



**Comune di Savona**  
**Provincia di Savona**



**PROJECT FINANCING PER AFFIDAMENTO IN  
 CONCESSIONE PROGETTAZIONE , COSTRUZIONE E  
 SUCCESSIVA GESTIONE DEL POLO CREMATORIO DEL  
 COMUNE DI SAVONA**

**CIG 79633024B2 CPV 98370000 CUP C53J19000500005**

**PROGETTO ESECUTIVO**



**Tempio Crematorio Savona**

**Tempio Crematorio  
 Savona S.r.l**

*Società sottoposta a controllo e coordinamento da parte di Altair Funeral srl*

**Sede Legale**

Via dell'Arcoveggio, n.74 - 40129 – BOLOGNA (BO) - Tel. 051 321612 – Fax 051 4189735

**Sede Operativa**

Via Qualiano, 34 – 17110 Savona (SV) - Tel. 019 2308297

**tempiocrematoriosavonasrl@legalmail.it**

Capitale sociale € 50.000,00 - Iscritta al Registro Imprese di Bologna REA BO-555077 - C.F./P.I. 03904841206

**DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI**

**GEM-DTM**

PROGETTAZIONE:



**SERVIZI DI INGEGNERIA TERRITORIO SVILUPPO**

Via dell'Arcoveggio n°74 - 40129 Bologna



**DIRETTORE TECNICO** Arch. **Alessandra BACCENETTI**

**PROGETTISTA** Arch. **Marcello PERETTI CUCCHI**

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE** Arch. **Francesca LUCCHINI**  
 Arch. **Alberto SGRO**  
 Ing. **Stefano GREGORATTO**  
 Geom. **Stefano PIODA**

**PROGETTAZIONE IMPIANTI** **APS SRL - Ing. Lorenzo BIONDI**  
 Via Campo di Marte 14/i  
 06124 Perugia (PG)



**GEOLOGO** **Dott. Paolo MARANGON**

COMMESSA	LIVELLO PROGETTO	DATA	FILE
19_08	Progetto Esecutivo	13/09/2021	Progetto Esecutivo_Savona 2.vwxp
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	
-	-	-	

## SOMMARIO

OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE.....	3
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	3
REQUISITI, DIMENSIONAMENTO E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI TERMICI E DEI LOCALI.....	5
UNITÀ ESTERNE.....	5
UNITÀ INTERNE.....	7
CONTROLLO CENTRALIZZATO.....	11
GRIGLIA DI MANDATA E RIPRESA.....	12
VALVOLA DI VENTILAZIONE.....	13
RETE DI DISTRIBUZIONE.....	14
Tubazioni in rame ricotto.....	14
Coibentazione Tubazioni.....	14
Cavo di comando.....	15
Scarico condensa.....	15
Giunti e collettori.....	15
VALVOLAME.....	15
Valvole di intercettazione in ghisa.....	15
Valvole di intercettazione in bronzo.....	15
Valvole a sfera in bronzo cromato.....	16
Valvole di sicurezza.....	16
Valvole di ritegno in bronzo.....	16
Filtri.....	16
Scarichi e sfogo aria.....	16
Gruppo di riempimento automatico.....	16
STRUMENTI DI MISURA.....	17
Termometri per acqua.....	17
Manometri per acqua.....	17
IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO.....	17
TUBAZIONI IN MULTISTRATO.....	18
Caratteristiche.....	18
Certificazioni.....	18
Posa in opera.....	18
Verifiche e collaudi.....	19
TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'.....	19

Impiego.....	19
Materiali .....	19
Raccordi e pezzi speciali .....	19
Giunzioni.....	19
Sostegni e staffaggi.....	20
Posa .....	20
VASCA PER IL RECUPERO ACQUE PIOVANE.....	21
Applicazione .....	21
Controllo e manutenzione .....	22
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE .....	22
Tipologia opere previste.....	22
Caratteristiche tecniche .....	22
Tubazioni: .....	22
Irrigatori statici: .....	22
Elettrovalvole.....	23
Pozzetti .....	23
Programmatore .....	23

## **OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di riqualificazione con ampliamento del Tempio Crematorio di Savona.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

## **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Gli impianti di riscaldamento e/o condizionamento saranno realizzati in conformità al D.P.R. 412/90 e s.m.i., al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.L.). Si presterà attenzione inoltre, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, Decreti 26 giugno 2015 e alle metodologie e indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate.

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

In particolare:

Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata da progetto.

Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature da progetto.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al di sopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a).

Definito il fattore di carico  $m$  come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media,  $t_i'$ , e la temperatura esterna media  $t_e'$ , misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna,  $t_i$ , ed esterna,  $t_e$ , di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t_i' - t_e'}{t_i - t_e}$$

l'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature  $t_i$  e  $t_e$  devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

- Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio all'ora; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale, si prescrivono, per il calcolo della potenzialità dell'impianto si prevede una portata minima di aria esterna di 30 m<sup>3</sup> per ora e per persona.
- Stato igrometrico - Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del 50 % prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 70% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).
- Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali.

Per il condizionamento d'aria estivo:

- La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate nel progetto.
- Dove non sono richieste condizioni specifiche differenti rispetto alle condizioni standard, la temperatura dell'aria nei locali da condizionare dovrà essere di 26°C (normalmente da 4 a 7 gradi inferiore alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).

Essendo  $t_e$  la temperatura esterna e  $t_i$  la temperatura nei locali da condizionare, i valori di  $(t_e - t_i)$  vengono fissati tra 4 °C e 7 °C con  $t_e = 35$  °C.

