - Misuratore differenziale di pressione digitale

  Garantisce la visualizzazione in tempo reale del valore della sovrappressione (misurata in Pascal) presente all'interno del locale filtro, per mezzo di apposito display LCD.
- Sensore chiusura porte

  Per la chiusura delle porte, viene posizionato un sensore di porta sul telaio della stessa, che rileva in fase di chiusura l'avvicinamento del battente. Il sensore ad una distanza definita e regolata in fase di posa e di collaudo, agisce sulla velocità della ventola, diminuendola in modo da abbassare la pressione interna permettendo la chiusura della porta. A porta chiusa la ventola ritorna alla velocità necessaria per ripristinare le sovrappressioni impostate.

  Per l'apertura delle porte, lo stesso sensore permette di diminuire la velocità della ventola per permettere l'apertura del varco. Successivamente all'apertura la ventola tornerà alla velocità necessaria per mantenere in pressione il filtro con conseguente chiusura dei varchi aperti.

  Si prevedono i sensori su tutte le porte dei due filtri a prova di fumo
- Canali EI 120'

  L'unità "A" deve essere collegata all'esterno del fabbricato per permettere al sistema di pressurizzazione di aspirare l'aria necessaria per mantenere libero da fumi il filtro a prova di fumo: allo stato di fatto esiste una canalizzazione esistente che sfocia al piano terra.

  Sarà onere della ditta installatrice la realizzazione del canale mettendo in campo tutti i pezzi speciali e accessori necessari.

  Il canale dovrà globalmente avere una resistenza al fuoco EI 120'.

SCHEDA TECNICA PRESSURIZZATORE SERIE 3000 (QSLAVE® SF E QSLAVE® SF2)

Portata:	**3380 m^3/h**
Prevalenza:	**500 Pa**
Tensione nominale:	**27,5 V c.c.**
Range di corrente elettrica:	**15 ÷ 32 V c.c.**
Potenza assorbita:	**320 W**
Assorbimento elettrico:	**11,6 A**
Numero di pale:	**5**
Temperatura di esercizio:	**-25° ÷ +70° C**
Materiale carter:	**Lamiera d'acciaio**
Dimensioni (compreso carter):	**400 * 400 * 80 mm**
Peso (imballato):	**~ 5,8 kg**

Compatibile con: ✓ QSLAVE® SF ✓ QSLAVE® SF2 ✗ QSLAVE® SF400

SCHEDA TECNICA BATTERIE TAMPONE

Tensione nominale:	**12 V**
Peso:	**~ 5,6 kg**
Resistenza interna (a 1 kHz):	**~ 10,5 mΩ**
Capacità nominale:	
- 20 ore:	(0,9 A / 10,50 V) **18 Ah**
- 10 ore:	(1,71 A / 10,50 V) **17,1 Ah**
- 5 ore:	(3,06 A / 10,20 V) **15,3 Ah**
- 1 C:	(18 A / 9,60 V) **11,4 Ah**
- 3 C:	(54 A / 9,60 V) **7,2 Ah**
Mantenimento della carica a 20° C:	
- 1 mese:	**92%**
- 3 mesi:	**90%**
- 6 mesi:	**80%**
Temperatura di esercizio:	
- Carica:	**-15° ÷ +40° C**
- Scarica:	**-15° ÷ +50° C**
- Immagazzinamento:	**-15° ÷ +40° C**
Metodi di carica a 25° C (utilizzo):	
- Tensione di carica:	**14,4 ÷ 15 V**
- Massima corrente di carica:	**5,4 A**
Metodi di carica a 25° C (stand-by):	
- Tensione di carica:	**13,5 ÷ 13,8 V**

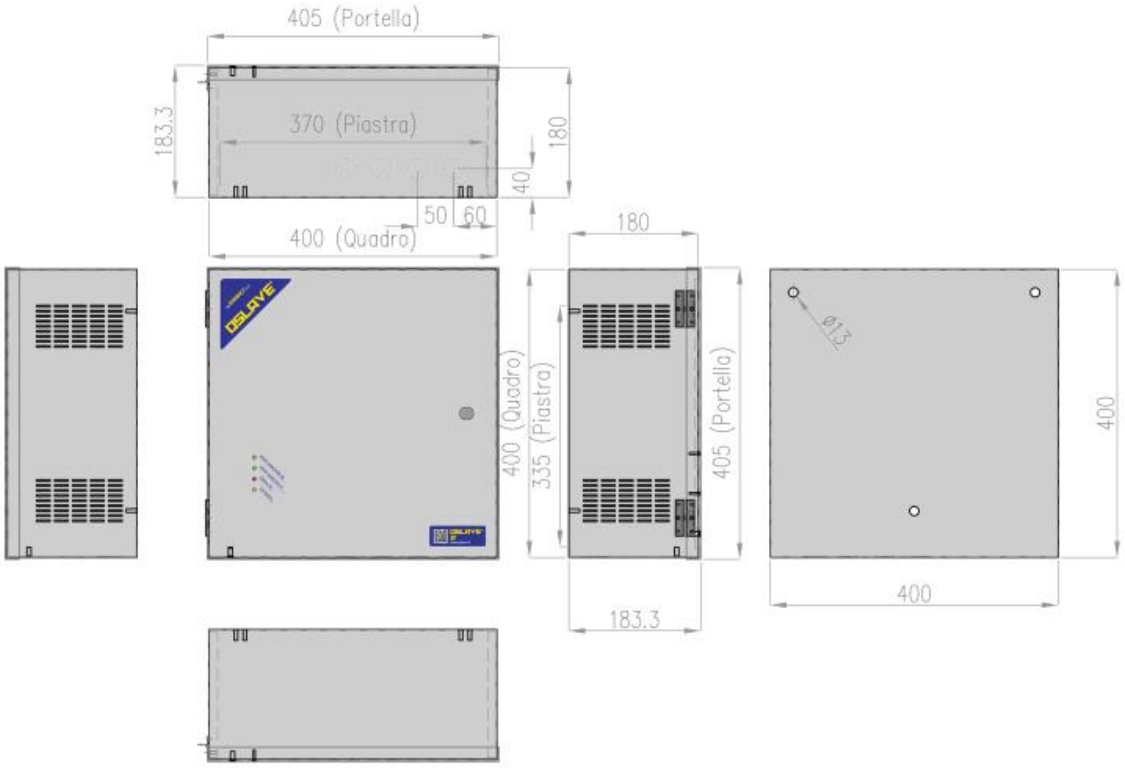
Compatibile con: ✓ **QSLAVE® SF** ✓ **QSLAVE® SF2** ✓ **QSLAVE® SF400**

SCHEDA TECNICA MISURATORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE DIGITALE

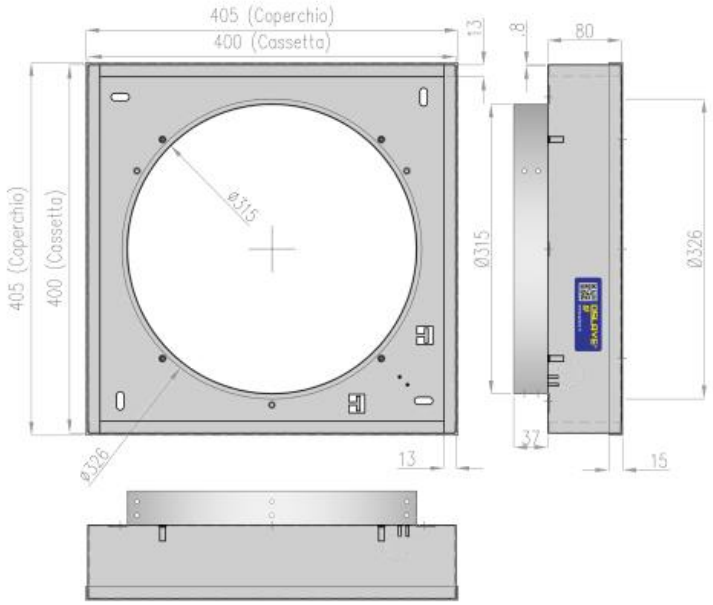
Range di misurazione:	**-1000 ÷ +1000 Pa**
Precisione:	**± 1,0%**
Segnale di output:	**0 ÷ 5 V c.c.** **0 ÷ 10 V c.c.** **4 ÷ 20 mA** **RS-485**
Sovrappressione tollerata:	**15.000 Pa**
Potenza assorbita:	**1,5 W**
Temperatura di esercizio:	**-10° ÷ +60° C**
Calibrazione a zero:	**Automatica**
Grado di protezione:	**IP 54**
Peso:	**~ 166 g**

Compatibile con: ✓ QSLAVE® SF ✓ QSLAVE® SF2 ✓ QSLAVE® SF400

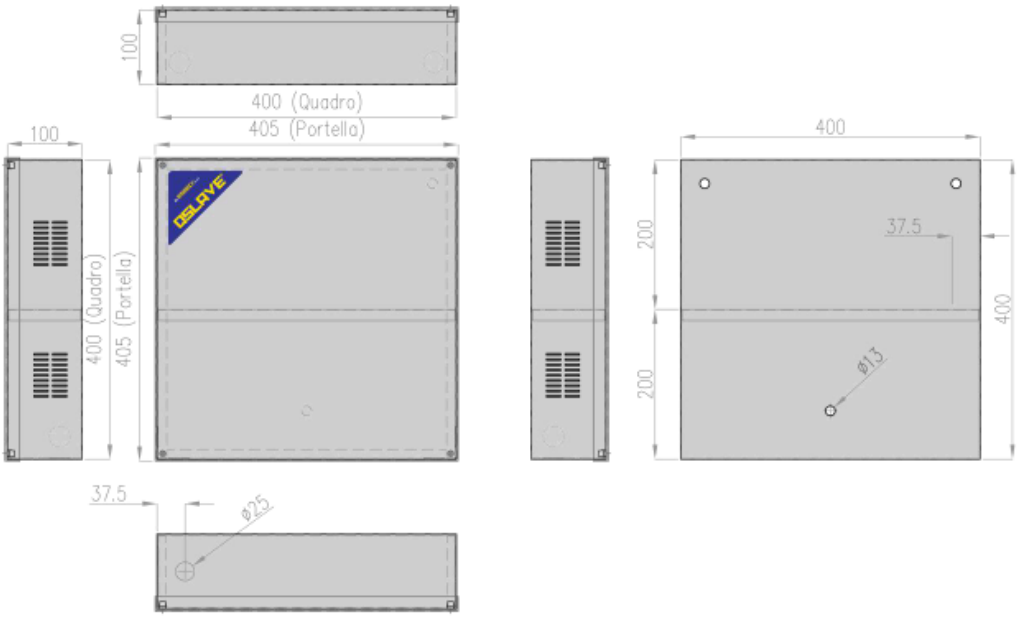
DISEGNI QUADRO DI COMANDO



DISEGNI PRESSURIZZATORE CON ELETTROVENTOLA BRUSHLESS



DISEGNI CASSA PORTA ACCUMULATORI



RIVESTIMENTO RESISTENTE AL FUOCO PER CANALIZZAZIONI ARIA, TUBAZIONI METALLICHE, CANALINE PORTACAVI E NEGLI ATTRAVERSAMENTI DI SERRANDE TAGLIAFUOCO

GENERALITA'	Il sistema è costituito da una banda di rivestimento adatta per la protezione dal fuoco di canalizzazioni dell'aria, tubazioni in rame per gas medicali, canaline porta cavi nell'attraversamento di aree a rischio incendio e negli attraversamenti di compartimentazione di serrande taglia fuoco.
DESCRIZIONE	***SC-120COVER.*** Rivestimento di protezione dal fuoco di canalizzazioni dell'aria. ***SC-180COVER.*** Rivestimento di protezione dal fuoco di tubazioni metalliche, tubazioni in rame per gas medicali, canaline porta cavi e serrande tagliafiamma. Il rivestimento in formato standard è di spessore nominale 30 mm, alto 1200 mm, in rotoli da 5 m (6 m^2). E' costituito da un tessuto esterno per elevate temperature da 400 g/m^2, grezzo su un lato ed alluminizzato sull'altro. Il compound è costituito da un doppio strato di feltro biosolubile ecologico per elevate temperature da 128 kg/m^3, ribordato da un filo rinforzato in kevlar.
FUNZIONALITA'	***SC-120COVER.*** Per la protezione dal fuoco canalizzazioni dell'aria. Rivestimento di protezione dal fuoco è realizzato con uno strato di Cover avvolto perimetralmente e fissato con filo metallico. Ogni tratto longitudinale di rivestimento va sovrapposto per 50/150 mm. La sovrapposizione perimetrale va sovrapposta per circa 100/600 mm proporzionalmente allo sviluppo del rivestimento. Le giunzioni vanno protette con nastro di alluminio adesivizzato SC-ALUM. Ad ogni sovrapposizione il rivestimento viene ulteriormente fissato con cinghie di tenuta in tessuto silicico SC-CINGHIA. ***SC-180COVER.*** Per la protezione dal fuoco di tubazioni metalliche, gas medicali, canaline porta cavi in aree a rischio incendio ed attraversamenti di serrande. Rivestimento di protezione dal fuoco è realizzato con uno strato di Cover avvolto perimetralmente e fissato con filo metallico. Ogni tratto longitudinale di rivestimento va sovrapposto per 50/150 mm. La sovrapposizione perimetrale va sovrapposta per circa 100/600 mm proporzionalmente allo sviluppo del rivestimento. Le giunzioni vanno protette con nastro di alluminio adesivizzato SC-ALUM. Ad ogni sovrapposizione il rivestimento viene ulteriormente fissato con cinghie di tenuta in tessuto silicico SC-CINGHIA.

Rivestimento esterno:

Tessuto in fibra grezzo di colore bianco/ tessuto in fibra alluminizzato da 400 g/m³, fino a 600°C, 250°C a contatto diretto continuativo

Materiale interno:

Feltro in fibra biosolubile ecologica da 128 kg/m³, carta ceramica da 1 mm

Densità: 5 kg/m³

Spessore nominale: 30 mm

Forma di fornitura:

In rotoli da 5 m², altezza 1200 mm (6 m²) (dimensioni su misura a richiesta)

Stoccaggio: Al riparo da sole e gelo

Trasporto: Non a diretto contatto di prodotti commestibili

CAMPI D'IMPIEGO Per la protezione dal fuoco e dal calore di tubazioni metalliche, tubazioni per gas medicali , canaline porta cavi e attraversamenti serrande taglia fuoco e canalizzazioni dell'aria.

