



Comune di Genova



TEATRO
NAZIONALE
GE.NOVA

Committente: Ente Teatro Stabile di Genova
Piazza Borgo Pila 42 – 16129 Genova (GE)



Intervento per la promozione dell'eco efficienza e riduzione dei consumi energetici nelle sale teatrali e nei cinema, pubblici e privati, da finanziare nell'ambito del PNRR [MIC311.3] -- MODENA, assegnato al progetto: 1-1351-122000040001 --CIG: 9461162DDC

Progetto Esecutivo Impianti

Edificio oggetto della proposta: Teatro Modena, Piazza Gustavo Modena 3, 16149 Genova (GE)

RUP: DOTT. FABIO PARODI

ELABORATO

Disciplinare descrittivo prestazionale

DATA EMISSIONE

05/12/2022

RC 02

SCALA: ----

PROGETTO DI:



INGEGNERI ASSOCIATI SRL

Società d'Ingegneria

Partnership: Ing. Paolo Accame, Ing. Sandro Morandi - Ing. Fabio Tomaselli

Genova, Via S. Vincenzo, 26/1 - 16121 (GE) Italy
C. Fiscale e P. Iva: 02805140999

Phone T1: +00 39 010.5959000 o F1: +00 39 010.576092 o T2: +00 39 010.588298 o F2: +00 39 010.8932443

E-mail:

ingassociatisrl@legalmail.it

amministrazione@ingassociati.com

info@ingassociatisrl.com

DIRETTORE TECNICO
(Ing. Fabio Tomaselli)



Rev.	DESCRIZIONE	DATA	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Prima emissione	05/12/2022	IA srl	IA srl	

INDICE

1	RELAZIONE DISCIPLINARE DESCRITTIVA PRESTAZIONALE	3
2	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	4
2.1	SISTEMI DI GENERAZIONE	4
2.1.1	POMPA DI CALORE – PRODUZIONE CALDO PER ACS, EISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO PALAZZINA SERVIZI	4
2.1.2	UTA CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA PLATEA 8	
2.1.3	BOLLITORE– PRODUZIONE ACS.	14
2.2	SISTEMI DI DISTRIBUZIONE IDRAULICI	15
2.2.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO	15
2.2.2	COIBENTAZIONE.....	19
2.2.3	SISTEMA TRATTAMENTI ACQUA	20
2.2.4	TUBAZIONI MULTISTRATO.....	26
2.2.5	RACCORDI A PRESSARE	28
2.2.6	COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE.....	33
2.2.7	SERBATOIO INERZIALE	37
2.2.8	DEFANGATORE.....	38
2.3	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE AEREAULICO	39
3	SISTEMI DI REGOLAZIONE	41
4	IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA	42
4.1	TUBAZIONI.....	42
4.2	COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE	45
5	SISTEMI DI CIRCOLAZIONE	51
5.1	CIRCOLATORI	51
6	IMPIANTO DI SCARICO	52
6.1	TUBAZIONI.....	52
7	RELAZIONE DISCIPLINARE DESCRITTIVA PRESTAZIONALE.....	62
7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	62
7.2	Quadri elettrici.....	63
7.3	Cavi	63

1 RELAZIONE DISCIPLINARE DESCRITTIVA PRESTAZIONALE

PREMESSA

La presente relazione rappresenta una accurata descrizione dei singoli elementi costituenti gli impianti cui essi appartengono. In particolare per ciascun impianto facente parte del progetto si richiamano i componenti sostanziali e se ne evidenziano:

1. principi di funzionamento
2. caratteristiche tecniche
3. caratteristiche prestazionali
4. caratteristiche dimensionali
5. caratteristiche elettriche
6. particolari relativi l'installazione
7. particolari relativi la manutenzione

Tutti i riferimenti a marche e modelli sottintendono sempre, qualora non fosse esplicitamente espresso, il termine "o equivalente" al fine di evidenziare la natura puramente indicativa del riferimento. Tale indicazione in nessun modo preclude l'utilizzo di altra marca e/o modello, purché di pari caratteristiche tecniche e prestazionali, al fine di preservare la funzionalità dell'impianto nella sua interezza e previa presentazione alla Direzione Lavori di una scheda di sottomissione materiale per ogni elemento proposto diverso da quanto indicato a progetto, seguendo scrupolosamente le modalità riportate al punto specifico.

Al contrario nella presente relazione non vengono esplicitate le caratteristiche costruttive di quegli elementi che, pur facenti parte del progetto, non presentano aspetti di particolare rilevanza ai fini funzionali. Pertanto l'assenza nel seguito di talune voci di capitolato, non è da intendersi quale mancanza progettuale, ma piuttosto quale basso impatto delle caratteristiche dell'elemento specifico sulla funzionalità generale degli impianti. Per suddetti elementi si potrà quindi fare riferimento ai prodotti correntemente presenti sul mercato ed indicati sulla C.C.I.A.A. o R.L.

Infine si sottolinea in questa sede il fatto che tutti gli impianti e le parti costituenti gli stessi si intendono sempre posati in opera alla regola dell'arte, e completi di quanto necessario per il loro perfetto funzionamento. In particolare tutte le macchine "pesanti" dovranno essere posate su basamento perfettamente livellato con interposizione di giunti antivibranti e solidamente ancorate allo tesso.

2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

2.1 SISTEMI DI GENERAZIONE

2.1.1 POMPA DI CALORE – PRODUZIONE CALDO PER ACS, EISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO PALAZZINA SERVIZI

Pompa di calore tipo Carrier Modello AQUASNAP 30RB 120R o equivalente, reversibile da esterno in versione alta efficienza, caratterizzata dalla capacità di produrre acqua fino a 45°C. Componenti principali del circuito frigo: 3 compressori scroll, 2 circuiti, 2 ventilatori assiali scambiatore a batteria lato ambiente esterno e a piastre lato impianto, refrigerante R32. Potenza frigorifera nominale: 162kW. Potenza termica nominale: 117.6kW.

Dati tecnici raffrescamento

30RB		120R	
Refrigerazione			
Unità standard	CA1	Capacità nominale	kW 124
Prestazioni a pieno carico*		EER	kW/kW 2,85
	CA2	Capacità nominale	kW 162
		EER	kW/kW 3,40
Efficienza energetica stagionale**		SEER 12/7°C Comfort low temp.	kWh/kWh 4,57
		ηs cool 12/7°C	% 180
		SEER 23/18°C Comfort medium temp.	kWh/kWh 5,73
		SEPR 12/7°C Process high temp.	kWh/kWh 5,24
		SEPR -2/-8°C Process medium temp.	kWh/kWh 3,74
Valori Integrati Part Load	IPLV.SI	kW/kW	4,997
Livelli sonori			
Unità standard			
		Potenza sonora ⁽¹⁾	dB(A) 92,0
		Pressione sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A) 60,0
Unità + opzione 15LS			
		Potenza sonora ⁽¹⁾	dB(A) 83,0
		Pressione sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A) 51,5
Dimensioni			
Unità standard			
		Lunghezza	mm 2125
		Larghezza	mm 2275
		Altezza	mm 1330
		Altezza unità (opzione 12)	mm 1372
		Altezza unità (opzione 307)	mm 1931
		Altezza unità (opzione 12 + 307)	mm 1973

Dati tecnici riscaldamento

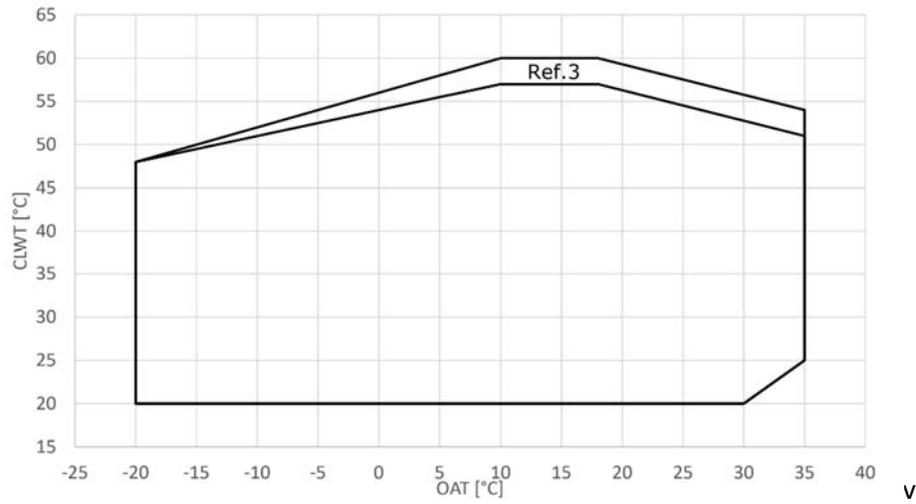
PROGETTO ESECUTIVO
DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

30RQ		120R	
Riscaldamento			
Unità standard	HA1	Capacità nominale	kW 119,1
		COP	kW/kW 3,74
Prestazioni a pieno carico*	HA2	Capacità nominale	kW 117,6
		COP	kW/kW 3,09
Efficienza energetica stagionale**		SCOP _{30/25 °C}	kWh/kWh 3,79
		η _{s heat 30/25 °C}	% 149
	HA1	P _{rated}	kW 87,0
Refrigerazione			
Unità standard		Capacità nominale	kW 114,2
Prestazioni a pieno carico*	CA1	EER	kW/kW 2,93
Efficienza energetica stagionale**		SEER _{12/7 °C Comfort low temp.}	kWh/kWh 4,88
		SEPR _{12/7 °C Process high temp.}	kWh/kWh 5,76
Livelli sonori			
Unità + opzione 16			
		Potenza sonora ⁽¹⁾	dB(A) 92
		Pressione sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A) 60
Unità standard			
		Potenza sonora ⁽¹⁾	dB(A) 92
		Pressione sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A) 60
Unità + opzione 15LS⁽³⁾			
		Potenza sonora ⁽¹⁾	dB(A) 83,5
		Pressione sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A) 52