Per  $t_e > 35$  °C i valori  $(t_e - t_i)$  restano costanti.

Per  $t_e < 35$  °C la variazione di  $t_i$  si determina con la relazione:

$$t_i = 22 + \frac{t_e - 22}{2}$$

stabilita per  $(t_e - t_i) = 5$  °C con  $t_e = 35$  °C

dalla quale risulta che vale a determinare le variazioni di  $(t_e - t_i)$  per  $t_e = 35$  °C per differenze tra  $t_e$  e  $t_i$  rispettivamente, di 4 °C; 5 °C; 6 °C; 7 °C.

Valori di  $t_e - t_i$

Per variazioni di  $t_e$  da 35°C a 22°C

- Stato igrometrico - L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita del 50% (normalmente 50%) e dovrà essere mantenuta costante, anche con le variazioni della temperatura interna nei locali, con una tolleranza ammessa dalla vigente normativa.

- Ricambi di aria - Ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono almeno 40m<sup>3</sup> a persona all'ora di aria esterna.
- Lo stato di regime con impianto a funzionamento giornaliero intermittente, per circa 10 ore di funzionamento su 24, deve realizzarsi in un periodo di 2 ore. Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza, sarà prescritta la durata del relativo avviamento; questo sempre che l'esercizio sia regolarmente gestito da almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora si tratti di funzionamento saltuario, non giornaliero, l'impianto dovrà funzionare per il periodo di tempo occorrente a raggiungere, nei locali, il regime con le temperature stabilite.

## **REQUISITI, DIMENSIONAMENTO E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI TERMICI E DEI LOCALI**

Negli impianti termici di nuova installazione e nelle opere di ristrutturazione degli impianti termici, la rete di distribuzione deve essere progettata in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni di cui sopra relative al rendimento globale medio stagionale. In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte le tubazioni di distribuzione del calore, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente, devono essere installate e coibentate. La messa in opera della coibentazione deve essere effettuata in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione tenendo conto in particolare della permeabilità al vapore dello strato isolante, delle condizioni termoigrometriche dell'ambiente, della temperatura del fluido termovettore. Tubazioni portanti fluidi a temperature diverse, quali a esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico, devono essere coibentate separatamente.

Negli impianti termici di nuova installazione e in quelli sottoposti a ristrutturazione, qualora siano circoscrivibili zone di edificio a diverso fattore di occupazione (ad esempio singoli appartamenti e uffici, zone di guardiana, uffici amministrativi nelle scuole), è prescritto che l'impianto termico per la climatizzazione invernale sia dotato di un sistema di distribuzione a zone che consenta la parzializzazione di detta climatizzazione in relazione alle condizioni di occupazione dei locali.

Negli impianti termici di nuova installazione e nei casi di ristrutturazione dell'impianto termico, qualora per il rinnovo dell'aria nei locali siano adottati sistemi a ventilazione meccanica controllata, è prescritta l'adozione di apparecchiature per il recupero del calore disperso per rinnovo dell'aria ogni qual volta la portata totale dell'aria di ricambio e il numero di ore annue di funzionamento dei sistemi di ventilazione siano superiori ai valori limite prescritti dalle norme vigenti.

L'installazione nonché la ristrutturazione degli impianti termici deve essere effettuata da un soggetto in possesso dei requisiti di cui agli art. 2 e 3 della legge 5 marzo 1990, n. 46, attenendosi alle prescrizioni contenute nella relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

### **UNITÀ ESTERNE**

L'unità esterna a servizio dell'impianto di climatizzazione dovrà avere le caratteristiche tecniche di seguito riportate.

Unità Esterna MULTI V 5 per impianti VRF pompa di calore e recupero di calore di marca LG, composta N. 1 ARUM120LTE5, N. 1 ARUM100LTE5, R-410A.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell'efficienza stagionale in tutte le

modalità operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all'ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.

- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR e sistema Smart oil Return
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : mm (930x1.690x760) x 2 - Peso: 215 + 215 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 61,5 dB(A) in raffr. 62,5 dB(A) in riscald.
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 13,38 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 11,77 kW
- Capacità nominale raffr. 61,6 kW (EER 4,60) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc.. 61,6 kW (COP 5,23) Certificati Eurovent
- Capacità massima di riscaldamento 69,3 kW

#### Sintesi delle caratteristiche tecniche

Capacità Raffreddamento	Nom	kW	61,6
Capacità Riscaldamento	Max	kW	69,3
Capacità Riscaldamento	Nom	kW	61,6
Potenza assorbita Raffreddamento Nom		kW	13,38
Potenza assorbita Riscaldamento Nom		kW	11,77
E.E.R			3,92
COP			4,35
SEER			7,51
Scambiatore di calore			Ocean Black Fin
Compressore tipo			Scroll DC Inverter
Metodo di Avviamento			Avviamento diretto
Numero di compressori			2
Ventilatore Tipo			Elicoidale
Ventilatore Tipo di motore			DC INVERTER
Ventilatore Prevalenza statica massima		Pa	80
Livello di pressione sonora in Raffreddamento		dB(A)	64,5
Livello di pressione sonora in Riscaldamento		dB(A)	65,5
Livello di potenza sonora Raff-Risc		dB(A)	93-97
Dimensioni LxAxP		mm	1240x1690x760
Peso netto		kg	300
Refrigerante			R410A
Controllo			Valvola di espansione elettronica
Refrigerante Carica		kg	16
TCO <sub>2</sub> eq			33,4
Olio Refrigerante			FCV68D(PVE)
Alimentazione elettrica		∅,V;Hz	380-415 V, trifase, 50/60 Hz
Cavo trasmissione dati		No.x mm <sup>2</sup>	2Cx1,0-1,5