4.7.9. Dotazioni mobili antincendio

ART. 899/A ESTINTORE PORTATILE

Estintore portatile a polvere "EN 3"

Completo di gancio a muro, dichiarazione di conformità ed istruzioni di uso e manutenzione.

COD.	CAPACITA'	CLASSE
1991	1 Kg	8A 34BC
1996	2 Kg	13A 89BC
1993	6 Kg	34A 233BC
1992	6 Kg	55A 233BC
1995	9 Kg	55A 233BC
2002	12 Kg	55A 233BC

Estintore portatile a biossido di carbonio CO2 "EN 3"

Completo di gancio a muro, dichiarazione di conformità ed istruzioni di uso e manutenzione.

COD.	CAPACITA'	CLASSE
2008	2 Kg	55B
2006	5 Kg	113B

4.7.10. Sistema di protezione antigelo a cavo scaldante

Sistema Raychem di protezione dal gelo, costituito da:

- TERMOSTATI Raychem mod. AT-TS-13 CON SONDA A CONTATTO a servizio cavi scaldanti posti in adesione alla tubazione:
  Caratteristiche:

  - Campo di regolazione -5 a +15°C

  - Portata contatti 16 A (AC 250 V)

  - Impostare temperatura di intervento pari a 5°C

Si intende completo di ogni accessorio per realizzare sistema di cavi scaldanti:

- CAVI SCALDANTI autoregolanti tipo Raykem FS-B-2X da 26 W/m a 5°C per la protezione antigelo delle tubazioni
- GIUNTO DI TERMINAZIONE PER CAVO SCALDANTE
- ETICHETTA autoadesiva per segnalazione presenza cavo in tensione

Nota: il cavo scaldante deve essere ricoperto longitudinalmente su tutta la lunghezza con il nastro adesivo d'alluminio.

Il coefficente di isolamento dovrà avere Lambda = 0,035 W/(m.K) o inferiore (per tubazioni Ø6" sp isolante min. 50 mm - per tubazioni Ø8" sp isolante min. 60 mm).

4.8. RIPRISTINI COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO

Sono a carico della ditta appaltatrice realizzante le opere di impianti meccanici ed elettrici il ripristino delle compartimentazioni antincendio previste a seguito di attraversamenti impiantistici.

E' a carico della Ditta l'individuazione dei punti necessari di ripristino in funzione dei reali passaggi impianti realizzati.

Qui di seguito si forniscono indicazioni sulle principali soluzioni adottabili riferimento HILTI

4.8.1. Attraversamenti di tubazioni in acciaio NON ISOLATE O CON ISOLANTE INCOMBUSTIBILE

Fornitura e posa di sigillatura resistente al fuoco fino ad EI180 per TUBAZIONI METALLICHE (ACCIAIO, INOX, RAME) non coibentate o con coibente in lana minerale, (certificazione ETA10/0212 – Benestare Tecnico Europeo) con sigillante acrilico antifuoco Hilti CFS-S ACR, avente marcatura CE, testato in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 550 kg/m3 - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 550 kg/m3).

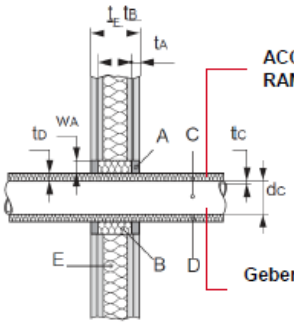
Il giunto anulare andrà riempito con lana minerale compressa, che potrà essere attraversante, e successivamente stuccata con almeno 10 mm di sigillante CFS-S ACR su ambedue i lati se a parete o sul lato estradosso se a solaio; il diametro massimo di sigillatura è 300 mm. Qualora la tubazione non sia coibentata, prevedere un isolamento locale (interrotto o attraversante) in lana minerale di caratteristiche medesime o analoghe a quanto descritto in ETA 10/0292.

2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

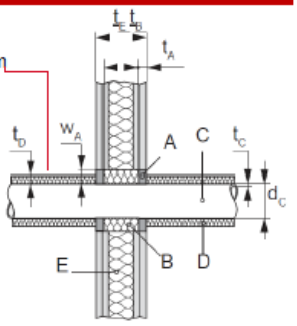
PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 10/0292)

PARETE RIGIDA/ FLESSIBILE (100 mm)

Isolamento sostenuto



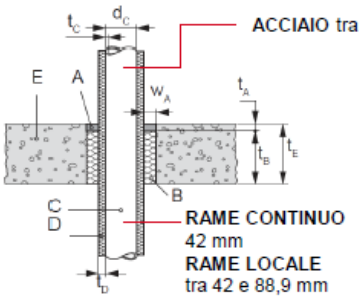
Isolamento interrotto



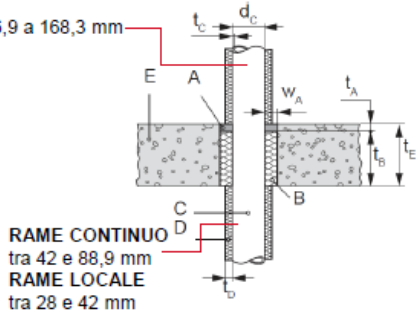
Spessore minimo parete rigida/flessibile	100 mm
Densità minima parete se rigida	650 mm
Spessore isolante	20 - 40 mm
Lunghezza isolante per isolamento locale (per tubi nudi)	450 – 700 mm
Diametro massimo sigillatura	300 mm

SOLAIO (150 mm - 550 kg/m3 min)

Isolamento sostenuto



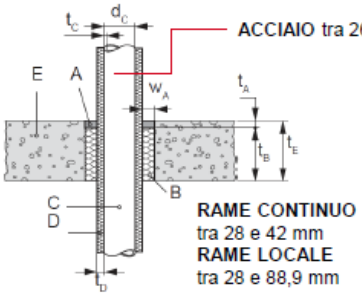
Isolamento interrotto



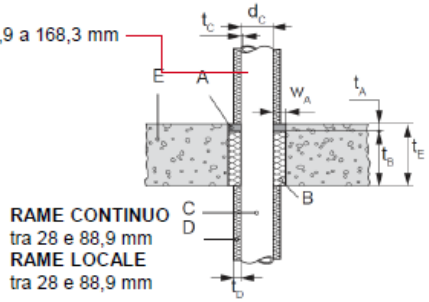
Spessore minimo solaio	150 mm
Diametro massimo sigillatura	300 mm
Spessore isolante	20 - 40 mm
Lunghezza isolante per isolamento locale (per tubi nudi)	450 – 700 mm

SOLAIO (150 mm - 2400 kg/m3)

Isolamento sostenuto



Isolamento interrotto



Spessore minimo solaio	150 mm
Diametro massimo sigillatura	260 mm
Spessore isolante	20 - 40 mm
Lunghezza isolante per isolamento locale (per tubi nudi)	425 – 700 mm

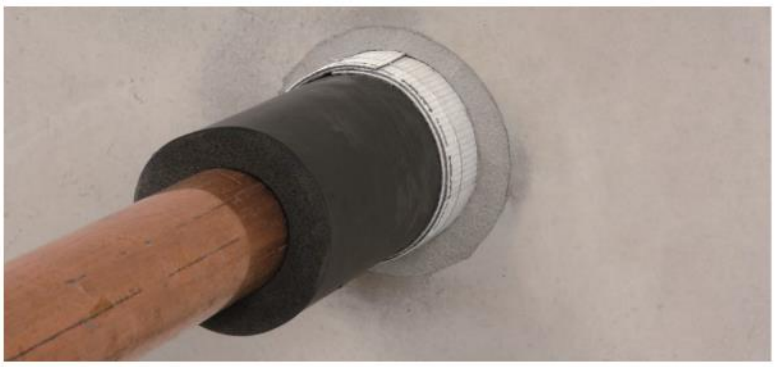
4.8.2. Attraversamenti di tubazioni in acciaio ISOLATE, PE o MULTISTRATO

Fornitura e posa di sigillatura resistente al fuoco fino ad EI120 per tubazioni con coibente elastomerico espanso, per tubazioni non combustibili metalliche in ACCIAIO, INOX, RAME, combustibili in PE-X/PE-HD, Al-Composite MULTISTRATO (certificazione ETA 10/0212 – Benestare Tecnico Europeo) con benda intumescente antifuoco Hilti CFS-B, avente marcatura CE, testata in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 550 kg/m3 - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 550 kg/m3).

Il lato intumescente scuro sarà posizionato a diretto contatto con il coibente elastomerico, nel numero di 2 giri su ambedue i lati della parete e del solaio, inserita fino alla linea nera di mezzeria entro la struttura e fissata meccanicamente con il filo metallico in dotazione.

La benda Hilti CFS-B viene tagliata a misura in funzione del diametro della tubazione ed ha larghezza di 125 mm, spessore 2 mm e lunghezza rotolo 10 metri (linea nera di mezzeria a 62.5 mm); la striscia grafitica intumescente è contenuta in una maglia.

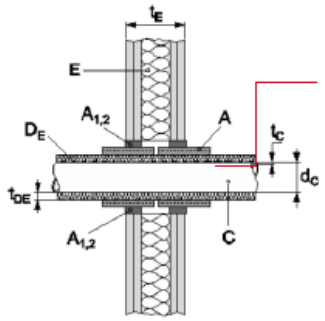
Il giunto anulare andrà sigillato con sigillante acrilico Hilti CFS-S ACR per una profondità fino a 15 mm o malta di gesso/ cementizia per profondità fino a 50 mm. Per la configurazione dei terminali (U/U-U/C-C/U), eventuali protezioni aggiuntive necessarie ed il grado EI raggiungibile, fare riferimento all'ETA 10/0212 (Benda CFS-B) e all'ETA 12/0101 (Malta CFS-M RG). Non contiene sostanze pericolose.



PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare le certificazione ETA 10/0212 – ETA 12/0101)

PARETE RIGIDA/ FLESSIBILE (100 mm)

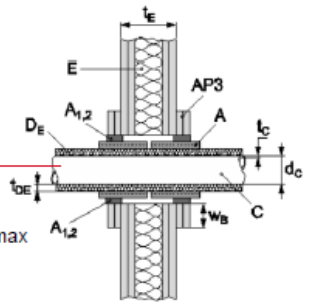
STANDARD



ACCIAIO da 26,7 a 168,3 mm
ALLUMINIO COMP. da 50 a 75 mm max
PE-Xa e PE da 16 mm a 110 mm max

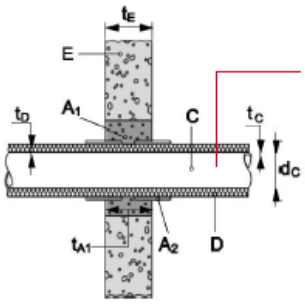
RAME c/ isolamento a base gomma da 10 a 35 mm max
RAME c/ isolamento in PE da 12 a 22 mm max
ACCIAIO da 10 a 60 mm max
ALLUMINIO COMP. da 32 a 50 mm max

PROTEZ AP3



PARETE RIGIDA(≥ 200mm)

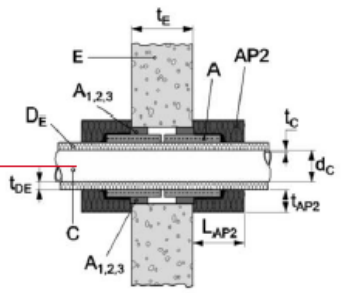
STANDARD



RAME c/ isolamento a base di gomma da 10 a 35 mm
ACCIAIO da 10,2 a 159 mm
ALLUMINIO COMP. da 16 a 63 mm

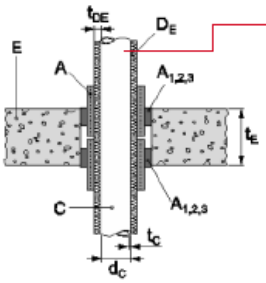
ACCIAIO da 159 mm a 813 mm max

PROTEZIONE AP2



SOLAIO (≥ 150mm)

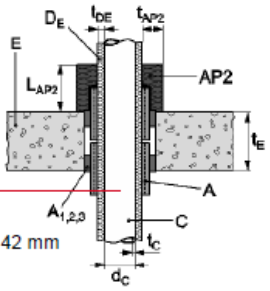
STANDARD



RAME c/ isolamento a base di gomma da 10 a 35 mm max (+ 42 mm)
RAME c/ isolamento PUR da 12 a 54 mm
ACCIAIO da 10,2 a 114,3 mm
ALLUMINIO COMP. da 16 a 75 mm
PE-Xa e PE da 16 a 110 mm

RAME c/ isolamento a base di gomma da 35 a 42 mm
ACCIAIO da 60 a 323 mm

PROTEZIONE AP2



4.8.3. Attraversamenti di tubazioni in materiale plastico tipo PVC/PEAD/PE

1.1.1.1. *Tubazioni plastiche sigillate con collare antifuoco Hilti CFS-C EL*

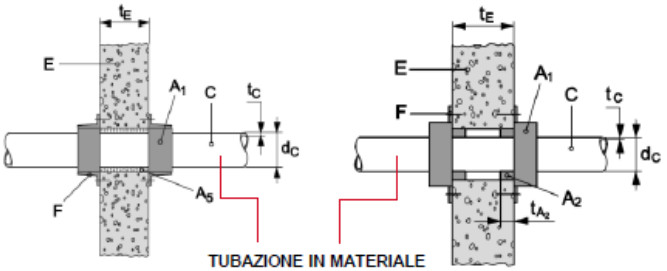
Fornitura e posa di sigillatura resistente al fuoco fino ad EI120 per tubazioni combustibili in PVC/PVC-U/PE/PE/Geberit Silent DB/PE-X/PP/PP-R/ABS/SAN+PVC/tubi acustici non normati (Coes PhoNo Fire, Coes Blue Power, Geberit Silent PP, KeKelit Phonex AS, Marely Silent, Maincor Mainpower, Ostendorf-Gruppe Skolan db, Pipelife Master 3, Poloplast Polokal NG, Poloplast Polokal NG, Poloplast Polokal 3S, Raupiano Plus, Valsir Triplus, Wavin SiTech, Wavin AS), (certificazione ETA 14/0085) con collare antifuoco a rotolo Hilti CFS-C EL, con marcatura CE, testato in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 450 kg/m3 - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 550 kg/m3). Il collare è testato con tubi ortogonali parete/solaio inviluppando a 360° la tubazione; è testato “a ferro di cavallo” su gomiti 87° e 2x45° prolungandolo di 60 mm sui fianchi del tubo; ‘ad ovale’ su tubazioni inclinate da 45° a 90°; con almeno 180° di inviluppo per tubazioni adiacenti pareti o solai ed angoli; con zanche annegate nella malta cementizia su pareti rigide; inviluppando fino a 3 tubi come descritto in ETA 14/0085.