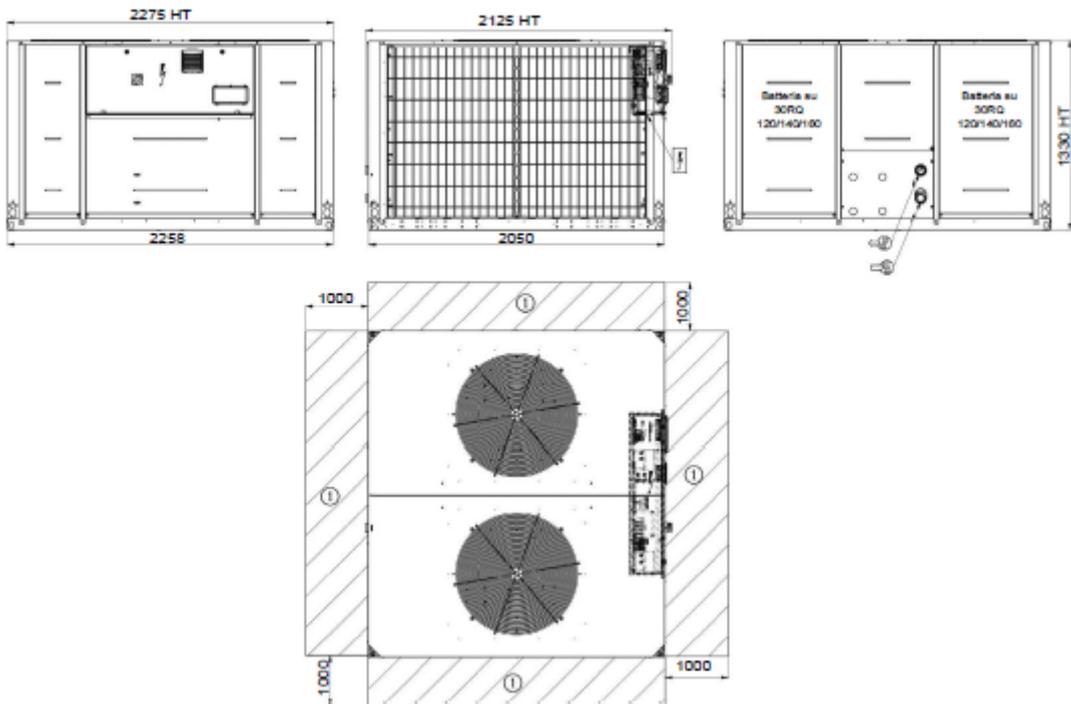
Dati tecnici generali

30RB	040R	045R	050R	055R	060R	070R	080R	090R	100R	120R	140R	160R	
Peso operativo ⁽³⁾													
Unità standard	kg	408	409	428	428	435	446	454	672	734	743	881	877
Unità + opzione pompa singola alta pressione	kg	428	429	448	448	455	466	474	692	754	768	896	902
Unità + opzione pompa doppia alta pressione	kg	455	456	475	475	482	493	501	719	781	790	908	924
Unità + opzioni pompa singola alta pressione e serbatoio inerziale	kg	780	781	800	800	807	818	826	1110	1172	1186	1304	1320
Unità + opzioni pompa doppia alta pressione e serbatoio inerziale	kg	807	808	827	827	834	845	853	1137	1199	1208	1326	1342
Compressori													
Scroll ermetico, 48,3 giri/s													
Circuito A		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
Circuito B												2	2
Numero di stadi di regolazione		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
Fluido refrigerante⁽²⁾													
R-32 / A2L / PRP= 675 secondo AR4													
Circuito A	kg	3,72	3,92	4,43	4,90	4,70	4,87	4,84	7,75	8,40	8,00	5,00	5,07
	teqCO ₂	2,5	2,6	3,0	3,3	3,2	3,3	3,3	5,2	5,7	6,1	3,4	3,4
Circuito B	kg											5,00	5,07
	teqCO ₂											3,4	3,4
Olio													
POE													
Circuito A	l	6,00	6,00	6,60	6,60	6,60	7,20	7,20	7,20	10,80	10,80	7,20	7,20
Circuito B	l											7,20	7,20
Regolazione della potenza													
SmartVu TM													
Potenza minima	%	50	50	50	50	50	50	50	50	33	33	25	25
Categoria DESP													
III													
Condensatore													
Batterie in alluminio a microcanali (MCHE)													
Ventilatori													
Assiali con ventole rotanti, tipo FLYING-BIRD 6													
Unità standard													
Quantità		1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Portata d'aria totale massima	l/sec	3882	3802	4058	3800	5484	5452	5414	10568	10512	10974	10904	10827
Velocità di rotazione massima	giri/s	12	12	12	12	16	16	16	16	16	16	16	16
Evaporatore													
Scambiatore saldobrasato ad espansione diretta													
Contenuto d'acqua	l	3,55	4	4,44	4,44	5,18	6,07	6,96	7,4	8,44	9,92	12,69	14,31
Pressione massima di funzionamento lato acqua senza modulo idronico	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Modulo idronico (in opzione)													
Pompa, filtro fine a rete Victaulic, valvola di scarico, valvola di scarico acqua e aria, sensori di pressione													
Pompa													
Pompa centrifuga, monoellulare, 48,3 giri/s, bassa o alta pressione (a scelta), singola o doppia (a scelta)													
Volume serbatoio di espansione (opzione 203)	l	12	12	12	12	12	12	12	35	35	35	35	35
Volume serbatoio inerziale (opzione 307)	l	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Pressione massima di esercizio lato acqua con modulo idronico	kPa	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Collegamenti idraulici con/senza modulo idronico													
Tipo Victaulic [®]													
Collegamenti	pollici	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diametro esterno	mm	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
Verniciatura della carrozzeria													
Codice colore: RAL 7035													

Limiti operativi



Dati dimensionali





2.1.2 UTA CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA PLATEA

UTA tipo ROCHEGGIANI Serie CTA o equivalente da 12500 m³/h.

L'unità è composta da:

- Struttura portante in alluminio UNI 9006/1 T5 Anticorodal
- Pannelli sandwich con coibentazione in lana di roccia
- Serrande di regolazione del flusso d'aria
- Ventilatori centrifughi a singola aspirazione di tipo plug-fan EC con motore direttamente accoppiato.
- Recuperatore rotativo montato nella carpenteria + filtro piano - A.001
- Filtro tipo ondulato in fibra sintetica a celle rigenerabili
- Batterie di riscaldamento, raffreddamento, post riscaldamento sia termiche che elettriche

Dati unità

Certificazione unità: **unità da interno standard – refer A.002**

Spessore pannelli **54,0 mm**

Lamiera esterna pannelli: **Zincato preverniciato**

Lamiera interna pannelli: **Acciaio zincato**

Profili: **Alluminio**

Tipo unità e dimensioni: **Unità combinata sopra/sotto**

-unità di mandata: **CTA 21.11**

-portata d'aria: **12.500 m³/h**

-unità di ripresa: **CTA 21.11**

-portata d'aria: **12.500 m³/h**

Recuperatore rotativo

Modalità funzionamento **ad assorbimento**

Materiale telaio **Aluzinc**

Materiale imballo **Molecular Sieve**

Codice batteria EM1910x1910-1860V-020-2D00O-6BP0-A

-Modo riscaldamento:

Portata aria di mandata	m ³ /h	12.500
Perdita di pressione aria secca umida	Pa	128
Temperatura aria esterna	°C	5,00
Umidità aria esterna	%	60,0
Temperatura di mandata	°C	17,10
Umidità di mandata	%	54,3
Portata aria di ripresa	m ³ /h	12.500
Perdita di pressione aria umida ripresa	Pa	131
Temperatura aria di ripresa	°C	21,00
Umidità aria di ripresa	%	50,0
Efficienza temp.	%	75,8
Efficienza umidità	%	74,4
Potenza totale	kW	86,65
Potenza sensibile	kW	50,84

-Modo raffreddamento:

Portata aria di mandata	m ³ /h	12.500
Perdita di pressione aria secca umida	Pa	143
Temperatura aria esterna	°C	32,00
Umidità aria esterna	%	50,0
Temperatura di mandata	°C	27,60
Umidità di mandata	%	51,5
Portata aria di ripresa	m ³ /h	12.500
Perdita di pressione aria umida ripresa	Pa	142
Temperatura aria di ripresa	°C	26,00
Umidità aria di ripresa	%	50,0
Efficienza temp.	%	73,7
Efficienza umidità	%	68,8
Potenza totale	kW	52,00
Potenza sensibile	kW	18,82

Ventilatore a girante libera

Portata d'aria	m ³ /h	12.500
Pressione statica utile	Pa	350
Pressione totale	Pa	970
Potenza sull'asse	kW	
Numero di giri	RPM	1.765
Rendimento	%	
Livello di potenza sonora	dB	91,2
Nome ventilatore		GR56I-ZID.GQ.CR

Accessori	1	Pz.	Misuratore di portata DPE2500 Flow LCD
Accessori	1	Set	Tubi per misurazione portata aria

Motore

Potenza nominale	kW	5,200
Numero di giri nominali	RPM	1.860
Corrente nominale	A	6,27
Tensione nominale	V	3x400
Frequenza nominale	Hz	50
Punto di funzionamento FC	Hz	
Classe di protezione IP		IP55
Descrizione		ECblue-IE5-50-152-0-5.2

Certificazioni Supporti interni pannello in lamiera forata

Batteria raffreddamento – sezione di riferimento A.008

Batteria di raffreddamento H2O-glicole

Portata d'aria	m ³ /h	12.500
Perdita di carico aria	Pa	132
Capacità di raffreddamento	kW	79,48
Temperatura di ingresso aria	°C	27,40
Umidità di ingresso aria	%	51,2
Temperatura di uscita aria	°C	14,00

Umidità di uscita aria	%	96,3
Tipo fluido		Acqua
Antifrogen	%	
Temperatura media di ingresso fluido	°C	7,00
Temperatura media di uscita fluido	°C	12,00
Perdita di carico media	kPa	21,19
Flusso medio	l/s	3,7970
Materiale tubi		CU
Materiale alette		AL
Materiale telaio		ZN
Materiale collettore		Fe
Passo alette	mm	2,50
Codice batteria		P40-16 AR 5R-22T-1725A-2.5Pa Cu/Al
Accessori	1	Pz. Valvola a 3 vie PN16 + attuatore VXF42.50-31.5+SAX61.03 - DN50 - Kvs=31,5 - PN16

Vasca condensa

Tipo		piatto
Dimensioni WxDxH	mm	1.920,0x 476,0x55,0
Materiale		AISI 304
Accessori	1	Pz. AKF10+ NTC10k Sonda di temperatura da canale passiva (-50/150°C)

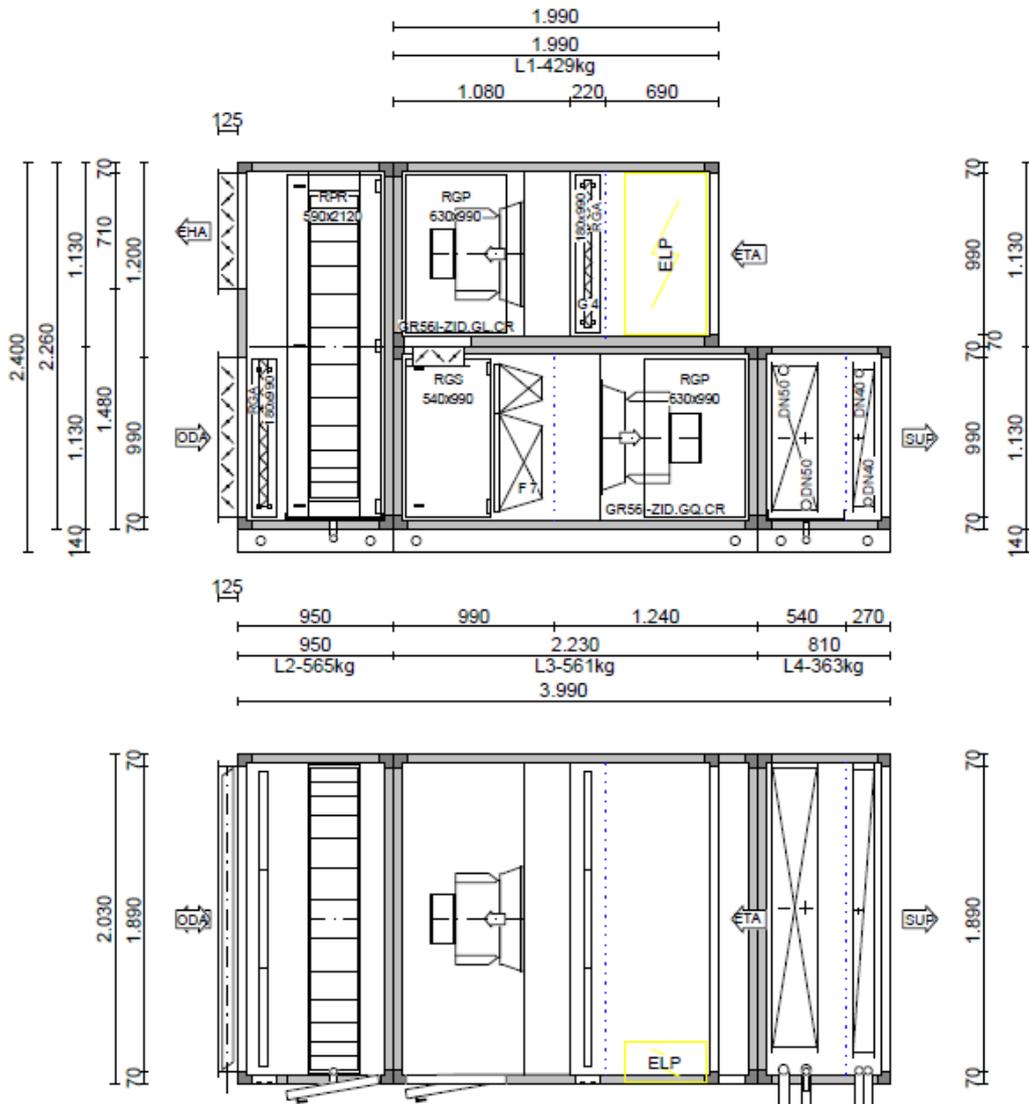
Batteria di riscaldamento – sezione di riferimento A.007

Batteria riscaldamento H2O-glicole

Portata d'aria	m ³ /h	12.500
Perdita di carico aria	Pa	21
Potenza riscaldamento	kW	46,85
Temperatura di ingresso aria	°C	14,00
Umidità di ingresso aria	%	96,3
Temperatura di uscita aria	°C	25,00

PROGETTO ESECUTIVO
DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

Umidità di uscita aria		%	48,6
Tipo fluido			Acqua
Antifrogen		%	
Temperatura media di ingresso fluido		°C	55,00
Temperatura media di uscita fluido		°C	50,00
Perdita di carico media		kPa	27,94
Flusso medio		l/s	2,2390
Materiale tubi			CU
Materiale alette			AL
Materiale telaio			ZN
Materiale collettore			Fe
Passo alette		mm	2,50
Codice batteria			P60-16 AC 2R-14T-1735A-2.5Pa Cu/Al
Accessori	1	Pz.	Valvola a 3 vie PN16 + attuatore VXG44.32-16+SAS61.03 - DN32 - Kvs=16 - PN16
Accessori	1	Pz.	FTK+ 270 VVS NTC10K Sonda di temperatura e umidità da canale (0-10V)



2.1.3 BOLLITORE– PRODUZIONE ACS.

La serie dei preparatori PSA è costruita in acciaio inox aisi 304 o, a richiesta, in aisi 316.