Lunghezza massima complessiva tubazioni	m	1000
Lunghezza massima UE-UI(Applicazioni Condizionate)	m	200(225)
Lungh tub. dopo il primo giunto (Applicazioni condizionate)	m	40(90)
Dislivello massimo ammesso U.Int-U.Est.	m	110
Dislivello massimo ammesso U.Int-U.Int	m	40
Dislivello massimo ammesso U.Est-U.Est	m	5
Connessione tubazione Liquido	mm(inch)	15,88 (5/8)
Connessione tubazione Gas bassa pressione	mm(inch)	28,58(1-1/8)
Connessione Gas alta pressione		28,58(1-1/8)
Numero massimo di Unità interne collegabili	max	35
Percentuale di unità interne collegabili	Min-Max	50% - 200%
Protezione Alta pressione		Sensore di alta /Interruttore di alta pressione
Protezione Compressore		Protezione al surriscaldamento
Protezione Ventilatore		Protezione contro il sovraccarico
Protezione Inverter		Protezione da sovracorrente

## **UNITÀ INTERNE**

*Unità interna canalizzata a media / alta prevalenza per sistema VRF.*

### TIPO 1 - ARNU15GM1A4

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita nom. 67 W, max. 190 W
- Dimensioni (LxPxA) : 900x700x270 mm
- Portata aria (H/M/L) 16,0/12,0/9,0 m<sup>3</sup>/min
- Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
- Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 30/27/24 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 4,5 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 5,0 kW

### TIPO 2 – ARNU18GM1A4

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.



- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz  
Potenza elettrica assorbita nom. 85 W, max. 190 W
- Dimensioni (LxPxA) : 900x700x270 mm
- Portata aria (H/M/L) 17,0/14,5/12,0 m<sup>3</sup>/min
- Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
- Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 32/29/27 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 5,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 6,3 kW

#### TIPO 3 - ARNU24GM1A4

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz  
Potenza elettrica assorbita nom. 91 W, max. 190 W
- Dimensioni (LxPxA) : 900x700x270 mm
- Portata aria (H/M/L) 19,0/16,0/14,0 m<sup>3</sup>/min
- Pressione statica utile: 59 Pa (regolabile tra 25 Pa e 147 Pa)
- Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 59 Pa (H/M/L) 33/30/28 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 7,1 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 8,0 kW

#### Unità interna a cassetta 4 vie per sistema VRF. - ARNU05GTRB4

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.

- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA) : 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L) 7,5/7/6,6 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 29/27/26 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 1,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 1,8 kW

Unità interna a cassetta 4 vie per sistema VRF. - ARNU07GTRB4

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA) : 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L) 7,5/7/6,6 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 29/27/26 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,2 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 2,5 kW

Unità interna a cassetta 4 vie per sistema VRF. - ARNU09GTRB4

- Struttura in lamiera d'acciaio zincata con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.  
Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso d'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 30 W
- Dimensioni corpo (LxPxA) : 570x570x214 mm

- Portata aria (H/M/L) 8/7,5/7,1 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 30/29/27 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,8 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 3,2 kW

Unità interna split a parete per sistema VRF. - ARNU07GSJC4

TIPO 1

- Copertura in materiale plastico, mandata aria dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore, con chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità.
- Ventilatore a flusso incrociato con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato. Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Wi-fi intergrato
- Filtro Plasmaster con ionizzatore
- Installazione facilitata grazie alla clip di supporto
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz
- Predisposizione di serie per contatto di input da remoto. Diverse possibilità di configurazione del contatto (on-off semplice, on-off con blocco comando, restart manuale/automatico, collegamento con sensore di presenza esterna).
- Predisposizione per collegamento Wifi con modulo accessorio obbligatorio PWFMD200.
- Potenza elettrica assorbita 12 W
- Dimensioni (LxAxP) : 837 × 302 × 189 mm
- Portata aria (H/M/L) 7,2 / 6,8 / 5,9 m<sup>3</sup>/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 32 / 30 / 28 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,2 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 2,5 kW

Modulo Hydro Kit per sistema VRF, produzione di acqua calda ad alta temperatura.

- Struttura autoportante in acciaio dotata di pannelli amovibili verniciati.
- Compressore Twin Rotary Inverter, refrigerante R134a
- Scambiatore di calore refrigerante R410A / R134a a piastre saldobrasato.
- Scambiatore di calore refrigerante R134a / acqua calda a piastre saldobrasato.
- Valvola elettronica di espansione regolazione refrigerante R410A controllata a microprocessore.
- Valvola elettronica di espansione regolazione refrigerante R134a controllata a microprocessore.
- Termistori temperatura dell'acqua e del refrigerante, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibile, flussostato
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Portata acqua nominale scambiatore: 19,8 litri/min
- Perdita di carico nominale scambiatore: 5 kPa
- Connessione tubazioni acqua: PT 1" / PT 1"
- Dimensioni (LxAxP) : 520x1.080x330 mm
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 2,3 kW
- Livello di pressione sonora 43 dB(A)
- Capacità nominale di riscaldamento 13,8 kW
- Temperatura di mandata acqua: max 80°C

Cassetta di distribuzione HR Unit per sistema a recupero di calore 8 derivazioni

Cassetta di distribuzione HR Unit per sistema a MULTI V 5 a recupero di calore.