Nei diametri fino a 110 mm è sufficiente uno strato di collare sulla superficie di sigillatura con zanche corte; nei diametri da 125mm a 160mm è necessario un secondo strato di collare ancorato con zanche lunghe.

Il sistema di ancoraggio sarà resistente al fuoco (vedi ETA). Il collare installato secondo l’ETA ha proprietà aggiuntive: protezione dal rumore, impermeabilità ad aria/gas ed acqua; non contiene sostanze pericolose.

PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 14/0085)

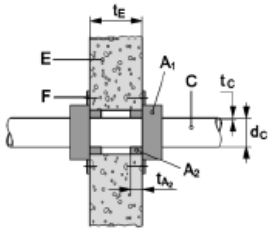
PARETE RIGIDA/ FLESSIBILE (100 mm)



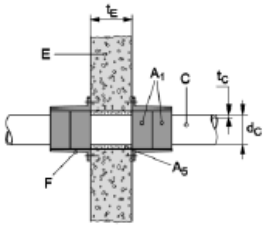
Spessore minimo parete	100 mm
Larghezza max. giunto anulare	15 mm
Profondità sigillante CFS-S ACR (su entrambi i lati) – A2	25 mm
Diametro massimo tubazione combustibile	110mm (tubi in PE)
Materiale di riempimento 1 - B	Intonaco di gesso o malta cementizia
Materiale di riempimento 2 - B	Sigillante acrilico CFS-S ACR

PARETE RIGIDA(150mm)

1 STRATO DI CFS-C EL



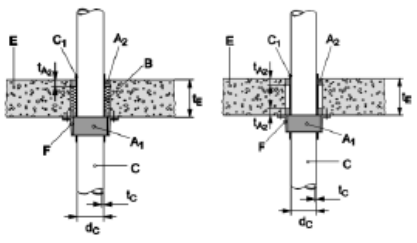
2 STRATI DI CFS-C EL



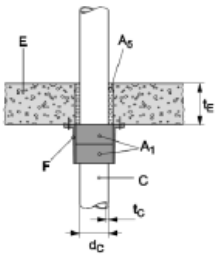
Spessore minimo parete	150 mm
Larghezza max. spazio anulare	15 mm
Profondità sigillante CFS-S ACR (su entrambi i lati) – A2	25 mm
Diametro massimo tubazione combustibile con 1 strato	110 mm
Diametro massimo tubazione combustibile con 2 strati	160 mm
Materiale di riempimento 2 - B	Intonaco di gesso o malta cementizia

SOLAIO (650 kg/ m³ min)

1 STRATO DI CFS-C EL

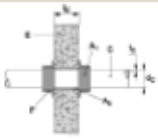
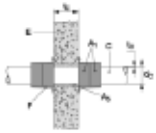
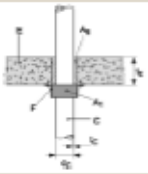
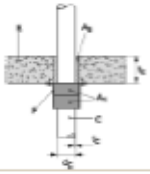


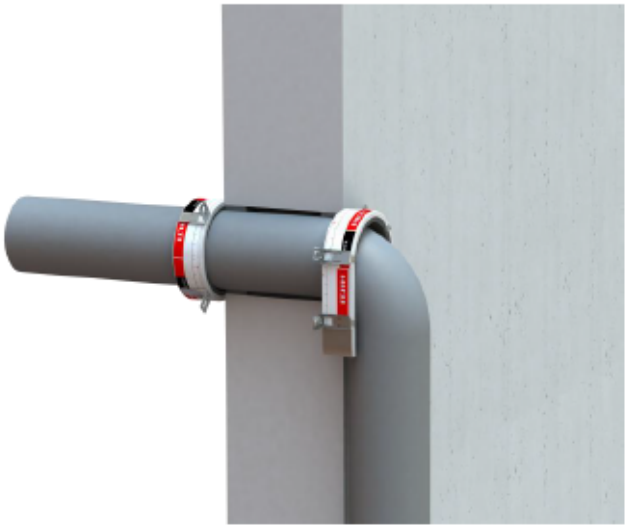
2 STRATI DI CFS-C EL



Spessore minimo solaio	150 mm
Larghezza max. spazio anulare	15 o 40 mm
Profondità sigillante CFS-S ACR (su entrambi i lati) – A2	25 mm
Diametro massimo tubazione combustibile	125 mm
Materiale di riempimento 1 – A5	Intonaco di gesso o malta cementizia
Materiale di riempimento 2 – A2	Sigillante acrilico CFS-S ACR + lana minerale

LISTA DELLE TUBAZIONI CERTIFICATE PER GRADO EI 120 PER ATTRAVERSAMENTO A PARETE E SOLAIO (consultare la certificazione ETA 14/0085)

MATERIALE TUBAZIONE	TUBAZIONE E CONFIGURAZIONE	DIAMETRO MASSIMO			
		Parete rigida/flessibile 100 mm – 1 strato di CFS-C EL	Parete rigida 150 mm – 2 strati di CFS-C EL	Solaio Rigido 150 mm – dens. 650 kg/m3 – 1 strato di CFS-C EL	Solaio Rigido 150 mm – dens. 650 kg/m3 – 2 strati di CFS-C EL
					
PE	Tubi in PE come da EN 1519-1, EN 12666-1, EN 12201-2, e tubi ABS	110 mm	160 mm	125 mm	160 mm
	Tubi in PE come da EN 15494, EN 12201-2	110 mm	160 mm	125 mmm	160 mm
	Tubi in PE non normati, Geberit Silent dB20	110 mm	160 mm	110 mm	160 mm
	Tubi PE-X come da EN 15875 (Rehau Rautitan flex)	32 mm			32 mm
PVC	Tubi in PVC come da EN 1452-1, EN 1329-1, EN 1329-1, EN 1453-1, EN 1566-1, EN ISO 15493 e DIN 8061/62	110 mm	160 mm	110 mm	160 mm
ABS	Tubi ABS come da EN 1455 e tubi SAN+PVC	110 mm	160 mm	125 mm	160 mm
PP	Tubi PP, come da EN 1451-1 e DIN 8077/78	110 mm	160 mm	125 mm	160 mm
	Tubi PP, non normati	110 mm	250 mm		
	Tubi PP-R come da EN 15874 (Aquatherm fusiolen/ aquatherm green pipe S)	32 mm		32 mm	



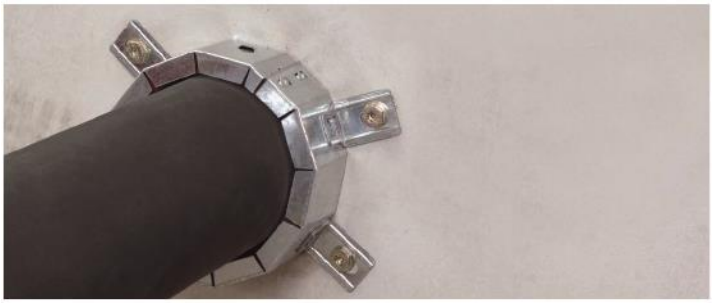
1.1.1.2. *Tubazioni plastiche sigillate con collare antifuoco Hilti CFS-C P*

Fornitura e posa di sigillatura resistente al fuoco fino ad EI180 per tubazioni combustibili in: PVCC/VC-U/PE/ PE-HD/PE-X/PE-S2/PP/PP-R/ABS/multistrato Al-Composite, (certificazione ETA10/0404) con collare antifuoco Hilti CFS-C P, avente marcatura CE, testato in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 450 kg/m3 - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 550 kg/m3).

Il collare, da installarsi ambo i lati a parete e lato intradosso a solaio, è costituito da un alloggiamento in acciaio con all'interno striscia grafitica intumescente.

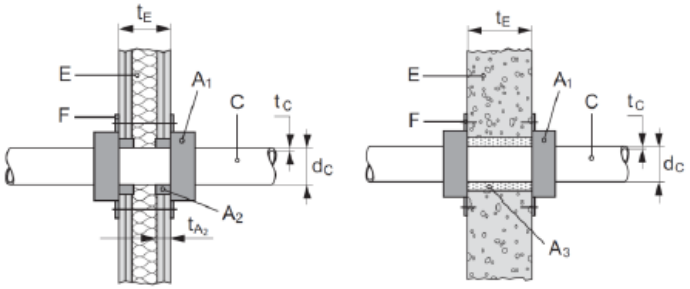
Il giunto anulare andrà sigillato con sigillante acrilico Hilti CFS-S ACR o malta di gesso/cementizia.

Il sistema di ancoraggio sarà resistente al fuoco (vedi ETA). Il collare installato secondo l'ETA ha proprietà aggiuntive: protezione dal rumore, impermeabilità ad aria/gas ed acqua; non contiene sostanze pericolose ed il contenuto di sostanze volatili (VOC) è inferiore ai limiti consentiti.



PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 10/0404)

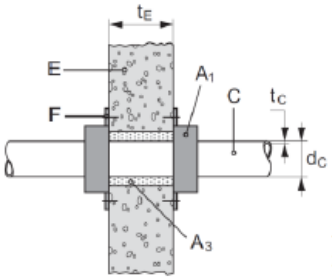
PARETE RIGIDA/ FLESSIBILE (100 mm)



TUBAZIONE IN MATERIALE COMBUSTIBILE
225 mm

Spessore minimo parete	100 mm
Larghezza max. giunto anulare	Diametro esterno collare
Profondità sigillante CFS-S ACR (su entrambi i lati) – A2	25 mm
Diametro massimo tubazione combustibile	225 mm (ABS +PUR isol + pe-hd)
Materiale di riempimento 1 - B	Intonaco di Gesso (A3)
Materiale di riempimento 2 - B	Intonaco di gesso o malta cementizia

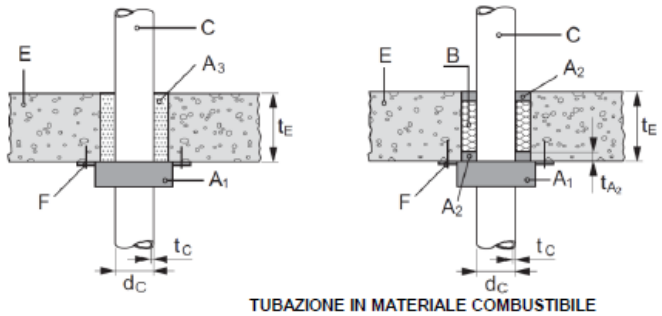
PARETE RIGIDA (150mm)



TUBAZIONE IN MATERIALE COMBUSTIBILE
250 mm

Spessore minimo parete	150 mm
Larghezza max. giunto anulare	Diametro esterno collare
Profondità sigillante CFS-S ACR (su entrambi i lati) – A2	25 mm
Diametro massimo tubazione combustibile	250 mm
Materiale di riempimento 1 - B	Intonaco di Gesso (A3)
Materiale di riempimento 2 - B	Intonaco di gesso o malta cementizia

SOLAIO (2400 kg/m³ min)



TUBAZIONE IN MATERIALE COMBUSTIBILE
250 mm

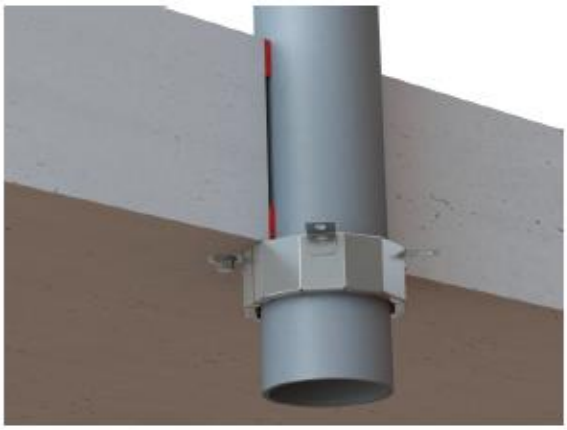
Spessore minimo solaio	150 mm
Larghezza max. giunto anulare	300 mm
Distanza minima tra due tubi – S1	0 mm
Diametro massimo tubazione combustibile	250 mm
Materiale di riempimento 1 – A3	Intonaco di gesso o malta cementizia
Materiale di riempimento 2 – A2	Sigillante acrilico CFS-S ACR

LISTA DELLE TUBAZIONI CERTIFICATE PER GRADO EI 120 PER ATTRAVERSAMENTO A PARETE (consultare la certificazione ETA 10/0404)

MATERIALE TUBAZIONE	TUBAZIONE E CONFIGURAZIONE	DIAMETRO MASSIMO	
		Parete rigida/flessibile 100 mm	Parete rigida 150 mm
ABS	Tubi ABS +GF+ "COOL-FIT"	225 mm	
Composito	Tubi Geberit "Mepla" (PE-Xb/Al/PE-HD) c/isolamento combustibile	50 mm	
	Tubi KeKelit "KELOX KM 110" (PE-X/Al/PE-X) c/ isolamento combustibile	32 mm	
	Tubi Rehau "Rautitan stabil" (PE-Xb/Al/PE-HD) c/ isolamento combustibile	40 mm	
PP	Tubi in PP ai sensi di EN 1519-1	160 mm	250 mm
	Tubi in PP secondo EN ISO 15874s e/o DIN 8077/8078 senza isolamento	110 mm	
	Tubi in PP secondo EN ISO 15874s e/o DIN 8077/8078 con isolamento combustibile	90 mm	
	Tubi in PP ai sensi di EN 1451-1	110 mm	250 mm
	Tubi Wavin "TS" (PE-HD 100 RC) senza isolamento e con isolamento combustibile	110 mm	
	Tubi Aquatherm "green " con isolamento	110 mm	
	Tubi Aquatherm "green Faserverbundrohr" con isolamento	110 mm	
PE	Tubi in PE ai sensi di EN ISO 15494 e DIN 8074/8075	160 mm	250 mm
PE-S2	Tubi Geberit "Silent dB20" (PE-S2)	160 mm	
PE-X	Tubi Rehau "Rautitan flex" (PE-Xa)	63 mm	
PVC	Tubi in PVC-U ai sensi della EN ISO 15493, EN ISO 1452 e DIN 8061/8062	160 mm	250 mm
	Tubi Friatec Friatherm-starr (PVC-C)	63 mm	

LISTA DELLE TUBAZIONI CERTIFICATE PER GRADO EI 120 PER SOLAIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 10/0404)