L'isolamento termico è composto da una coibentazione in resina poliolefinica espansa reticolata chimicamente a cellule chiuse che offre ottime prestazioni di sicurezza in caso di incendio limitando la propagazione della fiamma e garantisce alte prestazioni di isolamento termico costante nel tempo. Lo spessore, a seconda delle richieste può essere fornito nelle misure 20/40/60 mm. (vedi tabella dispersioni).

Il rivestimento del preparatore viene eseguito in lamiera di alluminio di spessore 0,6 mm che garantisce un'elevata resistenza alla corrosione e un ottimo impatto visivo.

I preparatori vengono forniti completi di scambiatore a piastre e pompa per il circuito accumulo dimensionati in base alle tabelle di riferimento del costruttore.

I preparatori STB Divisione Winter modello PSA sono costruiti e commercializzati in conformità della Direttiva 97/23/CE.

Dati Tecnici



Capacità (Lt.)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D	E-F	G	H-I	J Anodo	K	L	SC Scarico	VS Sfiato
1500	1000	1850	200	2 1/2"	1 1/4"	1/2	1/2	1 1/4"	2 1/2"	1"	2"	3/4

DATI TECNICI SCAMBIATORE 75 KW			
MODELLO SCAMBIATORE:		SP14TZ-41M (11A+30B) Rif. Boccadasse Sanitario	
DATI TECNICI	unità di misura	Lato caldo	Lato freddo
Tipo Fluido		acqua	acqua
Potenzialità	KW	150	
Temperatura IN	°C	55	45
Temperatura OUT	°C	50	50
Portata	m ³ /h	26.3	26.2
Perdita di carico	kPa	18.3	18.3
Superficie di scambio	m ²	5.74	
Diff. Media logarit. Temp.	K	5	
Coefficiente globale scambio	W (m ² *K)	5495.0	
Densità	kg/m ³	985.7	987.8
Calore specifico	KJ/(Kg*K)	4.17	4.17
Conducibilità termica	W/(m*K)	0.645	0.639
Viscosità	cP	0.503	0.596
Margine sovradimensionamento	%	1.5	
DATI SCAMBIATORE			
Numero totale piastre	Nr.	41	
Materiale piastre		Acciaio Inox Aisi 304	
Materiale guarnizioni		NBR clip	
Dimensione connessioni	ø mm	2"	
Codice di costruzione			
Gruppo fluido			
Pressione di progetto	bar	10.3	10.3
Pressione di collaudo	bar	15.5	15.5
Dimensione h. x l. x p.	mm	Come da scheda allegata	

2.2 SISTEMI DI DISTRIBUZIONE IDRAULICI

2.2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Criteri generali

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valide per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato.

Materiali

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm² e 45 kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

Tipi

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegati unicamente tubi dei seguenti tipi:

Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI EN 10255:2007 fino al diametro nominale di 4" e tubo corrente senza saldatura tipo UNI EN 10216-1:2005, per i diametri superiori, impiegate per:

convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso;

Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI EN 10255:2007 filettata a vite e manicotto fino al diametro di 2 1/2" (e tipo gas serie media UNI EN 10255:2007 flangiati per diametri superiori) zincata a caldo secondo UNI EN 10240:1999, impiegata per:

- Convogliamento di combustibili gassosi;
- Convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto (esempio acqua potabile).

Dati di progetto

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

Tubazioni dell'acqua:

- Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 m/s
- Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 m/s.

Tubazioni di convogliamento del gas:

- Le tubazioni di convogliamento del gas dovranno essere dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non potrà essere maggiore di 1 mbar (circa 0.001 kg/cm²).

Selezione dei diametri

- Non é previsto l'impiego di tubi e valvole del diametro di 3 1/2".
- Il diametro minimo ammesso é 1/2".

Giunzioni e raccordi

- Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi filettati, a vite o manicotto, mediante flange.
- Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.
- I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.
- Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.
- Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.
- Non é consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2" .
- Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.
- Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

- Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.
- I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

Continuità elettrica

- Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange ecc.), dove non è garantita la continuità elettrica.
- Le tubazioni interrate dovranno essere provviste di giunti dielettrici.

Distanze tra tubi e corpi esterni

- Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'adeguata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

Sfiati, drenaggi e prese campioni

- Sfiati e drenaggi muniti di valvole, dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti.
- Quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.
- Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.
- Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.
- Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella.
- Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo.
- I drenaggi e le prese campioni dovranno essere DN 3/4" minimo.

Supporti

- Tubazioni aeree
 - Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.
 - La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella seguente tabella:

Diametro Tubo	≤ 3/4"	1"-1"1/2	2"-2"1/2	3"	4"	5"
Distanza Supporti [m]	2.1	2.1	3	3.7	4.2	4.8
Diametro Tubo	6"	8"	10"	12"	14"	≥ 16"
Distanza Supporti [m]	5.2	5.8	6.7	7	7.6	8

- Staffaggi
 - Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.
 - Le staffe e i pendini dovranno essere installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Curve, raccordi e pezzi speciali:

- Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.
- Per l'impianto di adduzione gas alla centrale termica dovranno essere utilizzate curve e pezzi speciali in ghisa malleabile o a cuore bianco.
- Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettate oppure curve a saldare tagliate a scarpa.
- Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Compensatori di dilatazione

- Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.
- Deve inoltre essere garantito l'assorbimento del disassamento dei montanti principali a seguito del possibile assestamento della struttura.
- I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira, è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiato metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.
- I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.
- Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

Punti fissi

- La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.
- I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

2.2.2 COIBENTAZIONE

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa specifica della presente relazione.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

dall'acqua tipo CILLICHEMIE o equivalente composto dai seguenti elementi:

n°1 CILLIT-AQA Cleaner FDM 3/4", filtro defangatore magnetico per rimuovere residui grossolani, scaglie di calcare e ossidi magnetici dall'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

Particolarmente adatto per l'impiego in impianti di riscaldamento al servizio di utenze monofamiliari.

Caratteristiche tecniche:

- elemento filtrante in rete di acciaio inox ad ampia superficie con capacità filtrante di 100 micron;
- magneti per il trattenimento degli ossidi ferrosi di origine magnetica presenti nel circuito;
- raccordo di scarico con rubinetto manuale per spurgare le impurità e i fanghi depositati sul fondo della coppa e per lo svuotamento del filtro durante le operazioni di manutenzione;
- testata e coppa filtro realizzati in ottone ad elevata resistenza alla pressione;
- valvole di intercettazione manuali in ingresso e uscita comprese nella fornitura;
- facile installazione grazie alla posizione dei raccordi di ingresso e di uscita;
- minima perdita di carico.

Dati tecnici:

Raccordo ingresso filtro: 3/4" M

Raccordo uscita filtro: 3/4" M

Raccordo in/out valvola intercettazione: 3/4" MF

Numero di appartamenti max.: 1

Portata di esercizio (con ΔP 0,2 bar) m³/h: 2,8

Pressione di esercizio max. bar: 25

Magnete T*: 1,25

Temperatura acqua min./max. °C: 5-80

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

*1 T (Tesla) = 10000 B (Gauss)

n°1 CB-THERMOCYCLON 5 M, filtro chiarificatore e defangatore a masse filtranti lavabili manualmente in controcorrente, per rimuovere residui grossolani, particelle in sospensione, fanghi e ossidi magnetici e non magnetici dall'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, nonché per consentire l'aggiunta ed il rabbocco dei condizionanti protettivi, anticorrosivi ed antigelo prescritti dal DMiSE 26/06/2015 e dalla UNI CTI 8065.

Caratteristiche tecniche:

- corpo in acciaio protetto dalle corrosioni e resistente alla pressione ed alla temperatura operativa degli impianti di riscaldamento;
- masse filtranti in graniglia di quarzo ad elevata purezza e granulometria selezionata per la rimozione di ossidi magnetici e non magnetici, fanghi e particelle in sospensione;
- lavaggio manuale in controcorrente utilizzando acqua di rete;
- rubinetti con tappi di sicurezza per l'effettuazione del lavaggio manuale delle masse filtranti, reintegro dei prodotti condizionanti e svuotamento del filtro;
- semplice caricamento e rapida circolazione dei prodotti condizionanti nell'impianto grazie all'ampio volume;
- raccordi ingresso/uscita per una semplice e sicura installazione;

Dati tecnici:

Raccordi ingresso/uscita: 3/4"

Raccordi lavaggio/scarico: 1/2"

Numero appartamenti max.: 5

Portata nominale l/h: 200

Perdita di carico alla portata nominale bar: 0,04

Portata di controlavaggio ca. l/h: 250

Pressione di esercizio max. bar: 10,0

Pressione acqua di controlavaggio min. bar: 1,0

Temperatura min./max. acqua °C: 5/80

Temperatura ambiente min./max. °C: 5/40

n°1 CILLIT-HS Combi - Conf. 20 kg composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

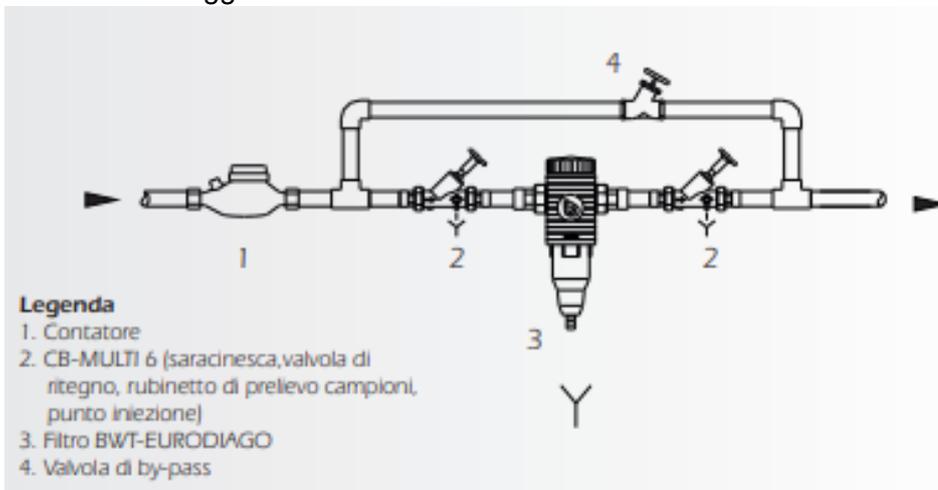
- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

Impianto per la protezione del circuito ACQUA CALDA SANITARIA da fenomeni di LEGIONELLA incrostazioni e corrosioni provocati dall'acqua tipo CILLICHEMIE o equivalente composto dai seguenti elementi:

- Filtrazione generale: Sistema utilizzato BWT-EURODIAGO e CB-MULTI-6 o equivalente
 - BWT-EURODIAGO Filtro dissabbiatore di sicurezza progettato per filtrare acque destinate al consumo umano e per impieghi tecnologici eliminando corpi estranei come particelle di ruggine, sabbia, trucioli, residui di incrostazioni e riuscendo a proteggere gli impianti idraulici dalle disfunzioni e dalle corrosioni provocate da queste impurità. Testata realizzata in bronzo con fusione unica in grado di resistere alle tensioni e alle distorsioni a cui sono soggetti gli impianti idraulici e che spesso causano la rottura dei filtri equipaggiati con testata in materiale plastico. I materiali utilizzati sono conformi al contatto con acque destinate al consumo umano. Il filtro include un dispositivo argentato per la protezione batteriostatica dell'elemento filtrante
 - CB-MULTI-6: valvola a saracinesca multifunzionale da 1 ½"
 - Dati tecnici:

BWT-EURODIAGO (BIO)	Unità	¾"	1"	1¼"	1½"	2"
Raccordi ingresso/uscita	pollici	¾"	1"	1¼"	1½"	2"
Filettatura ghiera	pollici	1¼"	1¼"	1½"	2¼"	2¼"
Portata con Δp = 0,2 bar	m³/h	3,0	3,5	4,0	9,0	11,0
Portata con Δp = 0,5 bar	m³/h	5,0	6,0	6,5	14,0	18,0
Portata con Δp = 0,7 bar	m³/h	6,0	8,0	9,0	20,0	22,0
Capacità filtrante min./max.	µm	90-110				
Pressione min./max. esercizio	bar	2-10			2-16	
Temperatura max. acqua	°C	30				
Temperatura max ambiente	°C	40				
Peso in esercizio ca.	kg	1,3	1,3	1,3	5,0	5,4
Dimensioni di ingombro						
Altezza ca. (A)	mm	280	280	280	370	370
Larghezza senza coduli ca. (B)	mm	100	100	105	140	140
Larghezza totale ca. (C)	mm	185	185	205	255	275
Distanza minima dal pavimento (D)	mm	350	350	350	450	450
Il BWT-EURODIAGO rimuove sabbia, scaglie di ruggine e impurità solide; l'acqua in ingresso al filtro deve avere caratteristiche chimiche entro i limiti del D.L. 31/01 e successivi aggiornamenti.						
Disegni di ingombro						

o Schema montaggio



- Trattamento anti legionella: BWT-KWZ 4.7 SMART DIS, SDOPPIATORE DI SEGNALE BNC, BWT-ALLSIL SUPER 12,5 Ag – conf. da 20 kg, NUOVO KIT CONTROLLO ALLSIL ed infine BWT – 55L 12W – conf. da 20 kg. Sistema utilizzato per la protezione permanente dei circuiti idrico sanitari da fenomeni di incrostazioni e corrosioni provocati dall'acqua, sviluppo e proliferazione del Batterio della Legionella Pneumophila.

o BWT-KWZ 4.7 SMART DIS 1½". La fornitura comprende:

- n°1 Contatore lancia impulsi M 1½" U
- n°1 Pompa dosatrice BWT-KE 2.10 Inex completa di tubi e accessori
- n°1 Crepine di aspirazione con sonda di livello
- n°1 Mini Sicurtank 20
- n°1 Staffa montaggio pompa dosatrice
- n°4 Viti sintetiche M 5x20 plastica
- n°4 Dadi M 5x20 plastica
- n°4 Viti 19x4,2 taglio croce per fissaggio staffa su Mini Sicurtank 20
- n°1 Istruzioni



- o BWT-ALLSIL SUPER 12,5 Ag: prodotto specificatamente formulato per la igienizzazione di circuiti di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria contaminati da fenomeni di ricrescita

microbiologica (es. Legionella Pneumophila) e biofilm, nonché per la igienizzazione di super-fici e contenitori in contatto con ac-qua destinata al consumo umano. Grazie alla sua efficacia, semplicità d'impiego, assenza di sottoprodotti e facilità di monitoraggio, il prodotto viene ad oggi utilizzato per proteggere centinaia di circuiti idrici.

- Soluzione stabilizzata a base di perossido di idrogeno e argento che opera sfruttando l'attività igienizzante di ciascuno dei due principi attivi e l'azione sinergica che tra di essi si sviluppa.
- Svolge un'azione igienizzante ad ampio spettro nei confronti di microrganismi, virus, alghe, lieviti e muffe. L'azione combinata del perossido di idrogeno e dell'argento rende il prodotto particolarmente attivo nella demolizione del biofilm presente all'interno degli impianti. Il prodotto non contiene cloro e quindi non impartisce odore all'acqua
- Non sono generati sottoprodotti pericolosi per la salute umana in quanto il perossido di idrogeno si trasforma in acqua e ossigeno. Il prodotto è attivo anche in temperatura e può essere utilizzato all'interno di circuiti alimentati con acqua fredda e calda sanitaria. La concentrazione residua di prodotto all'interno del circuito è facilmente misurabile.
- Caratteristiche chimico fisiche:
 - Aspetto liquido con odore pungente,
 - Densità 1,13 kg/dm
 - pH (10 g/l in acqua): 4,0-6,0 ca.
 - Punto di ebollizione: +107°C ca.



- BWT – 55L 12W: Sali polifosfati per dosatori

2.2.4 TUBAZIONI MULTISTRATO

Le tubazioni multistrato saranno del tipo VALSIR serie PEXAL o equivalente è utilizzato per realizzare reti interne di distribuzione dell'acqua calda e fredda, sia per circuiti di riscaldamento, di condizionamento e per il trasporto di aria compressa. Il multistrato accomuna le peculiarità tecniche della plastica e quella del metallo duttile. Il materiale utilizzato è il polietilene reticolato PE-X, mentre quello intermedio metallico è costituito dall'alluminio; quest'ultimo viene formato attorno a quello in PE-X e saldato longitudinalmente. Tale prerogativa conferisce una ottima modellabilità alla tubazione. Due starti di un particolare adesivo legano il tubo metallico intermedio ai due starti esterno ed interno in polietilene reticolato.

La tenuta si realizza deformando il tubo sul porta gomma del raccordo stesso, mediante un'operazione di compressione.

Caratteristiche tecniche

Tubo multistrato PEXAL o equivalente (\emptyset 14x2 – 16x2,25 – 18x2 -20 x 2,5 – 26x3 – 32x3 40x 3,5 – 50x4 - 63x4,5)

Il sistema di conduzione PEXAL o equivalente consiste nell'utilizzo abbinato del tubo multistrato con i raccordi in lega speciale di ottone o in PPSU e consente di realizzare, con lo stesso tubo e gli stessi raccordi, sia impianti sanitari che impianti di riscaldamento.

Le tubazioni e i raccordi sono tra loro isolati elettricamente e grazie ad una guarnizione piatta che va ad interporsi fra la parte del tubo ed il raccordo in ottone. Questa guarnizione esclude ogni possibilità di contatto tra i due metalli evitando fenomeni di corrosione elettrochimica.

Tubo multistrato PEXAL o equivalente (\emptyset 16x2 – 18x2 – 20x2)

Il sistema di conduzione PEXAL per i suddetti diametri con spessore 2mm, consiste nell'utilizzo abbinato del tubo multistrato con i raccordi in ottone e consente di realizzare con lo stesso tubo e gli stessi raccordi sia impianti sanitari che di riscaldamento.

Dati tecnici del tubo multistrato Pexal o equivalente

Tubo multistrato PEXb – Al – PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa – testa lungo tutta la lunghezza del tubo e reticolazione degli strati, interno ed esterno, mediante processo silanico.

Tubo adatto al trasporto fluidi ad una temperatura massima in esercizio continuo di 95°C ad una pressione massima di 10 bar. Raccordi del tipo ad avvvitamento a press-fitting realizzati in lega ottenuti per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di O-Ring in elastomero.

Diametro esterno	mm	14	16	16	18	20	20	26	32	40	50	63
Spessore totale	mm	2	2,25	2	2	2,5	2	3	3	3,5	4	4,5
Lunghezza rotolo	m	100	100	100	100	100	100	50	50	-	-	-
Lunghezza barre	m	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volume acqua contenuta	l/m	0,077	0,103	0,113	0,154	0,176	0,201	0,314	0,531	0,960	1,385	2,289
Temperatura operativa	°C	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80
Temperatura massima di esercizio	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Pressione max di esercizio temp 95 °C	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Coefficiente di dilatazione termica	mm/mK	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Conduttività termica interna	W/m K	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Rugosità interna	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Diffusione ossigeno	mg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Raggio di curvatura senza curvatubi	mm	70	80	80	90	100	100	140	160	-	-	-
Raggio di curvatura con curvatubi	mm	35	50	50	65	80	80	100	120	150	190	240
Colore	RAL	bianco 9003										

Dati tecnici del tubo multistrato pexal isolato

Diametro esterno tubo nudo	mm	14	16	16	18	20	20	26	32
Spessore tubo	mm	2	2,25	2	2	2,5	2	3	3
Spessore rivestimento	mm	6	6/10	6/10	6	6/10	6/10	6/10	6
Diametro esterno tubo rivestito	mm	26	28	28	30	32	32	38	44
Lunghezza rotolo	m	50	50	50	50	50	50	50	50
Densità isolante	Kg/m ³	33	33	33	33	33	33	33	33
Resistenza alla trazione isolante	N/mm ²	>0,18	>0,18	>0,18	>0,18	>0,18	>0,18	>0,18	>0,18
Allungamento a rottura strato isolante	%	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80
Permeabilità al vapore isolante	mg/Pa s.m	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Conduttività termica strato isolante	W/mk	0,0397	0,0397	0,0397	0,0397	0,0397	0,0397	0,0397	0,0397
Conduttività termica del tubo isolato	W/mk	0,066	0,064	0,06	0,068	0,068	0,066	0,070	0,072
Resistenza al fuoco	-	No							
LO STRATO ISOLANTE E' COSTITUITO DA PEHD A CELLULE CHIUSE AUTOESTINGUENTE									

Figura Stratigrafia del tubo.

Strato esterno

È prodotto in polietilene reticolato PE-Xb e protegge meccanicamente, elettricamente e chimicamente lo strato di alluminio, evitando pertanto che subisca colpi, graffiature o aggressioni elettrochimiche da parte di acqua, cemento e altre sostanze contenute nel terreno.

Strato intermedio

È costituito da un tubo in lega di alluminio saldato test-testa longitudinalmente che garantisce la **totale impermeabilità all'ossigeno e alla luce** e conferisce eccezionale resistenza meccanica e flessibilità durante la posa.



Strati leganti

Sono costituiti da un potente adesivo che lega il tubo intermedio di alluminio ai due strati interno ed esterno.

Strato interno

L'interno del tubo è costituito da un tubo di polietilene reticolato PE-Xb certificato per la conduzione di fluidi alimentari e acqua potabile. È caratterizzato inoltre da una **superficie estremamente liscia** che consente di avere perdite di carico estremamente basse.

2.2.5 RACCORDI A PRESSARE

Tali raccordi avvengono mediante deformazione permanente del tubo mediante compressione, ottenuta con l'azione di una macchina pressatrice, dotata di opportune ganasce.

Caratteristiche raccordi a pressare per tubo (Ø 14x2 – 16x2,5 – 20x2,5 – 26x3 – 32x3)

1. Materiale del corpo del raccordo costituito in ottone antidenzincificazione

2. Boccola in acciaio in acciaio inox 1.4301 fissata al corpo del raccordo.
3. Boccola forata in 4 punti per rendere visibile il contatto tra tubo ed il fondo del raccordo;
4. Presenza di due O-Ring di tenuta posti sul programma
5. Presenza sul fondo del raccordo di una guarnizione in PE che impedisce il contatto fra alluminio del tubo e l'ottone del raccordo per preservarlo dalla corrosione;
6. Porta gomma realizzato con profilo antisfilamento.

Posa in opera tubazioni

Piegatura

La piegatura delle tubazioni Pexal o equivalente avviene in maniera differente in relazione al tipo di diametro del tubo.