- Struttura in lamiera di acciaio zincato con isolamento acustico in polietilene espanso
- Massima semplicità di installazione e avviamento grazie alla funzione di ricerca automatica delle tubazioni.
- Otto derivazioni per collegamento di otto unità interne (funzionamento indipendente), o max 64 unità interne (8 U.int. per derivazione) con controllo di zona.
- Valvola EEV di sottoraffreddamento
- Due coppie di valvole solenoidi per la commutazione tra riscaldamento e raffreddamento della singola unità interna
- Due valvole solenoidi per il controllo delle pressioni durante le operazioni di commutazione
- Valvola solenoide di by-pass
- Sensori di temperatura
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 76 W
- Dimensioni (LxAxP): 1.113x218x657 mm

#### Cassetta di distribuzione HR Unit per sistema a recupero di calore 3 derivazioni

Cassetta di distribuzione HR Unit per sistema a MULTI V 5 a recupero di calore.

- Struttura in lamiera di acciaio zincato con isolamento acustico in polietilene espanso
- Massima semplicità di installazione e avviamento grazie alla funzione di ricerca automatica delle tubazioni.
- Tre derivazioni per collegamento di otto unità interne (funzionamento indipendente), o max 64 unità interne (8 U.int. per derivazione) con controllo di zona.
- Valvola EEV di sottoraffreddamento
- Due coppie di valvole solenoidi per la commutazione tra riscaldamento e raffreddamento della singola unità interna
- Due valvole solenoidi per il controllo delle pressioni durante le operazioni di commutazione
- Valvola solenoide di by-pass
- Sensori di temperatura
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 40 W
- Dimensioni (LxAxP): 786 x 218 x 657 mm

#### **CONTROLLO CENTRALIZZATO**

Controllo centralizzato con display LCD 5 pollici a colori touch screen.

Soluzione per il controllo di un massimo di 64 unità interne, ERV ed ERV DX , ThermaV, Hydro kit.

Controllo e il monitoraggio di unità interne per singola unità interna e per gruppi. Funzione di blocco della Modalità Operativa , Temperatura, Ventilazione. Funzione di spegnimento di tutte le unità collegate in caso dovesse verificarsi una situazione d'emergenza.

Programmazione giornaliera, Settimanale, Mensile, Annuale e funzione Holiday per esclusione programma in caso di festività .

Modalità web-access per accesso al terminale da locazioni remote per tutte le funzioni da computer connesso in rete e dotato di sistema operativo Windows XP/7/8/8/10(32/64 bits).

Funzione di monitoraggio dei consumi energetici.

Controllo automatico della commutazione stagionale a doppio valore di impostazione e delle temperature limite (protezione gelo e surriscaldamento sistema).

Numero una porta d'Ingresso DI massimo 100 metri.

Dimensioni (LxAxP) 137x25x12mm.

### **GRIGLIA DI MANDATA E RIPRESA**

#### *Caratteristiche*

Griglia di ripresa in alluminio estruso, anodizzato in colore naturale o verniciato, con serranda ad alette contrapposte, completa di controtelaio.

Compresi:

- griglia in alluminio anodizzato (passo indicato mm.)
- controtelaio di contenimento
- guarnizioni di tenuta

e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a perfetta regola d'arte

Le dimensioni e le caratteristiche delle singole griglie sono ricavabili dai disegni di progetto e/o dalle norme tecniche allegate.

Dati tecnici da specificare per la definizione del componente:

- portata aria in m<sup>3</sup>/h
- dimensioni in cm.
- velocità aria in m/s
- perdita di pressione in Pa
- indice di rumorosità in dB

I materiali utilizzati ed il particolare profilo delle alette inclinate a 45° offrono una buona protezione dalle intemperie nel caso si decida di utilizzarle come prese di aria esterna o per espulsione di aria viziata. La rete antitopo evita l'ingresso di animali e foggiate all'interno dei condotti di ventilazione.

#### *Certificazioni*

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

#### *Posa in opera*

Le dimensioni del foro da prevedere sono corrispondenti alle dimensioni nominali della griglia.

In caso di installazione su pannello o condotto in lamiera è sufficiente avvitare o imbullonare la griglia utilizzando la foratura prevista sulla cornice.

Per l'installazione a parete è preferibile utilizzare un controtelaio, dotato di zanche che può essere murato durante i lavori edili precedenti l'installazione degli impianti di climatizzazione.

All'atto del montaggio basterà forare il controtelaio in corrispondenza dei fori previsti sulla cornice della griglia, avvitare la griglia e sigillare perimetralmente (in caso di applicazioni all'esterno dell'edificio).

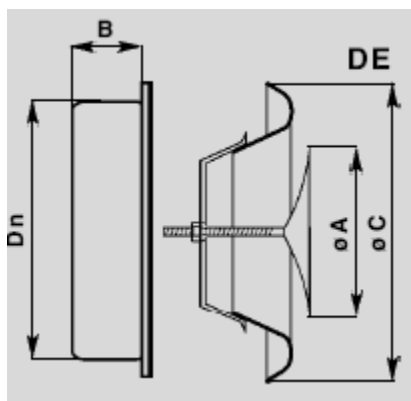
### *Verifiche e collaudi in cantiere*

Accertamento di conformità tecnica. In sede di verifica di funzionamento dell'impianto aeraulico dovranno essere verificate le portate dell'aria mediante idoneo strumento certificato.