MATERIALE TUBAZIONE	TUBAZIONE E CONFIGURAZIONE	DIAMETRO MASSIMO	
		Solaio rigido, densità minima 2400 kg/m3	Solaio rigido, densità minima 550 kg/m3
ABS	**Tubi ABS +GF+ "COOL-FIT"**	250 mm	250 mm
Composito	**Tubi Geberit "Mepla"** (PE-Xb/Al/PE-HD) s/isolamento	110 mm	50 mm
	Tubi Geberit "Mepla" (PE-Xb/Al/PE-HD) c/isolamento combustibile	75 mm	75 mm
	Tubi KeKelit "KELOX KM 110" (PE-X/Al/PE-X) c/ isolamento combustibile	63 mm	63 mm
	Tubi Rehau "Rautitan stabil" (PE-Xb/Al/PE-HD) c/ isolamento combustibile	40 mm	40 mm
PP	**Tubi in PP ai sensi di EN 1519-1**	250 mm	
	Tubi in PP secondo EN ISO 15874s e/o DIN 8077/8078 senza isolamento	125 mm	110 mm
	Tubi in PE ai sensi di EN ISO 15494 e DIN 8074/8075	250 mm	-
	Tubi in PP secondo EN ISO 15874s e/o DIN 8077/8078 con isolamento combustibile	110 mm	
	Tubi in PP ai sensi di EN 1451-1	160 mm	
	Tubi Rehau "Raupiano Plus" (PP/PP-MV/PP)	110 mm	
	Tubi Wavin "AS" /KeKelit "Phonex AS"	160 mm	
	Tubi Wavin "SiTech"	160 mm	
	Tubi Magnaplast "Skolan-dB"	160 mm	
PE-S2	**Tubi Geberit "Silent dB20" (PE-S2)**	160 mm	110 mm
PE-HD	**Tubi Wavin "TS"** (PE-HD 100 RC) senza isolamento e con isolamento combustibile	110 mm	110 mm
PE-XD	**Tubi Rehau "Rautitan flex"** (PE-Xa)	63 mm	63 mm
PVC	**Tubi in PVC-U ai sensi della EN ISO 15493, EN ISO 1452 e DIN 8061/8062/ Tubi in PVC-C ai sensi di EN 1566-1**	250 mm	50 mm
	Tubi Friatec Friatherm-starr (PVC-C)	63 mm	



4.8.4. Attraversamenti di cavi elettrici e piccole canaline elettriche

Fornitura e posa di sigillatura resistente al fuoco fino ad EI120 per cavi elettrici con o senza canalina, condutture elettriche, tubazioni metalliche (acciaio, inox, rame), tubazioni plastiche (PVC-U/PE), multistrato (Alluminio composito), fasci di tubi di clima split e fori senza attraversamenti, (certificazione ETA 10/0109 – Benestare Tecnico Europeo) con schiuma antifuoco a base di grafite Hilti CFS-F FX, avente marcatura CE, testata in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 650 kg/m3 - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 2200 kg/m3).

La forometria massima sarà di 400x400 mm per EI120 e 600x600 mm per EI90, con spessore della schiuma in funzione dell'impianto attraversante. Qualora necessario, intelaiare l'apertura con lastra in euroclasse A1 di spessore minimo 12.5 mm di profondità adeguata alla sigillatura da effettuare.

La quantità minima di schiuma necessaria deve essere almeno il 40% delle dimensioni totali di sigillatura.

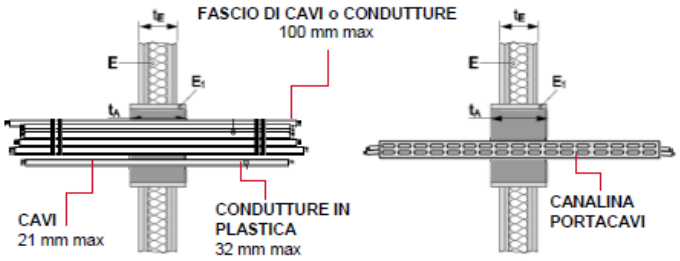
Le canaline elettriche saranno scoperchiate entro l'attraversamento o, se necessario il coperchio la schiuma andrà posizionata entro e fuori la canala stessa a contatto con i cavi. Le tubazioni metalliche possono essere coibentate con lana minerale o elastomero espanso (nel caso di elastomero, verificare necessità di benda CFS-B su ETA 10/0109).

Le tubazioni metalliche nude andranno coibentate come previsto nell'ETA per isolamenti locali.

La ripenetrazione di impianti è consentita; se necessario ripristinare con nuova schiuma CFS-F-FX.

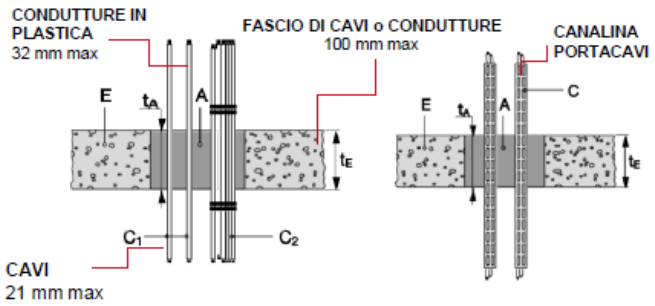
PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 10/0109)

PARETE RIGIDA/FLESSIBILE



Spessore minimo parete (t_E)	100 mm
Spessore sigillatura (t_A)	200 mm
Dimensioni massime apertura (con cavi)	400x400 mm
Diametro max. cavo singolo rivestiti e utilizzati nella pratica edilizia	21 mm
Diametro massimo del fascio di cavi max 21mm o condutture max 32mm	100 mm
Condutture metalliche con o senza cavi	16 mm
Condutture in plastica con o senza cavi	32 mm

SOLAIO RIGIDO



Spessore minimo solaio (t_E)	150 mm
Spessore sigillatura (t_A)	200 mm
Dimensioni massime apertura (con cavi)	400x400 mm
Diametro max. cavo singolo rivestiti e utilizzati nella pratica edilizia	21 mm
Diametro massimo del fascio di cavi max 21mm o condutture max 32mm	100 mm
Condutture metalliche con o senza cavi	16 mm
Condutture in plastica con o senza cavi	32 mm

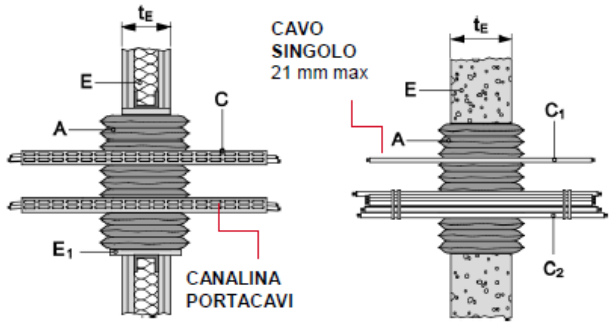
4.8.5. Attraversamenti di canaline elettriche

Fornitura e posa in opera di sigillatura resistente al fuoco fino a EI 120 per cavi elettrici con o senza canalina, fasci di cavi, corrugati, fasci di corrugati, tubazioni plastiche (PVC-U) e fori senza attraversamenti (certificazione ETA 20/0991), con cuscini antifuoco Hilti CFS-CU, disponibili in tre formati diversi, testata in conformità alla EN 1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), min. 150 mm rigida (densità min. 650 kg/m3 – calcestruzzo, calcestruzzo areato, laterizio) e solaio di spessore minimo 150 mm (densità min. 2200 kg/m3).

La forometria massima è di 1200x1500 mm per ottenere EI120: per cavi elettrici con o senza canalina, fasci di cavi, corrugati e fasci di corrugati, in alcuni casi, è necessario una protezione aggiuntiva A, che consiste in un cuscino antifuoco Hilti CFS-CU L, avvolto attorno ai cavi/supporti cavi, rivestito in alluminio, fissato con filo, per almeno 150 mm da entrambi i lati della parete nel caso di attraversamenti a parete oppure unicamente all'estradosso del solaio.

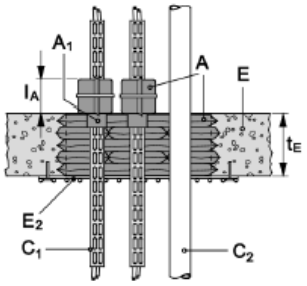
PARTICOLARE COSTRUTTIVO – A TITOLO DI ESEMPIO (per maggiori dettagli consultare la certificazione ETA 20/0991)

PARETE RIGIDA/FLESSIBILE



Spessore minimo parete	100 mm
Diametro max. cavo singolo rivestiti e utilizzati nella pratica edilizia con protezione aggiuntiva A	21 mm
Canalina portacavi con o senza cavi con protezione aggiuntiva AP	24 mm
Condutture in plastica o in acciaio con o senza cavi	24 mm
Diametro massimo del fascio di cavi max 21mm	80 mm

SOLAIO



Spessore minimo solaio	150 mm
Diametro max. cavo singolo rivestiti e utilizzati nella pratica edilizia con protezione aggiuntiva A	21 mm
Diametro max. cavo singolo rivestiti e utilizzati nella pratica edilizia con protezione aggiuntiva A e A1	90 mm
Protezione aggiuntiva A1	Sigillante acrilico Hilti CFS-S ACR
Condutture in plastica o in acciaio con o senza cavi	24 mm
Condutture in plastica con o senza cavi	16 mm

4.8.6. Attraversamenti multi impianti / ripristini cavedi

Fornitura e posa in opera di sigillatura resistente al fuoco fino a EI 120 per impianti elettrici ed attraversamenti misti (certificazione ETA 13/0099), avente marcatura CE, testato in conformità alla EN 1366-3 su parete spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 600 kg/m3 – calcestruzzo, calcestruzzo areato, laterizio) e solaio di spessore minimo 150 mm (densità min. 550 kg/m3).

La forometria massima sarà di 1000x1000 mm ottenendo EI 120. La profondità della sigillatura di attraversamento deve essere sempre di 200 mm indipendentemente dallo spessore della parete o del solaio. È possibile avere una profondità di 200 mm tramite un'intelaiatura utilizzando dei pannelli di gesso o silicato di calcio.

Per attraversamento di cavi, corrugati e canaline elettriche, i giunti tra gli impianti e i mattoni antifuoco Hilti CFS-BL vengono riempiti con mastice di riempimento antifuoco Hilti CFS-FIL per l'intera profondità dell'apertura (200 mm).

Per attraversamenti misti in abbinamento a schiuma a base di grafite CFS-F FX è possibile utilizzare i blocchi Hilti CFS-BL come telaio per ridurre le aperture a dimensioni non maggiori di 400x400 mm (vedi voce di capitolato schiuma antifuoco Hilti CFS-F FX in conformità alla ETA10/0109). La schiuma antifuoco Hilti CFS-F FX viene anche utilizzata in aree senza impianti come riempimento di spazio, dove vi sia una particolare irregolarità dell'apertura oppure dove si dovrebbe tagliare un mattone antifuoco HiltiCFS-BL.

I mattone antifuoco CFS-BL installato secondo ETA ha proprietà aggiuntive: protezione al rumore, resistenza meccanica/agli urti e movimenti; non contiene sostanze pericolose ed il contenuto di sostanze volatili (VOC) è inferiore ai limiti consentiti.

4.8.7. Griglia di ventilazione /aerazione resistente al fuoco

Griglia per la ventilazione naturale di locali costituita da un telaio in materiale incombustibile con all'interno lamelle traforate con conformazione a "V" e ricoperte da una guarnizione termo espandente.
In caso d'incendio, per l'azione del calore, gli inserti interni espandono sigillando tutti gli spazi vuoti e ripristinando la compartimentazione.
Questo tipo di griglie sono idonee per la ventilazione naturale di locali dove si deve garantire un adeguato ricambio d'aria e, allo stesso tempo, la compartimentazione EI nel solo caso d'incendio.
La griglia traforata è caratterizzata da una percentuale vuoto/pieno del 50 %.
Timpo Sacop Isol Grille System 1000x550 mm

Dati tecnici

	200 x 300	300 x 400	400 x 400	500 x 500	750 x 750	1.000 x 550	1.000 x 800
Forma	Rettangolare	Rettangolare	Quadrata	Quadrata	Quadrata	Rettangolare	Rettangolare
Base	200 mm	300 mm	400 mm	500 mm	750 mm	1.000 mm	1.000 mm
Altezza	300 mm	400 mm	400 mm	500 mm	750 mm	550 mm	800 mm
Peso	2,6 kg	4,4 kg	5,6 kg	8,4 kg	17,6 kg	17,3 kg	23,0 kg
Spessore	85 mm						
Temperatura di espansione	200 °C						
Resistenza al fuoco	EI 120 in accordo alla norma UNI EN 1366-3						
Supporto	Parete rigida / solaio rigido						

4.9. IMPIANTO DI SUPERVISIONE E AUTOMAZIONE (BMS)

Il sistema BMS è composto delle apparecchiature indicate negli elaborati di progetto a partire dai controllori fino ai dispositivi di campo. L'estensione dell'impianto in termini di controllori ed I/O è determinata dal numero di punti riportato nell'elenco punti allegato al progetto, con le relative riserve.

Ogni punto include quota parte di regolatore, quota parte di moduli I/O, quota parte del quadro di automazione realizzato secondo le specifiche riportate nei documenti di progetto e di capitolato, collegamento delle apparecchiature in campo, battitura punti, programmazione, messa in servizio delle logiche e loro aggirnamento come specificato nei capitoli che seguono, pagine grafiche sinottiche e trend delle variabili.

4.9.1. Piattaforma software

Piattaforma di gestione integrata degli edifici Desigo CC o similare che unifica tutti i sottosistemi dell'edificio (HVAC, illuminazione, sicurezza, antincendio, energia) in un'unica interfaccia che supporta protocolli aperti come BACnet/SC, Modbus, OPC, SNMP e integra dispositivi IoT, rendendolo ideale per edifici intelligenti ("Smart Buildings").

Interfaccia Utente Avanzata: Offre una grafica 3D, supporto per touch screen, e client web HTML5 flessibili (Flex Client), a differenza dell'interfaccia più classica di Insight.

Sicurezza Informatica (Cybersecurity): Desigo CC è progettato con standard di sicurezza IT elevati, incluse comunicazioni crittografate tra client e server, rendendolo adatto alle infrastrutture IT moderne.