Curvatubi idraulico portatile in valigetta mod. OB 85S completa di matrice e contromatrice	14x2-16x2,25-20x2,5 16x2-20x2-26x3-32x3
Sorpassatrice	20x2-20x2,5-26x3
Matrice e contromatrice ø 18 per piegatubi OB 85 S -18x2	18x2
Curvatubi a frizione portatile in valigetta di plastica mod. AMICA 3 completa di matrice e contromatrice	14x2-16x2,25-20x2,5 16x2-18x2-20x2-26x3
Matrice e contromatrice ø 32 per piegatubi AMICA 3	32x3
Molla per curvare tubi-interna	14x2
Molla per curvare tubi-interna	16x2-16x2,25
Molla per curvare tubi-interna	20x2-20x2,5
Molla per curvare tubi-esterna	14x2
Molla per curvare tubi-esterna	16x2,25-16x2
Molla per curvare tubi-esterna	20x2,5-20x2
Curvatubi manuale meccanico a manovella completo di cavalletto pieghevole a 3 piedi	40x3,5-50x4

Metodi di curvatura del tubo

Ø	A MANO		CON MOLLA INTERNA		CON MOLLA ESTERNA		CON CURVATUBI PORTATILE		CON CURVATUBI A BANCO	
	Possibilità di curvatura	Raggio curvatura min. (mm)	Possibilità di curvatura	Raggio curvatura min. (mm)	Possibilità di curvatura	Raggio curvatura min. (mm)	Possibilità di curvatura	Raggio curvatura min. (mm)	Possibilità di curvatura	Raggio curvatura min. (mm)
14x2	X	70	X	55	X	55	X	41	-	-
16x2,25	X	80	X	65	X	65	X	49	-	-
20x2,5	X	100	X	80	X	80	X	80	-	-
16x2	X	80	X	65	X	65	X	49	-	-
18x2	X	90	X	75	X	75	X	65	-	-
20x2	X	100	X	80	X	80	X	80	-	-
26x3	X	140	-	-	-	-	X	90	-	-
32x3	X	160	-	-	-	-	X	120	-	-
40x3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	X	150
50x4	-	-	-	-	-	-	-	-	X	190
63x4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	X	240

Disassamento minimo consentito tra due curvature con in vari metodi di piegamento

Ø	DISASSAMENTO MINIMO Z (mm)			
	A MANO	MOLLA EST. / INT.	PIEGATUBI PORTATILI	PIEGATUBI DA BANCO
14x2	160	110	90	-
16x2,25-16x2	170	120	100	-
18x2	175	125	110	-
20x2,5-20x2	180	130	160	-
26x3	-	-	-	-
32x3	-	-	-	-
40x3,5	-	-	-	480
50x4	-	-	-	600
63x4,5	-	-	-	760

Posa in opera della tubazione PEXAL o equivalente

1. I tubi installati sottotraccia, vanno posti in modo rettilineo, l'uno attaccato all'altro. Gli incroci vanno fissati l'uno all'altro. È importante proteggere da schiacciamenti accidentali le linee posate a pavimento: non appoggiare pesi troppo elevati, proteggere i punti con il passaggio di persone oppure laddove si verifichi il pericolo di caduta di materiale pesante.
2. Nella posa in opera di tubazioni sottotraccia è opportuno proteggere il tubo con del telo corrugato oppure dell'isolante (per proteggerlo e compensare le dilatazioni)

3. Proteggere i raccordi in ottone con carta pesante o isolante in nastro, onde evitare l'aggressione di agenti chimici contenuti negli intonaci. Il raccordo in ottone deve essere completamente isolato con materiale atto ad impedire il contatto con esse o altri agenti ossidanti.
4. Per le giunzioni filettate non utilizzare assolutamente eccessive quantità di canapa, che potrebbe provocare rotture del raccordo;
5. Il tubo, durante la posa in opera, non deve essere piegato sopra uno spigolo vivo; sia nelle tracce a pavimento o a parete, sia nei fori;
6. La posa in opera fuori traccia va eseguita mediante fissaggio con gli appositi collari;
7. È consigliabile utilizzare, per il collegamento ai sanitari, le apposite placche di fissaggio per l'attacco a muro, sulle quali vengono fissate degli speciali raccordi flangiati scorrevoli. Queste piastre possono essere fissate a parete con tasselli o con cemento.

Prova a pressione dell'impianto

Dopo il montaggio tutte le tubazioni devono essere sciacquate; prima di murare definitivamente l'impianto, bisogna sottoporlo alla prova di pressione secondo le norme vigenti (UNI 5364;UNI9182)

Prove idrauliche a freddo

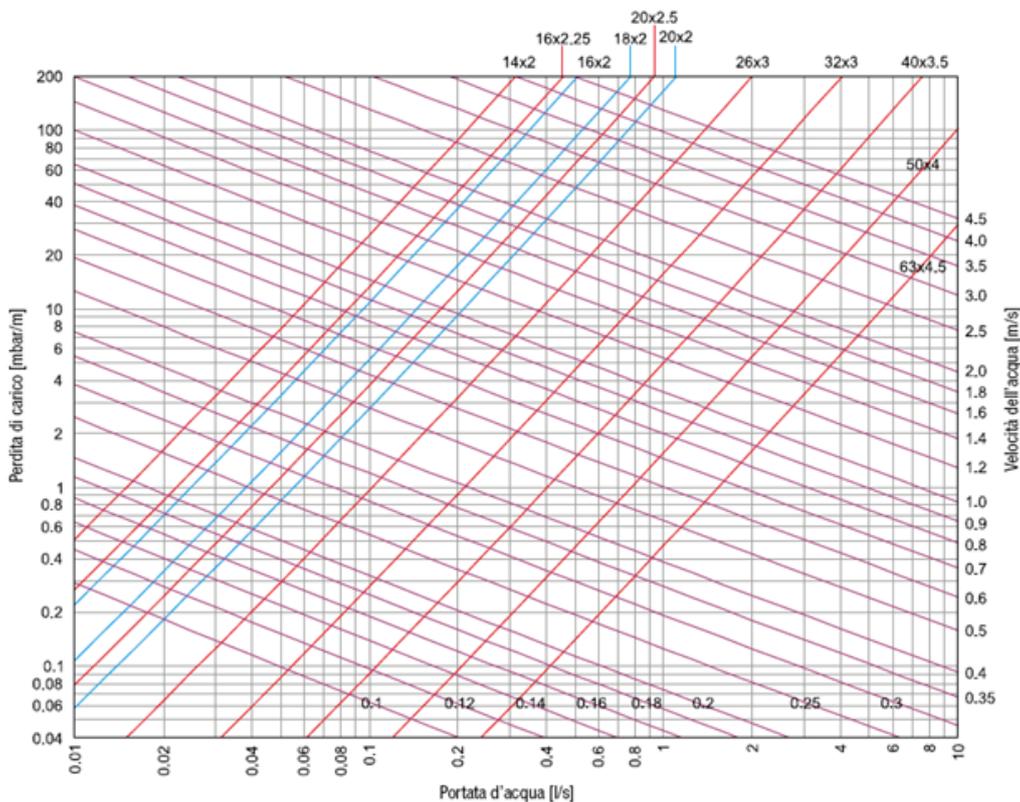
Tale prova va effettuata sull'intera distribuzione di acqua fredda e calda prima del montaggio della rubinetteria e della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti ecc... mantenendo la tubazione per non meno di 4 ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con minimo di 600kPa. Le prove si ritengono superate se, al termine, il manometro indica il valore iniziale di pressione con una tolleranza di 30kPa. È ammesso eseguire le prove per settore di impianto.

Prova idraulica a caldo

La prova riguarda esclusivamente le distribuzioni di acqua calda centralizzata. Essa va effettuata, dopo la messa in funzione dell'acqua calda: alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C ed al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio. La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni. La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili, ed indiretta su quelle non accessibili, deve dare come risultato il libero scorrimento delle tubazioni (in modo particolare in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie senza danneggiamenti alle strutture stesse) e l'assenza di qualsiasi perdita d'acqua.

Perdite di carico

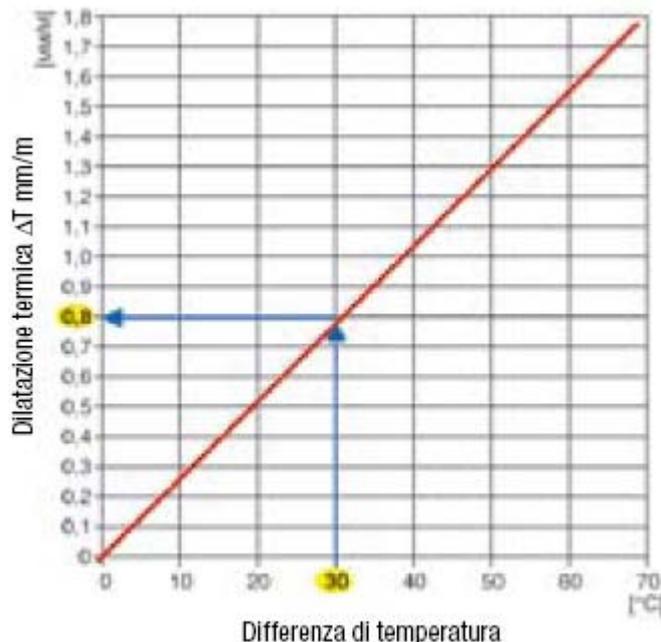
Il calcolo delle perdite di carico è realizzabile utilizzando il diagramma sotto riportato. Un calcolo più preciso della velocità nella tubazione, è ricavabile dividendo la portata per la sezione interna del tubo.



Solitamente la velocità dell'acqua nella tubazione non deve superare i 2m/s per diametri 16 – 20 – 26 e 3 / 3,5 m/s per diametri 32 – 40 – 50 – 63 ed in ogni caso un tubo risulta ben dimensionato se le perdite di carico non superano il 10 – 15% della pressione di alimentazione.

Calcolo delle dilatazioni

il calcolo delle dilatazioni termiche può essere effettuato, oltre che per mezzo di note formule di calcolo, utilizzando il digramma riportato di seguito.



Entrando in ascissa, che riporta la differenza di temperatura fra quella di esercizio e quella di posa in opera, e incrociando la retta sul diagramma, si legge sull'asse verticale un valore di dilatazione (in mm) per metro di tubo.

Per calcolare la dilatazione effettiva quest'ultimo valore va moltiplicato per la lunghezza del tubo (in m).

2.2.6 COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE

Il collettore di distribuzione viene utilizzato per il controllo e la distribuzione del fluido termovettore negli impianti di riscaldamento.

Esso garantisce precisione nel controllo della regolazione della portata ai singoli circuiti, l'intercettazione degli stessi ed ingombri ridotti.

Inoltre, le ridotte perdite di carico ne consentono l'utilizzo come collettore di distribuzione a più zone, nell'installazione direttamente in centrale termica.

Questo collettore viene fornito completo di particolari zanche di fissaggio che, in fase di montaggio, permettono di variare agevolmente l'interasse degli attacchi principali tra mandata e ritorno.

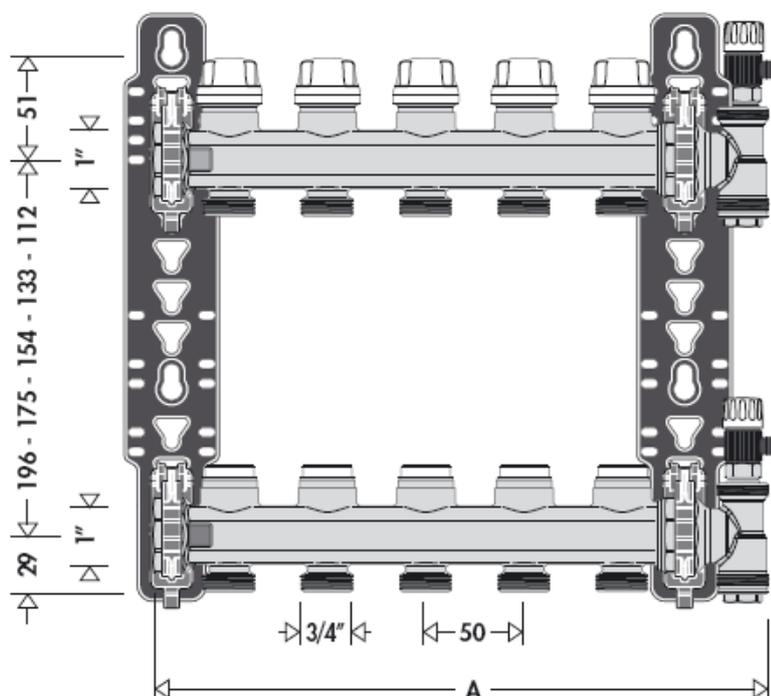
Caratteristiche principali

Collettore di distribuzione per impianti di riscaldamento a 2 (da 2 a 13) derivazioni. Corpo in ottone. Tenute in EPDM. Attacchi di testa 1" filettati F. Interassi disponibili per attacchi principali: 196 mm, 175 mm, 154 mm e 112 mm. Attacchi derivazioni 3/4" M - Ø 18 filettati, interasse 50 mm. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 30%. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 5÷100°C.