## **VALVOLA DI VENTILAZIONE**

### *Caratteristiche*

Valvola di ventilazione in acciaio verniciato bianco. La valvola sarà regolabile semplicemente ruotando la calotta inferiore. La calotta sarà sagomata in modo differente a seconda che la valvola sia usata in mandata o in ripresa.



### Valvola di mandata

#### *Certificazioni*

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

#### *Posa in opera*

Attenersi alle indicazioni del fabbricante. Il fissaggio si ottiene per rotazione del corpo valvola sull'apposito collare fino ad ottenere una perfetta tenuta grazie alla guarnizione di cui sono provviste

### *Verifiche e collaudi in cantiere*

Accertamento di conformità tecnica. In sede di taratura dell'impianto di condizionamento dovrà essere verificata la portata d'aria aspirata o immessa dalla valvola di ventilazione mediante strumento certificato. I valori misurati dovranno essere uguali a quanto previsto nella realzione di calcolo con una tolleranza di + o - il 10%.

## RETE DI DISTRIBUZIONE

### ***Tubazioni in rame ricotto***

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

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

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

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

### ***Coibentazione Tubazioni***

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ :  $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$  fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 5000$  reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7) Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

### ***Cavo di comando***

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti: La linea di comando seguirà lo stesso percorso delle tubazioni e deve essere mantenuta separata dalla linea elettrica di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere e dovrà essere posizionata in idonea canalina.

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

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

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

### ***Scarico condensa***

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico indicati in planimetria,

### ***Giunti e collettori***

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

## **VALVOLAME**

### ***Valvole di intercettazione in ghisa***

Le saracinesche in ghisa saranno a flange del tipo a forma compatta PN6 con alzata diritta e tenuta a sede obliqua, asta non ruotante con filettatura esterna, O-RING di tenuta, indicatore di apertura, esenti da manutenzione. Corpo e cono di chiusura in ghisa tenuta in EPDM. Flange di attacco forate e lavorate secondo DIN 2501 con gradino di tenuta controflange e guarnizioni. Le valvole a flusso avviato dovranno essere installate nei punti ove si rendesse necessario una regolazione di portata o una perfetta tenuta. L'impiego delle saracinesche a flange è previsto per i diametri superiori a 1 1/2". Sui collettori, per uniformità, è richiesta l'installazione di saracinesche a flange anche per i piccoli diametri.

### ***Valvole di intercettazione in bronzo***

Le saracinesche d'intercettazione in bronzo dovranno essere costruite in ottone OT58 con spessore perfettamente dimensionato, premistoppa in P.T.F.E., volantini in lega leggera anticalore, con indicazione



apertura, chiusura, guarnizione di tenuta speciale, otturatore di chiusura rettificato per una migliore resistenza all'usura, adatte per pressioni di esercizio fino a 16 Kg/cm<sup>2</sup> e temperatura massima di 100° C.

### ***Valvole a sfera in bronzo cromato.***

Le valvole a sfera dovranno essere realizzate come segue:

- corpo in ottone OT 58 UNISTANDARD 57 OT 65 - asta in ottone OT 58 c.s.
- guarnizioni sede in P.T.F.F. Teflon
- sfera in ottone rettificata e cromata
- premistoppa in P.T.F.E. Teflon
- maniglia in lega duralluminio UNI.

### ***Valvole di sicurezza***

Le valvole di sicurezza dovranno essere previste ovunque le vigenti normative I.S.P.E.S.L. e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso. Tipo, dimensionamento e materiali, dovranno essere conformi alle vigenti normative I.S.P.E.S.L.. La ditta è tenuta a presentare i relativi calcoli ad approvazione e successivamente i certificati di omologazione I.S.P.E.S.L..

### ***Valvole di ritegno in bronzo***

Le valvole di ritegno in bronzo dovranno essere del tipo orizzontale o a clapet con sede di battuta in gomma per migliorare la tenuta. Dette valvole saranno tutte ispezionabili al loro interno per permettere la pulizia delle sedi di cui sopra o la sostituzione delle parti interne. Ove è necessario saranno anche impiegate valvole di ritegno con otturatore a molla per evitare il colpo d'ariete.

### ***Filtri***

I filtri dovranno essere del tipo a "Y" PN16 con filtro estraibile e corpo in ghisa o in acciaio adatti per fluidi secondo le indicazioni date per le valvole di intercettazione. Cestello in acciaio inox e guarnizioni del coperchio in klingerite. Tutti i filtri dovranno essere smontabili ed installati fra 2 valvole di intercettazione.

Tutto il valvolame impiegato dovrà essere di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo con manovre poco frequenti. Tutti il valvolame dovrà essere in accordo alle norme UNI.

### ***Scarichi e sfogo aria***

La Ditta dovrà convogliare tutti gli scarichi dei vari serbatoi, caldaie, troppo pieni, valvole per acqua, etc. ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili. Lo scarico delle valvole di sicurezza, valvole di scarico termico etc. salvo casi particolari in cui le condizioni di temperatura e pressione lo sconsiglino, dovrà avvenire attraverso imbuto di raccolta sufficientemente dimensionati allo scopo di rilevare eventuali perdite. I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere in posizione e ad altezza (1,5 m circa dal pavimento) facilmente accessibile e tale che eventuali fuoriuscite di acqua non possano arrecare danno. In quest'ultimo caso ed ove possibile occorrerà raccordare con imbuto la tubazione di sfogo con il più vicino tubo di drenaggio di acque chiare. I rubinetti di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a maschio con premistoppa in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

### ***Gruppo di riempimento automatico***

Il gruppo di riempimento automatico dovrà essere completo di riduttore di pressione, valvola di ritegno, filtro di bronzo, valvole a sfera d'intercettazione e by-pass.