4.9.2. Controllore per applicazioni HVAC

IN PIANTA e SU SCHEMA BMS CODICE BMS...	CONTROLLORE PER APPLICAZIONI HVAC Controllore liberamente programmabile, con funzioni di registrazione dei dati, controllo apparecchiature, gestione allarmi, connettività internet con web server a bordo, completo di interfacce ModBus, BACnet IP e MSTP, LON, EIB/KNX IP, M-bus, oBiX e SNMP. Il sistema supporta pagine grafiche HTML5, iOS e Android Da posizionarsi nel quadro di automazione. Costituito da: - controllore idoneo per installazione su barra DIN - eventuale alimentatore se necessario per alimentazione 230 Vac - eventuale modulo web-server se non integrato Modello: .....

IN PIANTA e SU SCHEMA I / O CODICE I/O...	MODULI I/O Moduli aggiuntivi di input / output (I/O) di espansione del controllore. Costituiti da schede di input e output digitali e analogici in grado di rilevare le variabili in campo e comandare gli organi e le apparecchiature controllate Da posizionarsi nel quadro di automazione in prossimità del controllore Costituiti da: - moduli idonei per installazione su barra DIN - eventuale alimentatore se necessario per alimentazione 230 Vac Modello: .....

Controllore liberamente programmabile con interfaccia BACNET Certificato BTL idoneo per montaggio su barra DIN modello SIEMENS / KNX PXC001-E.D o similare:

- connessione BACnet/IP
- alimentazione 24 V AC
- grado di protezione IP 20
- dimensioni: 271,5 x 70 x h149,4 mm

Desigo™ PX

System controllers

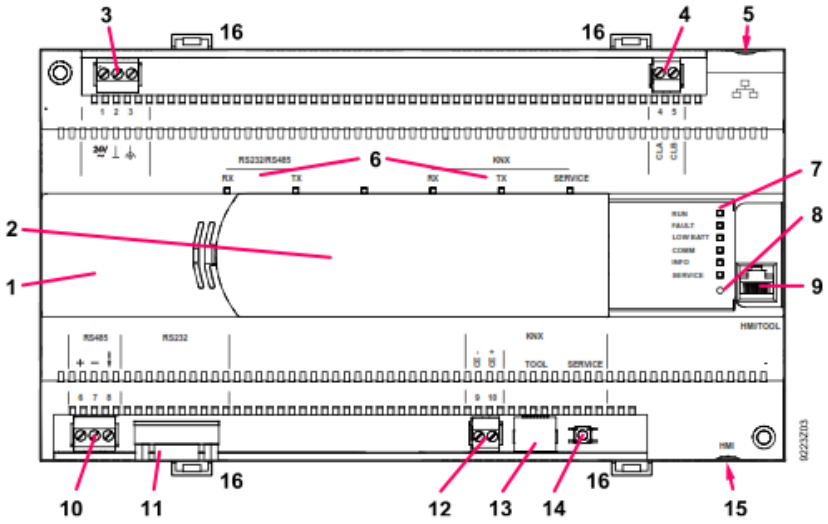
PXC001.D
PXC001-E.D
PXA40-RS...

for the integration of third-party devices and systems in Desigo

- **Integration platforms and system controllers for third-party devices and systems via KNX, Modbus, M-Bus and other protocols into the automation level via BACnet**
- **System controllers for the integration of Desigo RXB/RXL room controllers**
- **Native BACnet devices with communication via BACnet/LonTalk or BACnet/IP**
- **BTL label (BACnet communications passed the BTL test)**
- **Comprehensive management and system functions (alarm management, time scheduling, trends, remote management, access protection etc.)**
- **Supports operation via local or network-compatible operator units PXM...**

The compact construction enables the devices to be mounted on a standard mounting rail.

PXC001...



1	Plastic housing
2a **2b**	Front cover PXM40-RS... option module
3	Plug-in screw terminal block (operating voltage)
4	Plug-in screw terminal block (LONWORKS bus, PXC001.**D** only)
5	Network interface RJ45 (BACnet / IP, PXC001-**E.D** only)
6	LED indicators for communication
7	LED indicators for device and system status
8	Service pin (Network identification)
9 *)	RJ45 Interface for PXM10, XWP and PX KNX-Tool (RJ45, PXC001.**D** only) RJ45 interface for PXM20 (PXC001.**D** only)
10	Plug-in screw terminal block (RS485)
11	RS232 interface
12	Plug-in screw terminal block (KNX)
13	RJ45 interface (ETS tool for service use)
14	KNX programming pin
15 *)	RJ45 interface for PXM10, XWP and PX KNX-Tool (PXC001-**E.D** only) RJ45 interface for PXM20 (PXC001.**D** only)
16	Slider for mounting on DIN rail

*) PX KNX does not support the PXM10.

PXA40-RS...

4.9.3. Interfaccia Web

Interfaccia Web idonea alla gestione remota di dispositivi BACnet modello SIEMENS PXG3.W200-1 o superiore:

- montaggio su barra DIN:
- connessione BACnet/IP

- alimentazione 24 V AC/DC
- grado di protezione IP 20
- dimensioni: 162 x 77,5 x h109 mm

Desigo Control Point

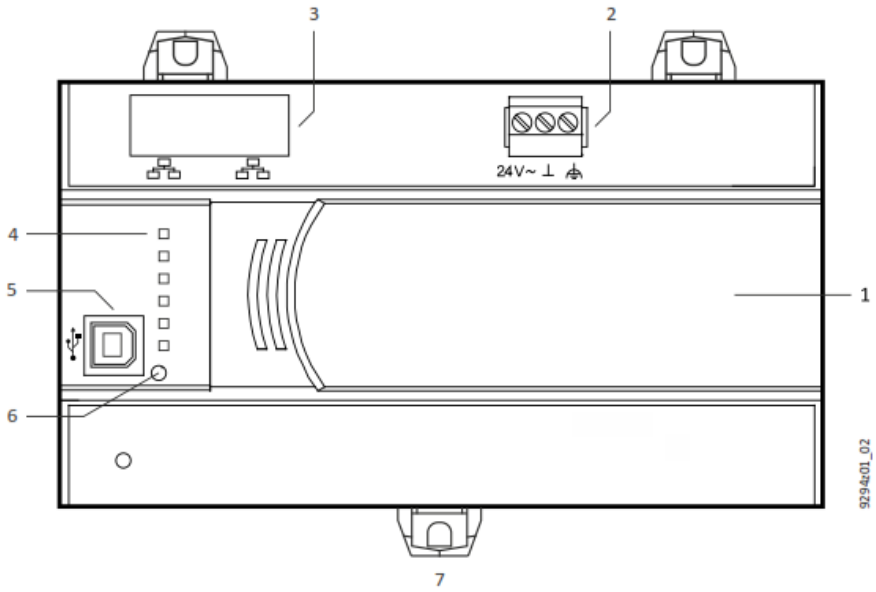
BACnet/IP Web Interface

PXG3.W100-1, PXG3.W200-1

Web-based, graphical operation of BACnet devices using Desigo touch panels and devices with an HTML 5.0 web browser.

- Simultaneous access by various operator units
- Central administration of graphics and data for other operating views
- Offline engineering with ABT Site
- Up and download configuration data over the IP interface
- LED indication for Ethernet link and activity
- 2-port Ethernet switch for low-cost cabling (10Base-T/100Base-Tx)
- Operating voltage AC 24 V or DC 24 V
- Plug-in screw terminal block for supply
- Mounting on DIN rail

Design



1. Plastic housing
2. Plug-in terminal block (operating voltage)
3. 2-port Ethernet switch (with 2 LEDs per port for display purposes)
4. LED displays for device and system status
5. Tool interface (USB device)
6. Service button for identification on network
7. Slider for mounting on DIN rail

4.9.4. Regolatore periferico con I/O e per ventilconvettore

IN PIANTA e SU SCHEMA CODICE R...	REGOLATORE PERIFERICO CON I/O Da posizionarsi nelle immediate vicinanze dell'apparecchio controllato in apposito quadretto in materiale plastico Con le seguenti funzioni: - comando apparecchio controllato - dialogo via BUS con il sistema BMS Costituito da: - regolatore compatto o barra DIN - eventuale alimentatore se necessario per alimentazione 230 Vac Completo dei seguenti I/O - comando diretto 230 Vac - ingresso per sonda temperatura - collegamento BUS al sistema BMS Modello: .....

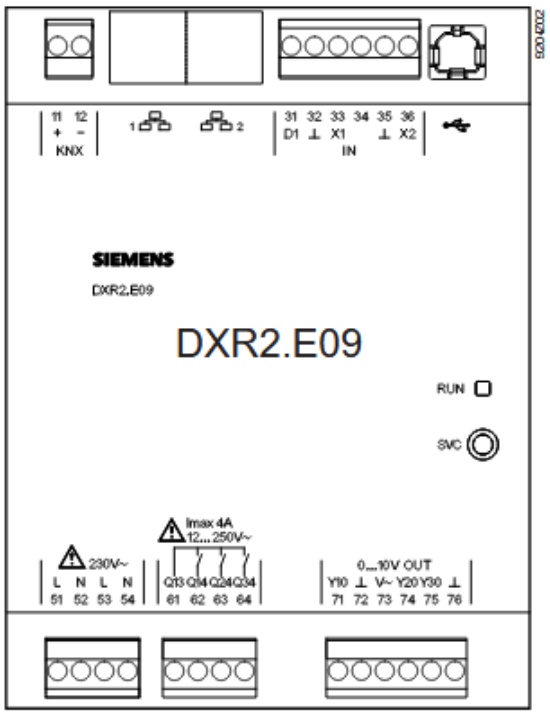
IN PIANTA e SU SCHEMA CODICE RVC...	REGOLATORE PER VENTILCONVETTORE Da posizionarsi nelle immediate vicinanze del ventilconvettore o direttamente all'interno del carter del ventilconvettore stesso. Con le seguenti funzioni: - comando ventilatore (3 velocità o inverter) - comando valvola singola / doppia - dialogo via BUS con il sistema BMS o con il termostato per ventilconvettore Costituito da: - regolatore compatto o barra DIN - eventuale alimentatore se necessario per alimentazione 230 Vac - sonda di temperatura acqua - sonda di temperatura aria Completo dei seguenti I/O - comando diretto ventilatore 3 velocità 230 Vac - comando inverter ventilatore 0-10V - ingresso per sonda di temperatura aria aspirazione - ingresso per sonda temperatura acqua calda - collegamento BUS al sistema BMS Modello: .....

Regolatori periferici compatti con I/O integrati per il controllo locale delle apparecchiature, dotati di comunicazione BACNET IP verso il livello superiore, modello Siemens DXR2.E09 o superiore

For building with increased demands placed on functionality and flexibility in Room Automation and fan coil applications.

- Compact, programmable room automation stations for HVAC, lighting, and shading
- BACnet/IP communication (BTL certified)
- BACnet Secure Connect communication
- KNX PL-Link bus to connect sensors, actuators, and operator units (including bus power)
- 2 port Ethernet switch
- USB interface
- Operating voltage AC 230 V
- Mounted on standard DIN rails or on the wall
- Plug-in terminal blocks

DXR2.E09

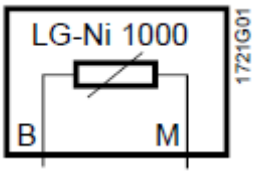


Terminal	Symbol	Description	Module	Channel
1, 2 Ethernet		2 x RJ45 interface for 2-port Ethernet switch		
11, 12 KNX	+, -	KNX connection		
31...36 inputs	D1	Digital input	1	1
	X1, X2	Universal input	1	5, 6
	⊥	System zero		
USB		USB interface		
51...54 feed	N	Neutral conductor		
	L	Phase wire AC 230 V		
61...64 relays	Q13	Common wiring for Q14, Q24 and Q34		
	Q14, Q24, Q34	NO contact	11	9...11
71...76 analog outputs	Y10, Y20, Y30	Positioning output DC 0...10 V	21	1...3
	⊥	System zero		
	V~	Field supply AC 24 V		
Service	SVC	Service button		
Display	RUN	Operation LED		

4.9.5. Sonda passiva di temperatura ambiente

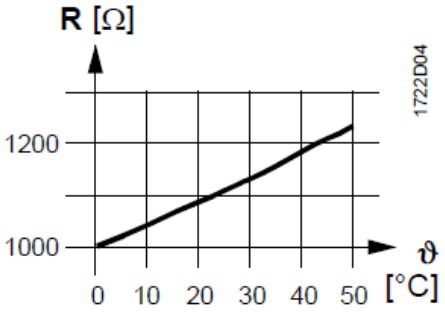
IN PIANTA e SU SCHEMA T	SONDA PASSIVA DI TEMPERATURA AMBIENTE Con le seguenti funzioni: - misura temperatura ambiente mediante sonda Collegamento su modulo I/O BMS (1 x AI)
CODICE T...	Modello: Modello SIEMENS QAA24 o superiore

QAA24

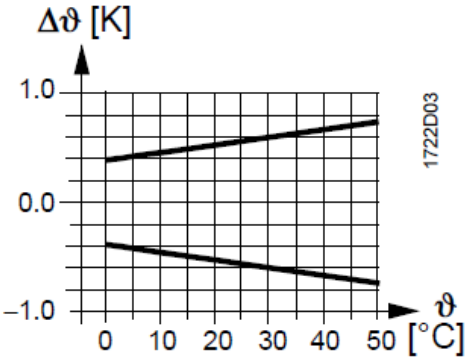


Elemento sensibile LG-Ni 1000

Caratteristica:



Precisione:



Legenda

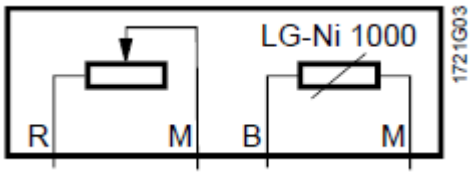
R	Resistenza valore in Ohm
ϑ	Temperatura in gradi Celsius
Δϑ	Temperatura differenziale in Kelvin