Composto da:

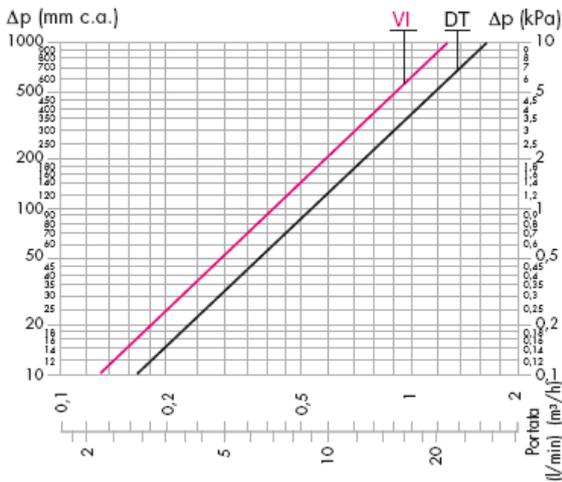
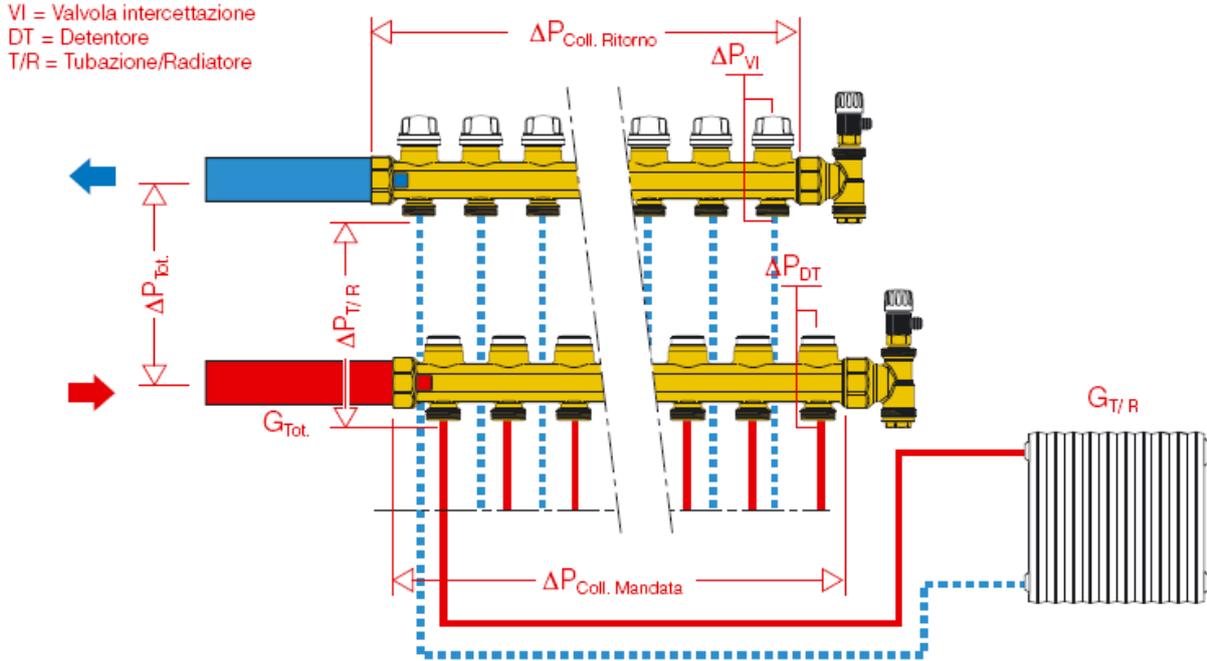
1. Collettore di mandata completo di detentori di taratura con 5 giri completi di prerogolazione.
2. Collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico. Gruppi di testa composti da raccordo a doppio attacco radiale, valvola di sfogo aria manuale e tappo.
3. Coppia di zanche di fissaggio per cassetta di contenimento o per muratura e supporti collettore assemblabili. - Supporti collettori superiori ed inferiori, per zanche, assemblabili con sistema ad aggancio rapido.

Caratteristiche dimensionali

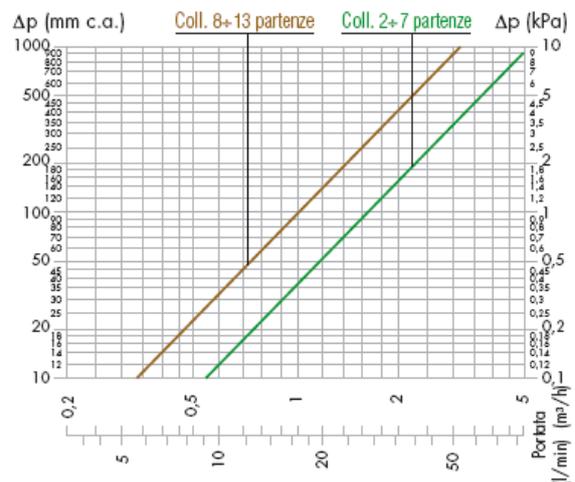


N. derivazioni	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
L. totale (A)	165	215	265	315	365	425	475	525	575	625	675	735
Peso (kg)	2	2,4	2,8	3,4	3,8	4,1	4,8	5,5	6	6,9	7,2	7,7

Caratteristiche idrauliche



	Kv	Kv _{0,01}
Detentore tutto aperto (DT)	5,40	540
Valvola d'intercettazione (VI)	4,10	410



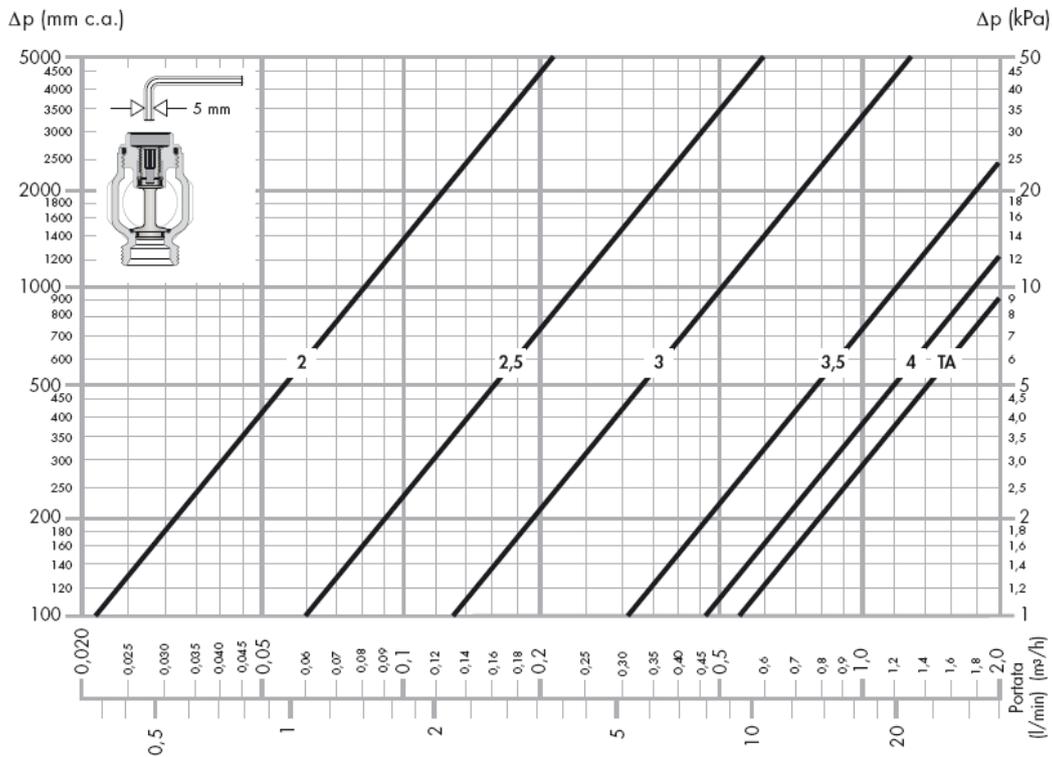
	Kv	Kv _{0,01}
Collettore di mandata/ritorno 2+7 partenze	16,70*	1670*
Collettore di mandata/ritorno 8+13 partenze	10,40*	1040*

* Valore medio

Kv = portata in m³/h per una perdita di carico di 1 bar

Kv_{0,01} = portata in l/h per una perdita di carico di 1 kPa

Caratteristiche idrauliche detentore



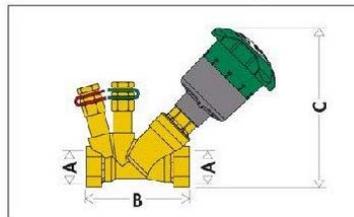
Posizione di regolazione	2	2,5	3	3,5	4	T.A.
Kv	0,22	0,60	1,30	3,20	4,70	5,40
Kv_{0,01}	22	60	130	320	470	540

- Kv = portata in m³/h per una perdita di carico di 1 bar

- Kv_{0,01} = portata in l/h per una perdita di carico di 1 kPa

VALVOLA DI BILANCIAMENTO

Valvola di bilanciamento tipo Caleffi modello 131 filettato o equivalente, 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 alle condizioni di progetto, un elevato comfort termico ed un basso consumo di energia. Le taglie delle valvole sono funzionali alla tubazione su cui vengono montate.



A	B	C
1/2"	76	117
3/4"	83	125
1"	97	135
1 1/4"	110	143
1 1/2"	129	150
2"	153	170

2.2.7 SERBATOIO INERZIALE

Serbatoio da 500 lt completamente coibentato e protetto con lamierino metallico idoneo per posizionamento in interno Attacchi dn 50 scarico e sfiato oltre bulbo per termometro. Da posizionare sul circuito di ritorno del circuito acs.

Serbatoio scelto tipo Cordivari Poliwarm o equivalente:

Materiale

Acciaio inox 316 L adatto per acqua calda sanitaria

Isolamento

Hard: Elevato isolamento termico con poliuretano espanso rigido ecologico.

Soft: pile di poliestere NOFIRE® 100% in materiale riciclabile, ad alto isolamento termico. Classe di resistenza al fuoco B-s2d0 secondo EN 13501. Rivestimento esterno in PVC grigio.

Protezione catodica

Anodo di magnesio

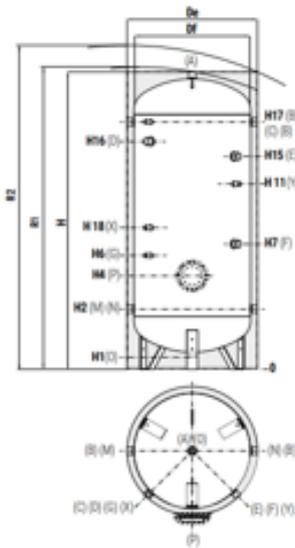
Drenaggio

Confluenza esterna tramite attacco scarico.

GUARNIZIONE- PIASTRA FLANGIA

Guarnizioni siliconiche idonee per acque destinate al consumo umano

(testato secondo 98/83/CE); Testa scambiatore in acciaio inox (>1000).