## **STRUMENTI DI MISURA**

### ***Termometri per acqua***

Dovranno essere di tipo a dilatazione di mercurio, con cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene col vetro, quadrante bianco con numeri litografati in nero, diametro 100 mm, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento. Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere previsti con bulbo capillare. Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulle tubazioni. La precisione dovrà essere del +/- 1% del valore di fondo scala.

### ***Manometri per acqua***

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni di esercizio. Cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con vernice antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro, quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, diametro 100 mm, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in Kg/cm<sup>2</sup>.

Precisione +/- 1% riferito al valore di fondo scala; per un buon funzionamento del manometro è consigliabile che il valore di fondo scala sia superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio. Ogni manometro dovrà essere completo di spirale in rame e di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo, in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

## **IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO**

Tutte le tubazioni principali di distribuzione fredda a vista dovranno essere realizzate con tubo multistrato in barre unite con giunti a pressare, oltrechè fornite di ogni altro accessorio occorrente. La rete di distribuzione ai singoli apparecchi sanitari dovrà essere realizzata con tubo multistrato (PEX – AL – PEX) con giunzioni a pavimento o, in alternativa, a partire da un collettore incassato a parete completo di sportello di ispezione e di valvole di intercettazione generali e per ogni singola derivazione.

Sulla rete di distribuzione dell'acqua fredda, nei punti alti e più lontani dal contatore, dovranno essere installati opportuni barilotti atti ad assorbire gli eventuali colpi di ariete.

Nei punti più bassi dovranno essere installati idonei rubinetti di scarico dell'impianto, collegati direttamente alla fognatura.

Tutte le tubazioni dell'acqua fredda installata a vista dovranno essere opportunamente isolate al fine di evitare fenomeni di condensa.

L'isolamento dovrà essere realizzato in modo tale da non creare ponti termici e per garantire che, in ogni parte dell'impianto, l'isolamento presenti sempre le identiche caratteristiche.

La velocità nelle tubazioni dovrà essere calcolata in modo da non produrre fruscii e vibrazioni e comunque con un massimo di 2 mt./sec.

Gli scarichi orizzontali degli apparecchi sanitari e la rete verticale dovranno essere realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità, completi di braghe, pezzi di allacciamento, manicotti, curve e tutto quanto necessario per la corretta posa in opera e funzionalità.

A lavoro ultimato dovrà essere garantito un livello sonoro prodotto dalle tubazioni di scarico, misurato ad 1 m di distanza, non superiore ai 30 db(A).

L'intero impianto dovrà risultare completamente funzionante nel pieno rispetto delle vigenti normative igienico sanitarie e di sicurezza.

## TUBAZIONI IN MULTISTRATO

### Caratteristiche

Tubazione multistrato costituita da Rivestimento interno (inliner) di polietilene reticolato ai silani PE-Xb che rimane a contatto con il fluido da distribuire. Strato intermedio in alluminio (Al) saldato longitudinalmente, che conferisce al tubo rigidità e solidità meccanica. Il foglio di alluminio è conformato cilindricamente sullo strato interno di materiale plastico. Viene saldato di testa sull'intera generatrice di giunzione. Rivestimento esterno in polietilene ad alta densità PE-HD, preposto alla protezione del tubo dal deterioramento dovuto all'azione di agenti esterni, urti o abrasioni. Isolante in polietilene espanso a celle chiuse ottenuto per estrusione, dello spessore di 6 mm, rivestito con foglio di protezione dal colore blu che garantisce un'ottima resistenza alla lacerazione e all'abrasione. L'isolante risponde alla legge 10/91 per la normativa di posa. La temperatura di esercizio sarà da 0° a 70°C. La Temperatura massima è di 95°C per 150 ore/anno per 50 anni. La pressione di esercizio massima a 70°C sarà di 10 bar.

### Certificazioni

Le tubazioni dovranno essere marchiate CE ed essere accompagnate da idoneo certificato di conformità alla normativa vigente. La marcatura relativa sia al tubo che ai raccordi dovrà essere riportata sul tubo stesso. Di seguito è riportato un esempio di marcatura.

Aspetto	Marcatura o simbologia	Esempio
- Numero norma UNI		UNI 10954-1
- Nome del produttore o marchio commerciale		nome o codice
- Diametro esterno e spessore di parete		$\varnothing 20 \times 2,5$
- Tipo	A, B o C	tipo A
- Identificazione materiale strati (interno - intermedio - esterno)	materiale/alluminio/materiale	PE-Xb-Al-PE-Xb
- Pressione operativa	6 oppure 10 bar	10 bar
- Classe di appartenenza	1, 2 o 3	1
- Serie di appartenenza	S =	S = 26
- Informazioni del produttore <sup>*)</sup>		

<sup>\*)</sup> In maniera chiara indicare un codice che permetta la rintracciabilità del tubo nel periodo di produzione, nel contesto annuale e mensile, ed il luogo, se il produttore produce in luoghi diversi dalla sua sede nazionale o internazionale.