Dati tecnici

Sensore	Campo d'impiego	0...50 °C		
	Elemento sensibile	LG-Ni 1000		
	Costante di tempo	7 min (dipende dal movimento dell'aria e dall'induzione termica del muro)		
	Max. lunghezza dei cavi	vedi «Note di progettazione »		
Manopola setpoint		**QAA25**	**QAA26**	**QAA27**
	Campo impostazione setpoint	5...35 °C	5...30 °C	±3 K
	Campo della resistenza	95...685 Ω	1000...1195 Ω	1000...1175 Ω
	Valori di resistenza al setpoint			0 K ≙ 1091 Ω
	10 °C	193,9 Ω	1039 Ω	
	20 °C	390,0 Ω	1118 Ω	
	25 °C	488,3 Ω	1157 Ω	
	30 °C	586,7 Ω	1195 Ω	
Generalità				
Collegamenti elettrici	Morsetti di collegamento per sezione cavi di	2 x 1.5 mm^2		
Protezione	Grado di protezione	IP 30 per IEC 529		
	Classe di sicurezza	III per EN 60 730		
Condizioni ambientali	Impiego	IEC 721-3-3		
	Condizioni climatiche	classe 3K5		
	Temperatura	0...50 °C		
	Umidità	0…95 % u.r. (senza condensa)		
	Condizioni meccaniche	classe 3M2		
	Trasporto	IEC 721-3-2		
	Condizioni climatiche	classe 2K3		
	Temperatura	–25...+65 °C		
	Umidità	<95 % u.r.		
	Condizioni meccaniche	classe 2M2		
Normative	Conformità CE per	EMC direttive 89/336/EEC		
Materiali e colori	Custodia frontale	ASA+PC, NCS S 0502-G (bianco)		
	Manopola	ASA+PC, NCS 2801-Y43R (grigio)		
	Basetta	PC, NCS 2801-Y43R (grigio)		
	Sensore (interamente)	esente da silicone		
Peso	Con imballo	ca. 0,1 kg		

4.9.6. Sonda passiva di temperatura ambiente con potenziometro di correzione +/-

IN PIANTA e SU SCHEMA T+/- CODICE T+/-...	SONDA PASSIVA DI TEMPERATURA AMBIENTE CON POTENZIOMETRO DI CORREZIONE +/- Con le seguenti funzioni: - misura temperatura ambiente mediante sonda - variazione setpoint base +/- 3°C (e/o configurabile) Collegamento su modulo I/O BMS (2 x AI) Modello: Modello SIEMENS QAA27 o superiore

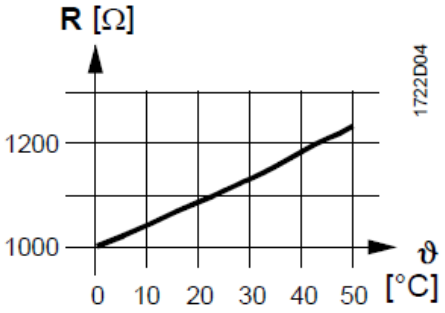


Dati tecnici

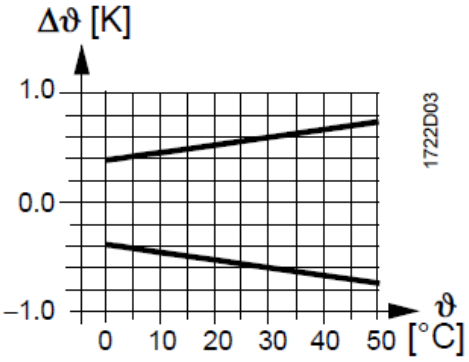
Sensore	Campo d'impiego	0...50 °C		
	Elemento sensibile	LG-Ni 1000		
	Costante di tempo	7 min (dipende dal movimento dell'aria e dall'induzione termica del muro)		
	Max. lunghezza dei cavi	vedi «Note di progettazione »		
Manopola setpoint		**QAA25**	**QAA26**	**QAA27**
	Campo impostazione setpoint	5...35 °C	5...30 °C	±3 K
	Campo della resistenza	95...685 Ω	1000...1195 Ω	1000...1175 Ω
	Valori di resistenza al setpoint			0 K ≙ 1091 Ω
	10 °C	193,9 Ω	1039 Ω	
	20 °C	390,0 Ω	1118 Ω	
	25 °C	488,3 Ω	1157 Ω	
	30 °C	586,7 Ω	1195 Ω	
Generalità				
Collegamenti elettrici	Morsetti di collegamento per sezione cavi di	2 x 1.5 mm^2		
Protezione	Grado di protezione	IP 30 per IEC 529		
	Classe di sicurezza	III per EN 60 730		
Condizioni ambientali	Impiego	IEC 721-3-3		
	Condizioni climatiche	classe 3K5		
	Temperatura	0...50 °C		
	Umidità	0…95 % u.r. (senza condensa)		
	Condizioni meccaniche	classe 3M2		
	Trasporto	IEC 721-3-2		
	Condizioni climatiche	classe 2K3		
	Temperatura	–25...+65 °C		
	Umidità	<95 % u.r.		
	Condizioni meccaniche	classe 2M2		
Normative	Conformità CE per	EMC direttive 89/336/EEC		
Materiali e colori	Custodia frontale	ASA+PC, NCS S 0502-G (bianco)		
	Manopola	ASA+PC, NCS 2801-Y43R (grigio)		
	Basetta	PC, NCS 2801-Y43R (grigio)		
	Sensore (interamente)	esente da silicone		
Peso	Con imballo	ca. 0,1 kg		

Elemento sensibile LG-Ni 1000

Caratteristica:



Precisione:



Legenda

R	Resistenza valore in Ohm
ϑ	Temperatura in gradi Celsius
Δϑ	Temperatura differenziale in Kelvin

4.9.7. Sonda passiva di temperatura, umidità e CO2

IN PIANTA e SU SCHEMA T,RH% CO2	SONDA T, RH% e CO2 Con le seguenti funzioni: - misura temperatura ambiente - misura CO2 ambiente - misura umidità relativa ambiente Collegamento su modulo I/O BMS (3 x AI) Necessita di alimentazione
CODICE CO2	Modello: Modello SIEMENS QPA 2062 o superiore

Dati tecnici

Alimentazione	Alimentazione (SELV)	24 V AC ±20 % o 15...35 V DC
	Frequenza	50/60 Hz a 24 V AC
	Potenza assorbita	≤2 VA
Lunghezza cavi per i segnali di misura	Lunghezza cavi ammessa	Fare riferimento al Foglio Tecnico dell'apparecchiatura collegata
Dati funzionali "CO_2"	Campo di misura (MW = valore misurato)	0...2000 ppm [1]
	Precisione di misura a 23 °C e 1013 hPa	≤±(50 ppm [1] + 2 % MW)
	In funzione della gamma di temperatura -5...45 °C	±2 ppm [1] / °C tipica
	Deriva nel tempo	≤±20 ppm [1] p.a.
	Costante di tempo t_{90}	<5 min
	Segnale d'uscita, lineare (morsetto U1)	0...10 V DC ≙ 0...2000 ppm [1], max. ±1 mA
	Esente da ritaratura	8 anni
Dati funzionali "Selezione massima di CO_2 e VOC" con QPA2002 e QPA2002D	Campo di misura	0...2000 ppm [1]
	Sensibilità VOC	Vedi "Modelli "
	Segnale d'uscita, lineare (morsetto U2)	0...10 V DC ≙ 0...2000 ppm [1], max. ±1 mA
	Tempo di risposta "segnale VOC " t_{VOC}	3 min/V
Dati funzionali "u.r." con QPA2062 e QPA2062D	Gamma d'impiego	0...95 % u.r. (senza condensa)
	Gamma di misura	0...100 % u.r.
	Precisione a 23 °C e 24 V AC 0...95 % u.r. 30...70 % u.r.	 ±5 % u.r. ±3 % u.r. (tipica)
	In funzione della temperatura	≤0.1 % u.r./°C
	Costante di tempo	ca. 20 sec
	Segnale d'uscita, lineare (morsetto U2)	0...10 V DC ≙ 0...100 % u.r., max. ±1 mA
Dati funzionali "Temperatura" con QPA206...	Gamma di misura	0...50 °C (R2, R3) o −35...+35 °C (R1)
	Elemento di misura	NTC 10 kΩ
	Precisione a 24 V AC nel campo di misura di 15...35 °C −35...+50 °C	 ±0.8 K ±1 K
	Costante di tempo t_{63}	8.5 min
	Segnale d'uscita, lineare (morsetto U2 o U3)	0...10 V ≙ DC 0...50 °C / −35...+35 °C max. ±1 mA
Display dei valori misurati	Con QPA2002D, QPA2060D, QPA2062D	LCD
Protezione	Grado di protezione custodia	IP 30 per IEC 529
	Classe di sicurezza	III per EN 60 730
Collegamenti elettrici	Morsetti a vite per	1 × 2.5 mm^2 o 2 × 1.5 mm^2
Condizioni ambientali	Impiego Condizioni climatiche Temperatura (custodia incl. elettronica) Umidità Condizioni meccaniche	IEC 721-3-3 classe 3K3 0...50 °C 0...95 % u.r. (senza condensa) classe 3M2
	Trasporto Condizioni climatiche Temperatura Umidità Condizioni meccaniche	IEC 721-3-2 classe 2K3 −25...+70 °C <95 % u.r. classe 2M2
Materiali e colori	Coperchio	ASA + PC, NCS S 0502-G (bianco)
	Custodia	ASA + PC, NCS 2801-Y43R (grigio)
	Piastra di montaggio	PC, NCS 2801-Y43R (grigio)

	Sensore (completo)	Esente da silicone
	Imballaggio	Cartone ondulato
Standard	Sicurezza prodotto	
	Controllo automazioni elettriche per impieghi civili e impieghi similari	EN 60 730-1
	Compatibilità elettromagnetica	
	Immunità QPA2062, QPA2062D	EN 61 000-6-1
	Immunità QPA2000, QPA2002, QPA2002D, QPA2060D, QPA2060D	EN 61 000-6-2
	Emissioni	EN 61 000-6-3
	Conformità CE	EMC direttive 89/336/EEC
	Conformità per	
	Australian EMC Framework	Radio Communication Act 1992
	Radio Interference Emission Standard	AS/NZS 3548
Peso	conformità	UL 916
	Incluso imballaggio	
	Senza display	ca.. 0.10 kg
	Con display	ca. 0.12 kg

1) ppm = parti per milioni (numero di parti per un milione di parti)

4.9.8. Panel PC touch

IN PIANTA e SU SCHEMA PC touch	PANEL PC TOUCH Panel PC Touch screen da 22" full HD Per il controllo e comando dell'intero sistema di automazione Da posizionarsi sul fronte del quadro di automazione
CODICE PC...	Modello: .....

YUNO KIOSK 22

compact, multi-application integrated system

All in one OEM & POS system for all vertical kiosk applications

YUNO is a robust and compact equipment, designed by AURES to suit the many applications of the OEM and POS vertical sectors.

This fanless high-performance hardware, fitted with a i3 or Quad-Core Bay Trail platform, is available in a traditional 16:9 21,5" format and equipped with a shock- and scratch-proof, multi-touch, projected, capacitive screen (PCAP technology).

Very flexible, **YUNO Kiosk 22** is offered with VESA fixings options, for easy installation in all kiosks.

The standard version features a 64 GB flash disk (2.5" SSD) and stands up to dirt in the toughest industrial or POS settings (dust, splashes and leftovers...). It integrates an energy efficient Bay Trail J1900 or i3 processor and a heat-dissipating aluminium structure, ensuring compliance with environmental standards (low carbon footprint).

YUNO Kiosk 22 is an accessible product whose many features (technology, ergonomics, innovation and design) make it good value for money. It constitutes a sensible, cost-effective and long-term investment for any IT equipment.

YUNO KIOSK 22

PANELS PC

Compact, heavy duty but stylish POS terminal
i3 or Quad-Core Bay Trail J1900 processor
2.5" 64 GB SSD
Projected, capacitive, multi-touch screen (PCAP)
4 GB memory as standard (upgradable to 8 GB)
Discreet yet easily accessible connectivity
Mini DP output for 2nd screen (with i3 Processor)
Energy efficient processor and low carbon footprint
Available with VESA bracket option(s), for wall or pole mounting installations

MODEL	YUNO KIOSK 22
Processor	Broadwell i3 or Bay Trail J1900 Quad-Core
RAM	DDR3 SODIMM 4 GB as standard (up to 8 GB)
SSD	2.5" 64 GB (2 slots)
LCD	21.5" TFT (1920 x 1080) LED back-lighting
Touchscreen	Flat, zero bezel multi-touch screen – with projected, capacitive panel (PCAP)
Brightness	250 cd/m²

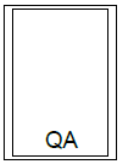
INPUT-OUTPUT PORTS	
Serial	4 serial ports (+ 5/12 V power supply for COM3 / COM4)
USB	5 USB 2.0 ports + 1 USB 3.0 port
LAN	10/100/1000Base-T
2nd Screen	Port with support for HDMI, DVI and VGA (mini Display Port) with i3
Audio	Internal loudspeaker, headphones, micro jack plug
Power Supply	+ external 19 V DC
Mini-PCI Express	1 Mini PCI Express slot (WIFI)

MISCELLANEOUS	
EMI	CE/FCC Class A
Safety	LVD, external adaptor UL c/us, CE, TUV, etc.
Operating Temperature	0 – 50°C
Front	Dust- and splash-proof IP 65
Colours	Black
Materials	Polycarbonate (cover) + aluminium (structure)
VESA	75 x 75
Dimensions (W x D x H)	517.44 x 54.08 x 313.31mm
Weight	5.5kg
Compatible OS	Windows 10 IoT Enterprise,Windows 8.1 Industry Pro, Windows 7 Pro, POSready 7, Linux

OPTIONAL EXTRAS	
WIFI/Bluetooth	Combo WIFI 802.11 a/b/g/n + BT 4.0

4.9.9. Quadri di automazione

I quadri di automazione sono realizzati secondo gli schemi tipici riportati nello specifico capitolo.

IN PIANTA e SU SCHEMA	
	QUADRO DI AUTOMAZIONE In carpenteria metallica con porta dotata di vetro infrangibile Dimensioni sufficienti all'alloggiamento delle apparecchiature previste quali controllori, moduli I/O, alimentatori, Panel PC se previsto, interfaccia display se prevista, ausiliari di comando delle apparecchiature quali relè, selettori, spie ecc...
CODICE QA...	Modello: .....

4.9.10. PC desktop per control room

PC desktop per control room completo di tastiera, mouse e monitor 24”

IN PIANTA e SU SCHEMA	
	PC Desktop Completo di tastiera, mouse e monitor > 24"" Per il controllo e comando dell'intero sistema di automazione
CODICE PC...	Modello: .....