### Posa in opera

Il tubo multistrato verrà posato seguendo le specifiche del produttore, in particolare dovranno essere utilizzati i raccordi specifici forniti dal produttore del tubo che dovranno essere anch'essi certificati. La pressatura dei raccordi deve essere condotta con le apparecchiature fornite dal produttore delle tubazioni. Nella posa dei materiali occorre tener conto della dilatazione delle tubazioni, la dilatazione dovrà essere compensata con cambi di direzione, omega o giunti di dilatazione. I tubi isolati non necessitano accorgimenti speciali se posati dritti fino ad una lunghezza di 12 metri. L'isolante deve poter compensare la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione. Il materiale isolante deve avere uno spessore di almeno 1.5 volte maggiore della dilatazione. Tutti i tubi incassati devono essere distaccati dalla costruzione. I punti di fissaggio su soletta grezza ( a pavimento) o sottotraccia devono essere ogni 80 cm per i tratti dritti e a non più di 30 centimetri da curve o raccordi. I tubi che attraversano gli appositi fori nelle solette non devono mai essere curvati sopra lo spigolo vivo (pericolo di danneggiamento). I tubi curvati manualmente devono essere privi di schiacciamenti. Gli incroci di tubi sono sempre da fissare tra loro. Per il fissaggio di tubi in barre mediante braccialetti in acciaio con fissaggio a soffitto con barre filettate seguire le distanze minime seguenti.

de	Distanza dei braccialetti in m
16	1
20	1
26	1.5
32	2
40	2
50	2
63	2.5

### ***Verifiche e collaudi***

Prima della chiusura delle tracce le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 250 kPa superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Prima della prova si dovrà verificare che tutti i raccordi siano adeguatamente pressati. Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

## **TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA'**

### ***Impiego***

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) vengono utilizzate per convogliare acqua potabile e acqua di scarico, con temperatura massima 60 °C.

### ***Materiali***

Le tubazioni PEad convoglianti acqua potabile e acqua di scarico devono essere secondo UNI EN 12201-2:2004, tipo 312, PN 2,5, 4, 6, 10, 16.

Le tubazioni in PEad convoglianti acqua potabile devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative a manufatti destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

Qualora le tubazioni in PEad vengano installate interrate e convogliano acqua di scarico, possono essere secondo UNI EN 14351-1:2010, tipo 303.

Tubazioni e raccordi possono essere di tipo insonorizzato; l'isolamento acustico è ottenuto mediante mantello di elastomero termoplastico PTE, monoblocco con il tubo. I tubi sono dotati anche di strato esterno in polietilene.

### ***Raccordi e pezzi speciali***

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di: riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° e 90° a raggio ampio e corto, curve per raccordo in pendenza (88 1/2°), cu rve ridotte, braghe a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, ecc.

### ***Giunzioni***

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi:

- a) saldatura testa a testa;
- b) saldatura con manicotto a resistenza elettrica;
- c) manicotto scorrevole;
- d) manicotto ad innesto.

Se le tubazioni convogliano acqua potabile possono essere impiegati solo i primi due sistemi.

La saldatura testa a testa è eseguita con l'apposita apparecchiatura a specchio caldo; il procedimento è a mano per tubi fino al diametro 75 mm; per i diametri maggiori è necessario l'impiego dell'apposita attrezzatura di serraggio dei pezzi da collegare.

La giunzione con manicotto a resistenza elettrica è ottenuta per fusione, collegando il pezzo speciale all'apposita apparecchiatura. Questo tipo di saldatura è impiegato qualora occorra realizzare collegamenti con una tubazione già in opera, quando la saldatura testa a testa sia realizzabile con difficoltà e nel caso di tubazioni da annegare in getto di calcestruzzo.

La giunzione con manicotto scorrevole è impiegata quando sia necessario assorbire dilatazioni del tubo (vedi posa).

La giunzione con manicotto ad innesto è impiegata per il collegamento di terminali ed apparecchi sanitari.

### ***Sostegni e staffaggi***

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi: 1) piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare, 2) tubo diametro 1/2" di collegamento, 3) bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato.

A seconda che lo staffaggio sia fisso o scorrevole (vedi oltre) tra il bracciale ed il tubo viene interposta una coppella a mordere in acciaio o una guarnizione in plastica.

### ***Posa***

Quando le tubazioni in PEad convogliano acqua di scarico:

- Le tubazioni suborizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate. Quando le tubazioni sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto a resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati (almeno ogni m 2) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto. Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione ogni 6 metri massimo. La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo.
- Le reti suborizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1 % e devono avere diametro minimo 50 mm.
- Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 m ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole.
- Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore. Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di

direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 m di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna.

- Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°.

Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

## **VASCA PER IL RECUPERO ACQUE PIOVANE**

L'impianto per il recupero delle acque piovane per uso irriguo dovrà essere dotato di serbatoio di accumulo in polietilene da 10000 litri, tubazione di by-pass per troppo pieno in PVC, filtro a cestello estraibile per grigliatura in PVC, tubo di aspirazione con valvola di fondo, pompa autoadescante, pressoflussostato e sistema di reintegro dell'acqua di rete.



### **Applicazione**

Le acque in uscita dall'impianto possono essere riutilizzate per l'irrigazione di aree verdi, il lavaggio di veicoli, la pulizia di aree cortilizie.

E' escluso l'uso potabile, per l'igiene personale, per il lavaggio o l'irrigazione di colture destinate al consumo fresco.

### **Installazione**

Prima di procedere con le operazioni d'interro, controllare l'integrità dei manufatti.

Realizzare lo scavo di dimensioni pari a quelle esterne dei manufatti aumentate di 20 cm. Predisporre un piano di posa, con strato di sabbia umida costipata o altro inerte di pezzatura da 0 a 5 mm, dello spessore pari a 10 cm. Livellare il piano d'appoggio prima di posizionare i manufatti.

Posizionare i manufatti al centro dello scavo avendo cura che rimanga uno spazio intorno di almeno 20 cm (prima di effettuare qualsiasi operazione di sollevamento verificare che nei manufatti non vi sia presenza di acqua e che il mezzo di sollevamento sia adeguato al peso dei manufatti).

Riempire i manufatti fino ad un livello pari a 1/3 della loro altezza e procedere a una prima fase di rinterro con sabbia inumidita, sino a raggiungere il livello dell'acqua.

Realizzare le forature necessarie al contenitore e collegare le tubazioni di ingresso e uscita, avendo cura di ottenere le corrette pendenze delle stesse.

Procedere al graduale (2/3 – 3/3) riempimento, con acqua, dei manufatti e parallelamente al rinfiacco con sabbia inumidita sino a raggiungere il livello dell'acqua, cercando di distribuire il più possibile il materiale, e quindi procedere al rinfiacco sino alla sommità dei contenitori.

Posizionare il pozzetto d'ispezione (quando richiesto e non di fornitura REDI) a valle dei manufatti per il collegamento al recettore finale e per il controllo dei reflui.

Rifinire la sommità dei manufatti in base al tipo di finitura di superficie previsto, seguendo le istruzioni contenute nei paragrafi "Pedonabilità" e "Carrabilità".

### **Controllo e manutenzione**

Almeno una volta l'anno dovranno essere verificate l'integrità, la pulizia e la stabilità della vasca. Procedere come indicato di seguito:

- vuotare completamente la vasca;
- asportare il materiale residuo;
- pulire la vasca con acqua.

Tutte le apparecchiature dovranno essere verificate e pulite. Verificare almeno quindicinalmente il funzionamento del filtro a cestello (è consigliabile operare almeno un'operazione di pulizia

## **IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

La rete idrica sarà conforme alle norme ambientali e di sicurezza, dando priorità al controllo ed alla gestione dell'acqua, per evitare inutili sprechi di risorse.

### **Tipologia opere previste**

Dal punto di vista tecnico le opere idrauliche previste per l'impianto di irrigazione sono le seguenti:

- movimenti di terra per la rete delle tubazioni (scavi, riporti, trasporti in cantiere)
- fornitura e posa tubi in PEAD PN 16 nei vari diametri (da 32 mm a 63 mm)
- fornitura e posa in opera di irrigatori statici e dinamici
- fornitura e posa in opera tubazione ad ala gocciolante
- fornitura e posa in opera di valvole elettriche, valvolame vario, raccordi, gomiti manicotti riduzioni calotte ecc.
- fornitura e posa in opera di pozzetti di dimensioni varie.

### **Caratteristiche tecniche**

I materiali previsti per la realizzazione dell'impianto di irrigazione sono i seguenti:

#### **Tubazioni:**

Le tubazioni dovranno essere in polietilene ad alta densità (PEAD) del tipo per il convogliamento di fluidi in pressione PE100 PN 10 SDR 17, realizzate in resine aventi un valore di MRS pari a 16 Mpa per acque potabili (rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del ministero della sanità circ. 102 del 2-12-78) conformemente alla norma UNI 1091 e perciò contrassegnate dal marchio IIP dell'Istituto Italiano Plastici e comunque realizzate con materia prima al 100% vergine, previste per una pressione nominale di esercizio pari a 985 Kpa ( 10 Kg/cmq ) . Saranno fornite da un fabbricante la cui produzione soddisfi le normative e la cui scelta dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

#### **Irrigatori statici:**

Gli irrigatori statici saranno del tipo a scomparsa a cerchio intero, settore variabile, banda rettangolare e testina rotante, corpo in materiale plastico , molla di richiamo in acciaio inox e guarnizione autopulente ; avranno le seguenti caratteristiche :

- diametro cm. 5,7 altezza cm. 15 circa
- molla di rientro in acciaio inox
- attacco inferiore ½" filettato
- vite di regolazione per portata e gittata

- filtro sotto la testina.

### ***Elettrovalvole***

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di elettrovalvole da 1", 1 ½" e 2" serie PGA utilizzabile in linea oppure ad angolo con membrana in Buna-N – robusto nylon rinforzato in fibra di vetro ( 33% ) corpo in PVC e viterie in acciaio inossidabile :

- installazione in linea od angolo
- pressione massima di esercizio 10 bar
- filtro sulla membrana
- regolatore di flusso
- dispositivo di apertura e chiusura lenta.
- solenoide EZ-BLEED 24 VAC – 5 Hz.
- assorbimento : apertura 0,41 A – esercizio 0,23 A

Le elettrovalvole saranno rese in opera complete di tee di derivazione valvola di chiusura e collocate all'interno di appositi pozzetti.

### ***Pozzetti***

Il progetto prevede infine la fornitura in opera di pozzetti rettangolari in polipropilene, completi di coperchio di chiusura a battuta antisporcio in colore verde e chiusura con bullone in acciaio inox, forniti in opera posizionati a secco e con pietrisco di drenaggio sul fondo.

### ***Programmatore***

Programmatore predisposto per il montaggio di moduli per un totale di 15 settori.

Il programmatore andrà collocato al riparo da mani non autorizzate ma anche di facile accesso per una facile gestione e manutenzione dell'impianto alloggiato in armadio stradale tipo conchiglia con vista sull'impianto per le eventuali prove sullo stesso; il programmatore a sua volta comanderà le elettrovalvole con solenoide a 24 V. attraverso un cavo a sezione unica 1 x 1,5 mmq. Protetto con cavo corrugato diametro 50 mm.