4.10. SISTEMI DI REGOLAZIONE, SUPERVISIONE E DOMOTICA E CERTIFICAZIONE DELL’AUTOMAZIONE SECONDO UNI EN 15232

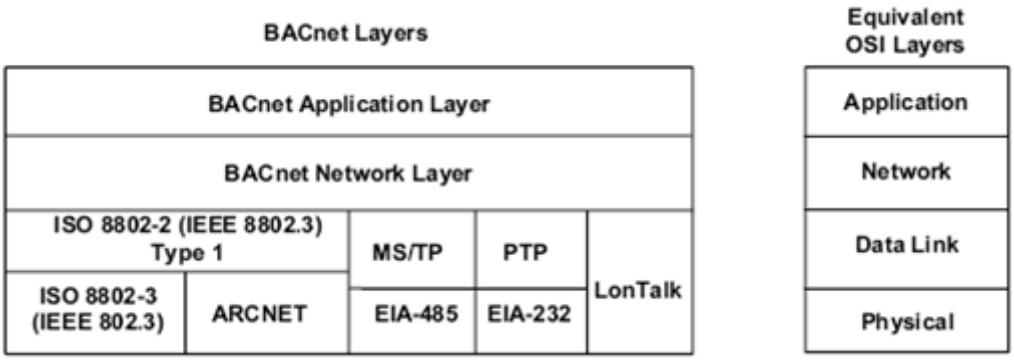
L’appaltatore deve garantire che tutti gli impianti di regolazione, supervisione e domotica (o comunque tutti gli impianti integrati nel BMS) siano realizzati secondo protocolli di comunicazione aperti e riconosciuti. L’attività di integrazione e programmazione di tutto il sistema deve essere eseguita da un integratore esperto che deve implementare tutte le funzioni previste a progetto oltre garantire piena disponibilità in fase di collaudo secondo il calendario delle prove che verrà richiesto dalla DL o dal Collaudatore.

L’appaltatore dovrà rilasciare, unitamente alla dichiarazione di conformità, la dichiarazione di certificazione del sistema ai sensi della norma UNI EN 15232 ai fini dell’attestazione dell’impatto dell’automazione sulle prestazioni energetiche dell’edificio Il sistema dovrà rispondere alle caratteristiche di seguito indicate.

I paragrafi che seguono riportano a titolo esemplificativo e non esaustivo un compendio completo delle prescrizioni a cui attenersi per la realizzazione relle reti fisiche in funzione del tipo di BUS e per la costruzione degli algoritmi di funzionamento degli impianti.

4.10.1. BACnet

Il protocollo di comunicazione previsto è il BACnet (Building Automation and Control network). BACnet è uno standard inizialmente creato dalla ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers), proprio per l'utilizzo nella Building automation (www.bacnet.org). Attualmente riconosciuto anche come ANSI/ASHRAE standard 135/2008 e ISO 16484-5. Esso nato appositamente per i sistemi di Building Automation oltre a definire il protocollo di comunicazione (set di regole per lo scambio di dati), definisce anche i servizi da utilizzare e gli oggetti standard con le relative proprietà. È quindiun protocollo orientato agli oggetti dove ogni oggetto ha proprie caratteristiche e funzionalità. Si basa su di una architettura a 4 livelli che facendo riferimento al modello OSI sono rispettivamente il "physical", "datalink", "network", "application",come mostrato.



A livello fisico e datalink, BACnet permette di utilizzare a sua volta diversi tipi di LAN (Local Area Network). L'utilizzo di un tipo rispetto l'altro è strettamente legato alle performance, al costo e alle specifiche del mezzo di trasmissione utilizzato.

La LAN a performance più alte è la ISO8802-3, meglio conosciuta come Ethernet. Offre altissime velocità, anche nell'ordine dei Gbps, ed è in continua evoluzione. Ethernet usa il metodo di controllo CSMA\CD (Carrier Sense Multiple Access \ Collision Detection), in questo modo fa un uso molto efficiente del mezzo trasmissivo fino a che questo non diventa sovraccarico riducendo, in tal caso, le prestazioni a causa dell'aumento delle collisioni.

ARCNET attualmente standard nazionale in America (ATA/ANSI 878.1). È un'alternativa più a basso costo rispetto Ethernet, e può raggiungere velocità massima di 10 Mbps. È stata molto utilizzata in passato in America ed in Giappone.

Tutti i mezzi fisici supportati da questo standard sono automaticamente supportati da BACnet proprio come avviene per Ethernet.

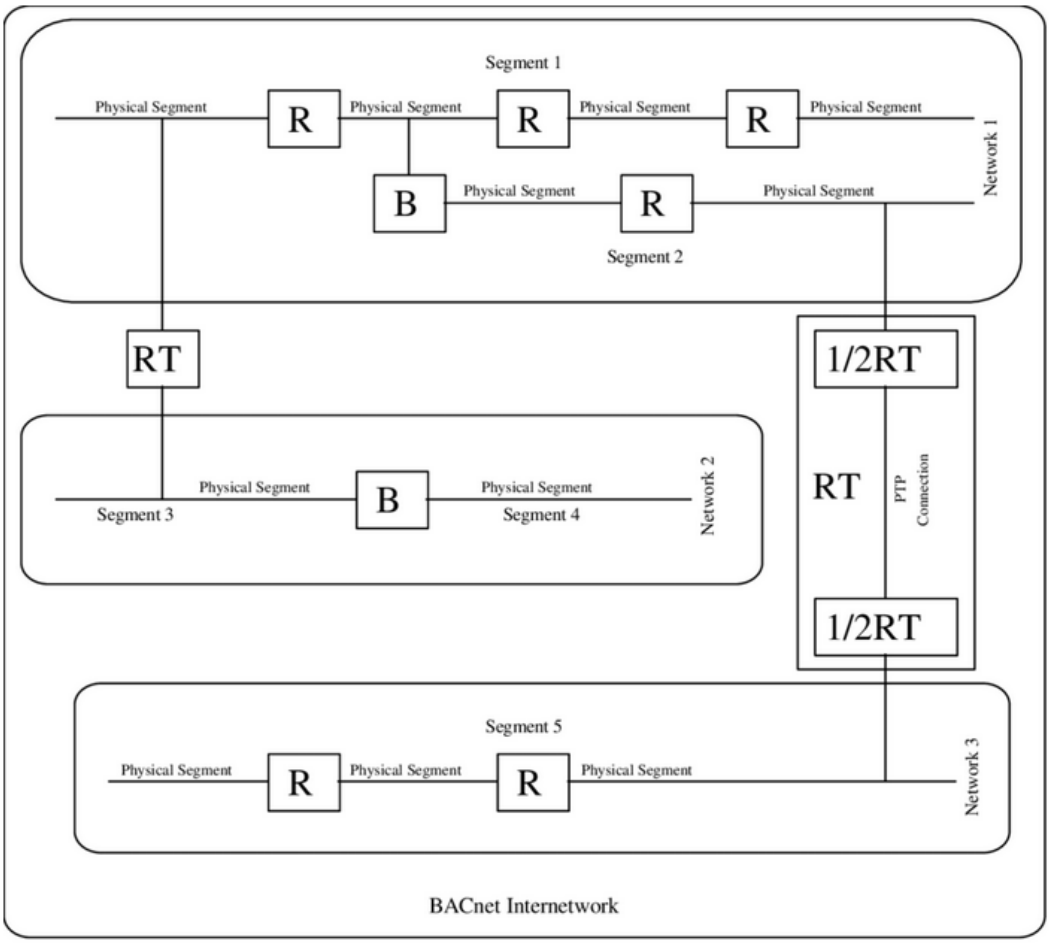
Altra alternativa ancora a più basso costo e conseguentemente a minori performance è EIA-485. Questo è uno degli standard più utilizzati nel Building Control, proprio per la sua semplicità ed il basso costo di installazione. BACnet definisce un protocollo a livello Datalink chiamato MS/TP (Master Slave / Token Passing), per gestire gli accessi sul livello fisico EIA-485. Si possono avere velocità di comunicazione pari a 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps e 76800 bps.

Secondo lo standard BACnet è obbligatorio che il dispositivo supporti sempre e comunque almeno la velocità di 9600 bps. Una network MS/TP ammette al massimo 255 dispositivi (massimo 128 master) ed ogni 32 dispositivi è necessario inserire un repeater.

Il PTP è utilizzato per il collegamento tramite Modem, ed utilizza lo standard fisico EIA-232.

L'ultima opzione dello standard BACnet a livello fisico e datalink è il protocollo Lontalk, anche in questo caso BACnet supporta tutti i mezzi fisici definiti (con gli stessi limiti) nello standard Lonworks. Questo protocollo, confrontato con l'MS/TP è leggermente più performante, ma sicuramente più costoso e di difficile installazione. Per questo motivo non ha trovato riscontro sul mercato. Inoltre il fatto che BACnet possa utilizzare il protocollo Lontalk, non significa che i due standard BACnet e Lonworks possono comunicare tra loro al livello più alto del modello ISO/OSI. Questo è possibile soltanto utilizzando dei Gateway che convergono gli oggetti BACnet verso le SNVT Lonworks/LonMark.

Tornando all'architettura di un sistema BACnet, queste network locali (LAN descritte sopra) possono essere interconnesse tra loro tramite dei BACnet routers. Più network insieme danno vita ad una Internetwork, come raffigurato.



B = Bridge
R = Repeater
RT = Router
1/2RT = Half Router

Tutti i dispositivi appartenenti ad una Internetwork possono comunicare tra di loro sia per richiesta ciclica delle informazioni interessate (Polling Mode) che per cambio di valore (COV). Chiaramente la seconda modalità è decisamente più efficiente in termini di velocità ed occupazione di banda sul mezzo trasmissivo.

BACnet è un protocollo orientato agli oggetti, attualmente (ANSI/ASHRAE 135/2008) definisce 29 tipi di oggetti diversi. Da quando è stata rilasciata questa specifica, in realtà sono stati aggiunti altri 21 tipi diversi di oggetti, portando il numero complessivo a 50. Ci sono oggetti dedicati agli input e output (analogici, binari e multistato), oggetti specifici per la sicurezza (Lifesafety object), oggetti per la gestione dei programmi settimanali (Schedule object), per i Trend (TrendLog object), l'oggetto Device e molti altri, tutti inerenti alle necessità di gestione e controllo di un sistema di "Building Automation". Ogni oggetto ha delle proprietà (ad esempio il nome, l'identificatore univoco, valore corrente, limiti di minimo e massimo ecc…ecc…) e funzionalità (esempio generare un allarme se un limite di minima o massima è superato) che ne definiscono

il comportamento. Alcune proprietà sono obbligatorie, altre opzionali, alcune sono soltanto in lettura, altre in lettura e scrittura.

Ogni costruttore è libero di aggiungere ulteriori proprietà non standard ai propri oggetti senza inficiare in alcun modo sull'interoperabilità standard degli oggetti stessi. Ogni dispositivo in rete può essere sia Client che Server verso altri dispositivi BACnet, ed inoltre è in grado di notificare eventi ed allarmi spontaneamente, gestendo al proprio interno, tramite dei contenitori particolari, l'instradamento degli stessi (a chi e quando inviarli). Questo è un sistema molto efficace, e decentralizzato, per la gestione degli eventi e degli allarmi.

Riassumendo un Internetwork o più semplicemente un Network BACnet è composto di due o più Device ed ogni device al suo interno ha definito uno o più oggetti. Ogni oggetto, device compreso, è identificato da un indirizzo univoco "Object Identifier".

Teoricamente si possono avere fino a 4.194.304 device in un sistema BACnet. Grazie a dei servizi particolari un client BACnet inserito in una rete ha la possibilità di auto apprendere tutta la struttura di rete, ossia quanti dispositivi BACnet sono collegati, come si chiamano "Object Identifier" e tutti gli oggetti che questi dispositivi contengono. Tutto questo avviene senza alcuna programmazione o configurazione preventiva. BAcnet è uno standard in continua evoluzione, tanto è vero che periodicamente escono dei documenti in aggiunta (Addendum) al documento principale (attualmente ANSI/ASHRAE 135-2008) che aggiungono funzionalità, oggetti ed altro a questo standard.

Un dispositivo può essere più o meno conforme allo standard, in base a quante funzionalità ed oggetti di tale standard supporta. Per semplificare l'interoperabilità di dispositivi con standard BACnet di costruttori diversi esiste un documento (sempre definito nello standard) che descrive, dettagliatamente, il grado di conformità PICS (Protocol Implementation Conformance Statement). Il documento PICS è fondamentale per determinare realmente fino a che livello il dispositivo è conforme allo standard. Per dare maggiore valenza alla dichiarazione di conformità del dispositivo, esiste un ente certificatore BACnet (BACnet Testing Laboratories) che attribuisce il marchio BTL ai soli dispositivi sottoposti da loro a specifici test di laboratorio. Chiaramente, un dispositivo, con questa certificazione ha maggiore valenza commerciale rispetto ad uno che pur essendo conforme non ha ricevuto alcuna certificazione.

Per configurare un dispositivo BACnet non esistono tool standard in quanto tutti i parametri dei dispositivi devono essere esposti tramite lo stesso protocollo pertanto software di produttori differenti potranno configurare dispositivi di produttori differenti.

4.10.1.1 Identificazione dei dispositivi

BACnet prevede una descrizione standard da parte del produttore dei dispositivi denominata PICS file. Questo documento consente la descrizione sintetica delle funzionalità implementate dal dispositivo e pertanto consente il confronto, dal punto di vista delle funzionalità operative, tra dispositivi di produttori diversi. Tutti i dispositivi proposti dovranno avere a corredo questo documento. Tramite questo documento è possibile comprendere se il dispositivo soddisfa le richieste minime per l'esecuzione dei compiti a cui è stato dedicato.

Il documento PICS dovrà poter essere consultato tramite i canali ufficiali dello standard e quindi tramite i siti http://www.bacnet.org o in alternativa http://www.bacnetinternational.com e http://www.big-eu.org, farà fede la versione pubblicata su tali canali.

Al fine di rendere più semplice la programmazione dei diversi dispositivi devono essere concordate le informazioni di progetto di base per l'integrazione, come ad esempio la suddivisione dei numeri di istanza degli oggetti software, in modo che questi non possano sovrapporsi creando errori di configurazione. Ad esempio è necessario definire l'intervallo di numeri di istanza per la programmazione degli allarmi, in modo che classi di allarmi legate ad impianti differenti non si sovrappongano.

4.10.2. EnOcean

EnOcean è lo standard di comunicazione wireless utilizzato principalmente nel settore della automazione di edificio ma anche in altri settori come i trasporti, la logistica e la domotica. I moduli basati sulla tecnologia EnOcean sono alimentati da un micro convertitore di energia e da una elettronica con bassissimi consumi. In questo modo il convertitore di energia trasforma piccoli movimenti, come ad esempio la pressione di un interruttore, in energia per alimentare la piccolissima trasmittente che invia l'informazione sullo stato dell'interruttore al sistema BMS.

Questa tecnologia consente lo sviluppo di tante diverse applicazioni in modalità wireless senza l'impiego di fonti di alimentazione come ad esempio le batterie. Sono stati sviluppati un numero consistente, diverse migliaia, di modelli di dispositivi dalle sonde di temperatura e umidità al controllo di interruttori, contetti magnetici etc... Nel marzo 2012 la tecnologia EnOcean è diventata lo standard internazionale ISO 14543-3-10 ottimizzato per le soluzioni senza fili con bassissimi consumi ed alimentati con meccanismi di energy harvesting. Lo standard copre i livelli OSI dal 1 al 3 ovvero fisico, data link e networking. Esistono numerosi produttori die gateway di protocollo da EnOcean a BACnet, per questa ragione EnOcean è diventato lo standard di fatto nella estensione wireless dei dispositivi per la automazione d'edificio.

4.10.2.1 Identificazione dei dispositivi

Il protocollo EnOcean è utilizzato ogni qualvolta è necessario il posizionamento di sensori per cui è necessaria una comunicazione wireless. Questi possono essere sensori di temperatura ma anche sensori di luminosità o di movimento o di posizione.

In ogni caso questi sensori EnOcean inviano le proprie informazioni ad un gateway che si interfaccia direttamente con la rete BACnet. Nella individuazione dei dispositivi EnOcean verranno presi in considerazione solo quelli elencati sul sito della EnOcean Alliance http://www.enocean-alliance.org, l'organizzazione non-profit e mutual benefit per la diffusione dello standard e della interoperabilità tra i dispositivi che lo implementano.

Il gateway da EnOcean a BACnet dovrà essere fornito con a corredo il proprio documento PICS. Dovranno essere proposti almeno tre gateway che soddisfino le caratteristiche richieste. Il documento PICS dovrà poter essere consultato tramite i canali ufficiali dello standard e quindi tramite i siti http://www.bacnet.org o in alternativa http://www.bacnetinternational.com e http://www.big-eu.org, farà fede la versione pubblicata su tali canali.

4.10.3. DALI (Digital Addressable Lighting Interface)

E' la tecnologia digitale standard per la gestione di apparecchi di illuminazione, dimmer e dispositivi vari basata su un segnale digitale in grado di indirizzare in modo univoco fino a 64 moduli su uno stesso bus. Ogni modulo può appartenere ad uno o più dei 16 gruppi disponibili e può memorizzare 16 preset e vari altri parametri. Tutti i moduli possono dialogare tra loro in modo bidirezionale in quanto ognuno possiede un indirizzo univoco, chiamato short address. Per inviare un comando contemporaneo a più moduli si utilizza l'indirizzo del gruppo, chiamato group address. I comandi inviati su un bus DALI possono essere quindi indirizzati ad un singolo modulo, ad un gruppo oppure a tutti i moduli connessi (broadcast).

Le prime due tipologie di comando richiedono che i moduli connessi al bus debbano essere stati preventivamente configurati con gli opportuni indirizzi. Utilizzando un comando broadcast è possibile invece realizzare una controllo plug&play in quanto i moduli non devono essere configurati e possono lavorare con i parametri settati in fabbrica. Uno dei vantaggi di questa tecnologia risiede nel poter programmare via software gli indirizzi degli apparecchi e quindi riconfigurare velocemente il layout di utilizzo dell'impianto, evitando costose operazioni di ricablaggio.

Inoltre la bidirezionalità del protocollo permette di avere un feedback sullo stato degli apparecchi, permettendone la gestione e manutenzione da postazione remota.

Il protocollo DALI è comunemente utilizzato per il controllo della luce funzionale, dove non è richiesta una particolare velocità di aggiornamento di stato delle sorgenti luminose. Tipica applicazione è il controllo manuale della luminosità oppure la regolazione automatica in funzione del contributo di luce naturale.

4.10.3.1 Identificazione dei dispositivi

Il protocollo DALI (Digital Addressable Lighting Interface) verrà utilizzato per la realizzazione del sistema di illuminazione. L'architettura di rete DALI è molto semplice, si tratta di un bus dati a due conduttori sul quale possono essere connessi fino a 64 dispositivi indirizzati singolarmente. Per ogni bus, ad un capo, verrà connesso un gateway da DALI a BACnet in modo da consentire al sistema BMS il controllo dei dispositivi DALI. Per la scelta di questo componente verranno prese in considerazione le specifiche riportate del PICS file, come descritto al paragrafo precedente, e la capacità di gestire bus e raggruppamenti di dispositivi DALI.

L'identificazione di dispositivi che implementano lo standard DALI è basata sulla dichiarazione del fornitore. Il sistema di illuminazione prevede una discreta varietà di tecnologie che vanno dalle lampade LED alle fluorescenti alle alogene, seppur quest'ultime in numero molto ridotto, ed una discreta varietà di meccanismi di controllo come dimmer, pulsanti e rilevatori di luminosità e presenza. Saranno presi in considerazione i dispositivi DALI che rispondono pienamente alle richieste funzionali esposte nel progetto e che dichiarano le proprie funzionalità tramite il canale standard della DALI-AG ovvero che sono elencati nei prodotti DALI sul sito http://www.dali-ag.org

4.10.4. M-Bus (misura dei consumi di energia)

Il protocollo M-Bus (Meter Bus) viene utilizzato per tutti i dispositivi elettronici che misurano i consumi di energia termica. Questo protocollo è descritto nello standard EN 13757-2 a livello fisico e EN 13757-3 a livello di applicazione. Per maggiori dettagli su questo protocollo si rimanda alla documentazione cartacea dei due standard citati. In questo progetto viene ritenuto utile in quanto il mercato attualmente propone una ampia varietà di dispositivi M-Bus per la misura dei consumi termici e dei volumi.

4.10.4.1 Identificazione dei dispositivi

Il protocollo M-Bus (Meter Bus) viene utilizzato per tutti i dispositivi elettronici che misurano i consumi di energia termica. In questo progetto viene ritenuto utile in quanto il mercato attualmente propone una ampia varietà di dispositivi M-Bus per la misura dei consumi termici e

dei volumi. Tuttavia non tutti i dispositivi presenti sul mercato soddisfano appieno le caratteristiche dello standard in modo da soddisfare la richiesta di interoperabilità di questo progetto.

Pertanto in questo progetto verranno accettati i soli dispositivi prodotti da aziende presenti nella guida all'acquisto della del sito ufficiale dello standard M-Bus all'indirizzo http://www.m-bus.com

Limitatamente ad i misuratori di energia una ulteriore condizione necessaria perché il dispositivo possa essere accettato è che questo sia certificato 2004/22 CE direttiva MID.

Tutti i dispositivi connessi su bus M-Bus dovranno comunque fare capo ad un dispositivo con interfaccia BACnet IP. Dovrà essere fornita la documentazione PICS di tale dispositivo, come tutti gli altri dispositivi BACnet facenti parte del sistema BMS, nonché la documentazione della mappa di conversione delle misure da M-Bus ad oggetti BACnet.

Il gateway M-Bus/BACnet fornito dovrà essere reperibile sul mercato facilmente e soprattutto dovranno essere suggeriti almeno tre differenti gateway di tre produttori diversi per cui l'integratore si impegna a garantire il funzionamento per la soluzione MODBUS implementata.

Inoltre saranno preferibili quei gateway la cui configurazione non richieda l'installazione di un software apposito, che comunque, se fosse presente, dovrà essere compreso nella fornitura consegnando anche tutte le credenziali necessarie per l'accesso alla configurazione del sistema in autonomia.

4.10.5. MODBUS (protocollo di comunicazione "application")

Il protocollo modbus è posizionato al settimo livello del modello di riferimento OSI, ossia il livello "application". Il suo vasto utilizzo è dovuto alla sua semplicità e versatilità. A prescindere dal livello "application", esso può essere utilizzato in modalità TCP/IP su Ethernet o tramite trasmissione seriale asincrona su un numero diverso di mezzi di comunicazione (EIA/TIA-232-E, EIA-422, EIA/TIA-485-A, Fibra, Radio ecc…ecc..).

Nel primo caso Modbus TCP si parla di architettura Client / Server mentre nel secondo caso di architettura Master/Slave. È un protocollo Richiesta / Risposta il che significa che c'è sempre un Master / Client che invia una richiesta ad uno Slave / Server in rete il quale risponde alla richiesta con i dati o con un codice d'errore.

Questo significa che non esiste un modo di invio spontaneo delle informazioni dallo Slave/Server al Master / Client a fronte di un evento e quindi il Master / Client dovrà leggere/scrivere ciclicamente tutte le variabili dei dispositivi Slave / Server (Polling).

Solo il master può iniziare una transazione. Una transazione può interessare un singolo “slave” oppure più “slave” contemporaneamente (broadcast). Spesso si sente parlare anche di Jbus che non è altro che una piccola variante del Modbus.

L’unica differenza è nel fatto che gli indirizzi partono da 1 e non da 0 come nel Modbus. Il massimo numero logico di slave che si possono avere sotto un unico Master è 247. Nel caso del Modbus seriale questo limite scende a 31 (limite fisico dello standard EIA/TIA-485) a meno che non si inserisce un Repeater come ultimo slave per permettere l’estensione del segmento ad altri 31 slave….. e così via fino al raggiungimento del limite teorico di 247. Nel caso di TCP/IP non ci sono limiti fisici ulteriori.

4.10.5.1 Identificazione dei dispositivi

Il protocollo MODBUS viene utilizzato per tutti i dispositivi tipicamente di campo che nello standard BACnet coprirebbero i profili B-ASC, B-SA, e B-SS. Questi sono dispositivi dedicati ad applicazioni specifiche che ad esempio non necessitano di capacità di programmazione oraria, registrazione di dati storici o regolazione di loop di controllo.

Tra questi dispositivi elenchiamo, a titolo esemplificativo e non esaustivo: i misuratori di energia elettrica, misuratori di flusso intelligenti, misuratori di livello etc….

Tutti i sottosistemi realizzati con protocollo MODBUS, come ad esempio un insieme di misuratori elettrici interconnessi tramite bus rs-485, dovranno comunque essere dotati di gateway BACnet che ne esporti tutte le misure e da relativa documentazione PICS come tutti gli altri dispositivi BACnet. Ogni dispositivo MODBUS dovrà essere fornito con la relativa documentazione dettagliata della propria mappa di comunicazione.

Il gateway MODBUS/BACnet fornito dovrà essere reperibile sul mercato facilmente e soprattutto dovranno essere suggeriti almeno tre differenti gateway di tre produttori diversi per cui l’integratore si impegna a garantire il funzionamento per la soluzione MODBUS implementata.

Inoltre saranno preferibili dispositivi MODBUS i cui parametri di configurazione della trasmissione quali ad esempio: baud rate, stopbit, parity e size siano impostabili e modificabili facilmente e comunque tramite software fornito a corredo del dispositivo stesso.

4.10.6. Sviluppo dell'architettura di rete

L'architettura generale del sistema di automazione deve essere costituita da segmenti di rete interconnessi tra loro al fine di costruire una rete dove tutti i dispositivi sono in grado di dialogare l'un l'altro senza l'intervento funzionale di intermediari. Questo significa che, nell'ambito del protocollo BACnet, i diversi segmenti potranno essere sviluppati su supporti differenti, come ad esempio ethernet e linea seriale rs485, senza che questo implichi indicazioni gerarchiche.

L'identificativo, così come tutti gli altri parametri di configurazione dei diversi dispositivi interconnessi ai vari segmenti devono essere definiti in fase di progetto costruttivo in modo da riservare diversi spazi di indirizzamento per servizi diversi. Questo approccio consente lo sviluppo, anche in tempi differenti, di sistemi indipendenti per l'automazione di porzioni di impianto diverse o di sottosistemi differenti.

Seguendo queste linea guida vengono dissociati gli aspetti legati alla costituzione del supporto di rete dalle funzionalità offerte dall'interazione dei diversi dispositivi connessi a tale supporto.

Seguire questa linea guida è indispensabile per coordinare la progettazione e quindi la realizzazione dei diversi sistemi in modo da ottenere un unico sistema di automazione coerente e performante.

Nell'ambito del protocollo BACnet si potranno avere pertanto due differenti tipologie di segmento di rete, la prima realizzata su rete Ethernet con protocollo BACnet IP, la seconda su bus seriale rs-485 e protocollo BACnet MS/TP. Come illustrato in dettaglio nel paragrafo dedicato al protocollo BACnet.

Per la realizzazione di tali segmenti dovranno essere specificati i parametri di configurazione, al fine di poter condividere tali parametri con tutti i servizi che hanno necessità di interconnettersi ai vari segmenti.

Per la classificazione dei dispositivi, lo standard BACnet prevede una suddivisione in classi di dispositivi che vanno dalla postazione dell'operatore avanzato, ovvero di chi deve essere in grado di effettuare operazioni di programmazione del sistema, alla definizione del dispositivo SmartSensor ovvero la sonda intelligente in grado di dialogare direttamente sul BUS.

In questo documento non verranno esposte in modo ulteriormente dettagliato queste classi, per cui si rimanda alla lettura dello standard ISO16484-5 BACnet nella edizione a partire dal 2010.

I sistema BMS si avvarrà di dispositivi appartenenti a tutti i profili dello standard BACnet. La scelta del dispositivo migliore da utilizzare per uno specifico compito è a carico dell'appaltatore,

in questo documento vengono indicati i punti importanti per l'identificazione della classe adatta a cui il dispositivo, scelto dall'appaltatore, deve appartenere.

L'appaltatore, sin dal momento della scelta dei dispositivi da proporre deve tener presente che per poter considerare il proprio lavoro completato, assieme alle altre prescrizioni esposte nei documenti di progetto e nel proprio incarico, avrà l'onere di produrre il documento EDE-File di ogni controllore BACnet installato. Questo documento contiene la descrizione nello standard BACnet di ogni punto implementato nel controllore e sarà cura della stazione appaltante verificare, nei modi che riterrà di volta in volta più opportuno, la perfetta corrispondenza tra i punti implementati nei controllori e le carte punti di progetto o eventuali varianti di queste concordate in corso d'opera. Per maggiori delucidazioni sul formato di questo documento si rimanda al sito del BACnet Interest Group Europeo http://www.big-eu.org. A questo indirizzo è possibile scaricare il documento che descrive questo file e degli esempi.