Model	Volume		Df (vers. XC)		Dc (vers. XC)		De (vers. XB)		H	R1	R2	H1	H2	H4	H6	H7
	lit	kg	mm		mm		mm									
200	191	45	/	/	/	/	550	1451	-	1560	81	316	341	511	701	
300	293	52	/	/	/	/	650	1560	-	1700	149	409	434	604	794	
500	502	71	/	/	/	/	750	1860	-	2010	141	426	451	621	811	
800	762	112	790	1010	/	/	1143	2040	2190	113	438	463	633	823	863	
1000	902	148	790	1010	/	/	1112	2300	2440	112	437	462	632	822	922	
1300	1174	151	950	1170	/	/	1193	2310	2510	118	433	458	628	818	918	
1500	1299	181	1000	1260	/	/	1177	2310	2520	112	447	472	642	832	932	
2000	2019	220	1250	1510	/	/	1209	2300	2590	134	529	554	714	904	1004	
2500	2220	269	1250	1510	/	/	1299	2490	2670	134	529	554	714	904	1004	
3000	2425	315	1250	1510	/	/	1299	2960	3110	134	529	554	714	904	1014	
4000	3176	465	1400	1500	/	/	1872	3060	3250	117	557	602	742	922	1022	
5000	4925	558	1600	1700	/	/	1909	3150	3310	94	564	609	749	929	1019	

Model	H11	H15	H16	H17	H18	P	Connections F						
							O	MNB	CG	F	E	D	A
200	/	/	1066	1176	/	/	3/4"	1/34	1/2"	1/14	/	1/1/2	1/14
300	/	/	1159	1269	/	/	3/4"	1/34	1/2"	1/14	/	1/1/2	1/14
500	/	/	1380	1530	/	/	3/4"	1/34	1/2"	1/14	/	1/1/2	1/14
800	/	/	1382	1538	/	/	3/4"	1/34	1/2"	1/14	/	1/1/2	1/1/2
1000	/	/	1642	1767	/	/	3/4"	1/1/2	1/2"	1/14	/	2"	1/1/2
1300	/	/	1638	1763	/	Ø170/Ø240	1"	1/1/2	1/2"	1/14	/	2"	2"
1500	/	/	1622	1747	/	Ø170/Ø240	1"	1/1/2	1/2"	1/14	1/14	2"	2"
2000	/	1524	1473	1629	1159	Ø170/Ø240	1"	2"	1/2"	1/14	1/14	2"	2"
2500	/	1794	1730	1879	1179	Ø170/Ø240	1"	2"	1/2"	1/14	1/14	2"	2"
3000	/	2294	2210	2369	1279	Ø170/Ø240	1"	2"	1/2"	1/14	1/14	2"	2"
4000	1657	2302	2225	2397	1307	Ø170/Ø240	1"	2"	1/2"	1/14	1/14	2"	2"
5000	1664	2319	2199	2404	1314	Ø170/Ø240	1"	2"	1/2"	1/14	1/14	2"	2"

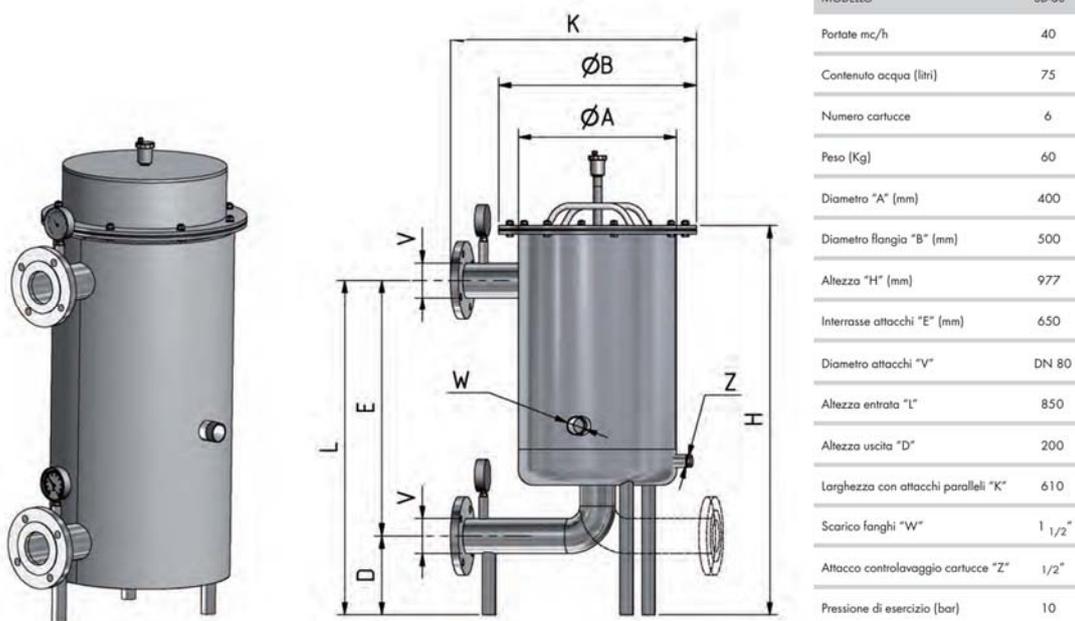


2.2.8 DEFANGATORE

La serie di defangatori STB è stata realizzata per garantire una perfetta pulizia dell'impianto. Il metodo di filtrazione a cartuccia permette, oltre a un'elevata qualità di pulizia e una semplice manutenzione, di trattenere la maggior parte delle impurità che rischierebbero di danneggiare i sistemi di generazione, valvole termostatiche, scambiatori, pompe e altre apparecchiature presenti negli impianti. L'alta qualità dei filtri STB è caratterizzata dal fatto di essere interamente realizzati in acciaio inox AISI 304 che assicura una miglior pulizia nel tempo. I defangatori STB sono coibentati con resina poliolfenica espansa reticolata chimicamente a cellule chiuse da 20 mm, rivestiti in lamiera in acciaio inox AISI 304 spessore 0,6 mm per ottenere la miglior dispersione di energia possibile, garantendo robustezza grazie all'utilizzo di materiali anticorrosivi e duraturi. La nostra gamma è composta da diversi modelli standard, dal più piccolo con attacchi DN25 fino al modello più grande DN300. La gamma di defangatori "M" ha in aggiunta, sull'estremità della cartuccia, una candela magneti - ca in neodimio che migliora il filtraggio dell'acqua trattenendo su di sé anche i più piccoli residui ferrosi presenti negli impianti. Grazie al suo rivestimento in acciaio inox ha un'elevata resistenza alla corrosione; la pulizia può essere effettuata con estrema facilità durante la normale manutenzione del defangatore. I filtri defangatori STB Divisione Winter lavorano con perdite di carico inferiori a 1 m.c.a., quindi si raccomanda di eseguire la manutenzione non appena viene superato tale valore. La nostra flessibilità produttiva ci permette di offrire al cliente, nelle situazioni di impianto particolari o dove ci siano problematiche di sistemazione, la possibilità di avere filtri defangatori costruiti su misura e realizzati con attacchi posizionati in modo diverso a seconda delle varie esigenze, ottimizzando ogni tipo di installazione. I

defangatori STB Divisione Winter modello SD sono costruiti e commercializzati in conformità della Direttiva 2014/68/UE.

Dati tecnici defangatore



2.3 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE AERAUICO

I canali di termoventilazione e condizionamento saranno in alluminio preisolati realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo P3 Modello PIRAL HD HYDROTEC o equivalenti con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m³;
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential)= 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- Eco-sostenibilità: dichiarazione ambientale di prodotto EPD;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo EN 50399-2-1/1.

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

RINFORZI

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

FLANGIATURA

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

DEFLETTORI

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

STAFFAGGIO

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

ISPEZIONE

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

COLLEGAMENTI ALLA UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento

con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

I canali di termoventilazione e condizionamento saranno in lamiera da isolare
I canali saranno: le distribuzioni principali in lamiera zincata per la mandata dell'aria costruiti utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "sendzimir" o equivalenti, dello spessore secondo normative SMACMA di 8-10-12/10 mm, comprensivi di giunzioni, bulloni, spigoli, morsetti e compresi i necessari staffaggi nonché le opere murarie accessorie, completa di coibentazioni superficiale.

Le riprese, effettuate tramite canalizzazioni metalliche a sezione rettangolare di varie dimensioni saranno complete di griglie di ripresa rettangolari con serrande di regolazione, saranno posizionate possibilmente a filo del pavimento in modo da consentirne una buona diffusione dell'aria

3 SISTEMI DI REGOLAZIONE

I principali componenti utilizzati per questo sistema sono descritti con maggiore dettaglio successivamente.

eSense

I sensori IoT, denominati eSense, **misurano i parametri ambientali di temperatura, umidità relativa e CO₂**. I dati monitorati sono inviati al Cloud ogni 12 minuti e la connettività è fornita dalla rete Sigfox.

1. eSense pro - misura la temperatura dell'aria interna, l'umidità relativa e la concentrazione di CO₂ all'interno dell'ambiente.

Il posizionamento degli eSense standard e pro è scelto nel rispetto della rappresentatività delle condizioni ambientali degli spazi. I sensori devono essere installati ad un'altezza di 1,50m e in un luogo non esposto alla luce solare diretta o vicino a fonti di calore.



eMeter

Il dispositivo, denominato eMeter, è **utilizzato quando è necessario aggiungere nuovi multimetri muniti di trasformatori di corrente.**



Il pannello dell'eMeter consente il monitoraggio di carichi elettrici monofase e trifase. In particolare, fornisce le seguenti misure: corrente, tensione, potenza, energia, $\cos \phi$. I dati monitorati sono accessibili in tempo reale.

plc locale

Il plc è un controllore logico programmabile che **elabora i segnali analogici e digitali provenienti dai sensori e diretti agli attuatori.** Consente di mantenere una logica di controllo in locale di backup anche nel caso di mancata connettività da cloud.

il plc può essere dotato di uno o più moduli di espansione, con le seguenti caratteristiche: 12DI (digital input), 8UI (universal input), 6AO (analog output), 12DO (digital output), possibilità di utilizzo come Gateway da Modbus RTU/ASCII a Modbus TCP/IP Modulo I/O, possibilità di comunicazione in Modbus TCP/IP e BACnet IP.

eGateway

L'eGatewayModbus è un **dispositivo di rete che viene utilizzato per la comunicazione tra la supervisione locale e il cloud** è dotato di un modem e una scheda SIM, utilizzati per fornire connettività GSM/Wi-Fi/ETH verso il cloud Enerbrain. I dati scambiati vengono elaborati in tempo reale dall'algoritmo.

Inoltre, il dispositivo può essere utilizzato anche come hotspot per creare una rete Wi-Fi privata al fine di connettere fino a 16 dispositivi.

Il sistema, si realizzerà attraverso la **soluzione BEMS Cloud**, che prevede la costruzione di un sistema di controllo locale, la cui logica sarà ottimizzata attraverso la sovra-scrizione di determinati parametri da parte dell'Algoritmo, residente in cloud, che agisce applicando algoritmi di machine learning.



4 IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA

4.1 TUBAZIONI

TUBAZIONI IN ACCIAIO

Per le tubazioni in acciaio veicolanti acqua sanitaria, può farsi riferimento ai principi base visti per le tubazioni in acciaio viste per l'impianto di climatizzazione, con la differenza che le tubazioni facenti parte della rete idrosanitaria saranno obbligato rimanete in acciaio zincato.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Per le tubazioni in multistrato veicolanti acqua sanitaria, si faccia riferimento *in toto* a quanto visto per l'impianto di climatizzazione.

TUBAZIONI IN POLIETILENE

I tubi ed i raccordi in polietilene PE 80 e PE 100 utilizzati per trasporto di acqua in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI EN 12201: 2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)" (con requisiti del D.M.174);
- EN 12201: 2003 "Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE)" (con requisiti del D.M.174).

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

I tubi ed i raccordi dovranno essere ottenuti da compound di polietilene PE conformi alla norma EN 12201 e certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

I tubi dovranno essere di colore blu o nero con strisce blu. I raccordi dovranno essere di colore blu o nero. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo. Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

1. Identificazione del fabbricante;
2. Marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
3. Riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201);
4. Dimensioni nominali;
5. serie SDR;
6. Materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
7. Codice del compound PE utilizzato;
8. Pressione nominale PN;
9. Data di produzione (data o codice).

10. Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:
1. Identificazione del fabbricante;
 2. Marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
 3. Riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201) (*);
 4. Dimensioni nominali / serie SDR;
 5. Intervallo SDR di saldabilità (*);
 6. Materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
 7. Pressione nominale PN (*);
 8. Data di produzione (data o codice).
 9. (*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

Stoccaggio, movimentazione, trasporto e posa in opera delle tubazioni.

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046: 2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- UNI 11149: 2005 "Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione".

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari.

Installazioni in trincea

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Installazione con tecnologie no-dig

L'installazione delle tubazioni con le tecnologie no-dig dovrà essere effettuata seguendo le indicazioni di IATT – Italian Association for Trenchless Technologies.

Saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa)

La saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

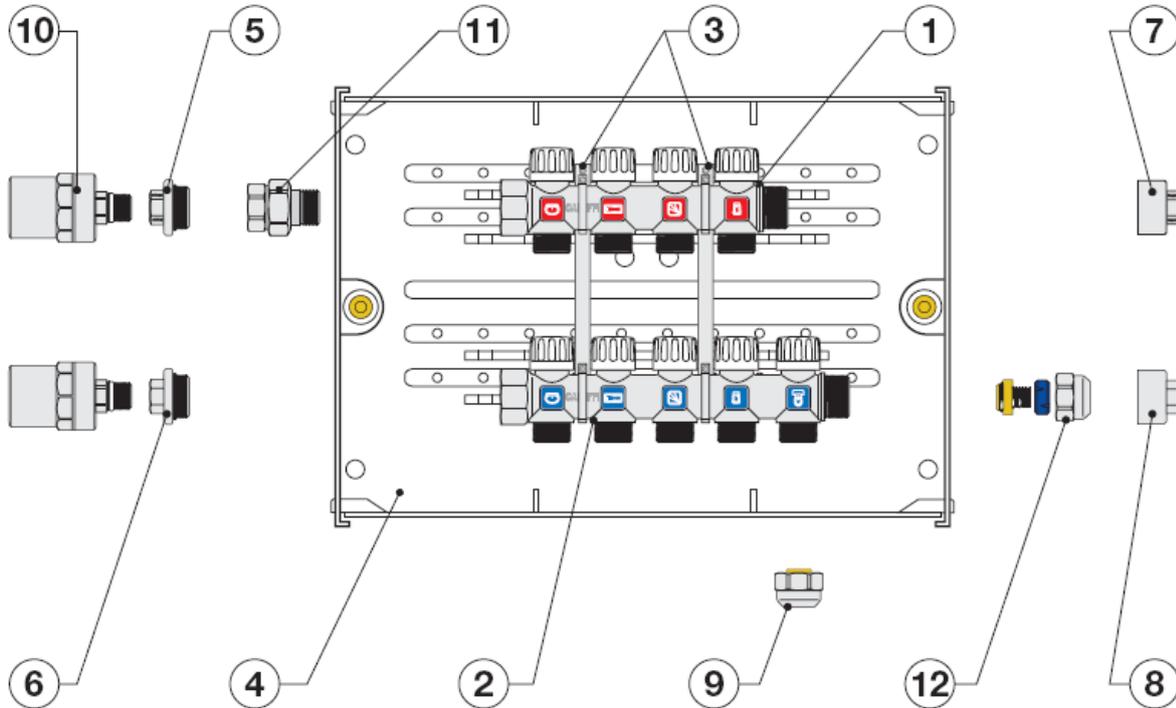
Saldatura per elettrofusione

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alla norma UNI 10521 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

4.2 COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE COLLETTORI FINO A 5+4 STACCHI

Collettori di distribuzione cromati, modello Caleffi o equivalente, utilizzati per la distribuzione dell'acqua nei circuiti sanitari. Tali collettori vengono assemblati in cassetta di ispezione in materiale polimerico e sono dotati di valvole di intercettazione con volantino di manovra per ogni singolo circuito e di etichette identificative dell'apparecchio servito.

Componenti caratteristici



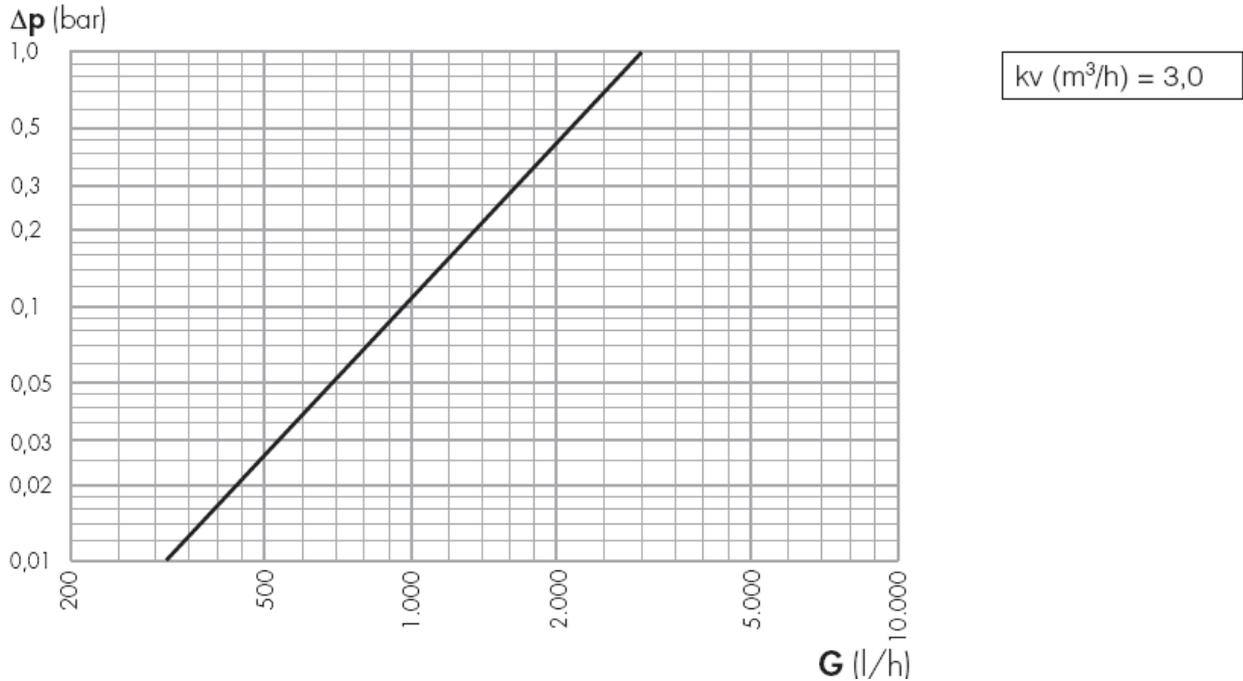
Gruppo premontato corredato di:

1. Collettore di acqua calda completo di valvole di intercettazione
2. Collettore di acqua fredda completo di valvole di intercettazione
3. Coppia di zanche di fissaggio alla cassetta di contenimento
4. Cassetta di contenimento di dimensioni 320x250x90 mm

Accessori:

5. Raccordo Ø 3/4" M x Ø 1/2" F cromato;
6. Tappo di testa Ø 3/4" M cromato;
7. Raccordo di testa Ø 3/4" F x Ø 1/2" M cromato;
8. Tappo di testa Ø 3/4" F cromato;
9. Raccordo meccanico monoblocco per tubo in rame crudo o ricotto e acciaio inox;
10. Ammortizzatore del colpo d'ariete tipo ANTISHOCK o equivalente
11. Raccordo 3 pezzi cromato
12. Raccordo a diametro autoadattabile per tubi in plastica, semplice e multistrato.

Caratteristiche idrauliche derivazione

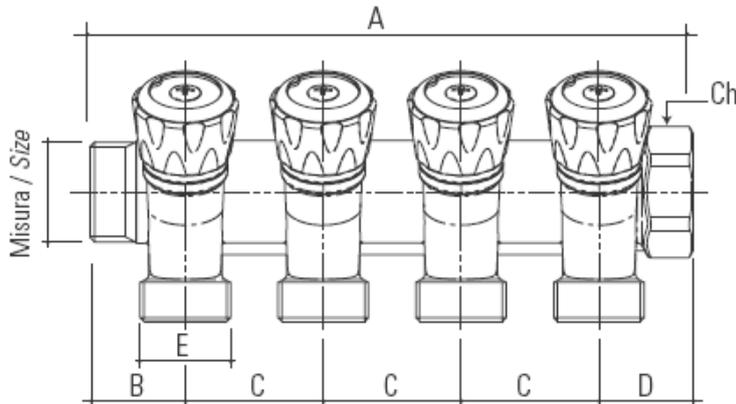


Diametro medio interno al collettore 20mm

COLLETTORE DI FINO A 8+8 STACCHI

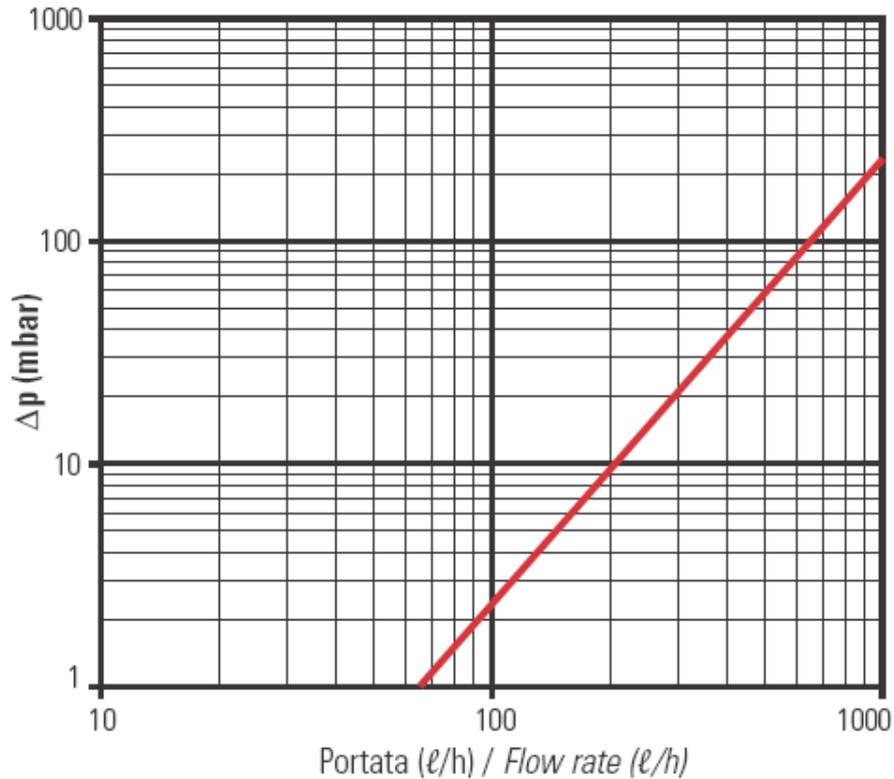
Collettori di distribuzione in ottone nichelato con maniglie in ABS e tenute in NBR, preassemblati in cassetta ispezionabile di dimensione (610x310x90) - (460x310x90) - (310x310x90) a seconda del numero di utenze servite, posizionata in parete, modello Emmeti o equivalente.

Caratteristiche dimensionali del collettore tipo EMMETI modello MULTIPLEX o equivalente



Misura	N°vie	A	B	C	D	E	CH
Size	N°ways						
3/4"	2	86	25	36	24,5	24x19	31
3/4"	3	122	25	36	24,5	24x19	31
3/4"	4	158	25	36	24,5	24x19	31
1"	2	92	27	36	27,5	24x19	37
1"	3	128	27	36	27,5	24x19	37
1"	4	164	27	36	27,5	24x19	37

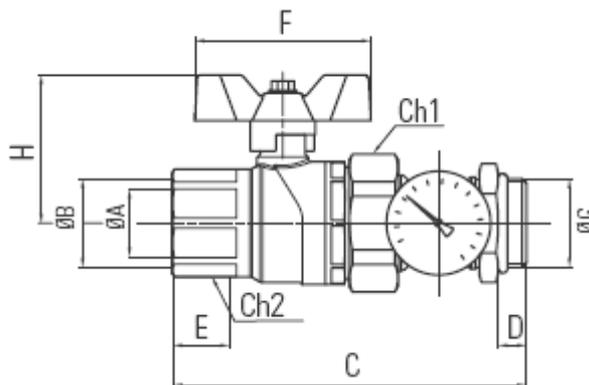
Perdite di carico collettore



Valvole da assemblare al collettore

Valvola dritta con bocchettone portatermometro e termometro

Caratteristiche dimensionali



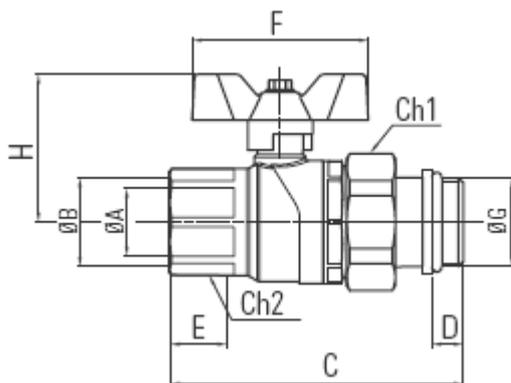
Attacco Connection	DN mm	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	Ch1 mm	Ch2 mm	gr (*)
1"1/4 x 1"1/4	32	32	1"1/4	144	10,5	24	65	1"1/4	62	52	47	2.135
1" x 1"	25	25	1"	131	10,5	22	65	1"	56	47	38	1.550

(*) Peso del kit (2 valvole) / Weight of kit (2 valves)

In alternativa

Valvola dritta con bocchettone

Caratteristiche dimensionali



Attacco Connection	DN mm	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	Ch1 mm	Ch2 mm	gr (*)
1"1/4 x 1"1/4	32	32	1"1/4	126,5	11,5	24	65	1"1/4	62	52	47	1.850
1" x 1"	25	25	1"	108,5	11,5	22	65	1"	56	47	38	1.292
3/4" x 3/4"	20	20	3/4"	95	10	18,3	60	3/4"	49	37	31	818

(*) Peso del kit (2 valvole) / Weight of kit (2 valves)

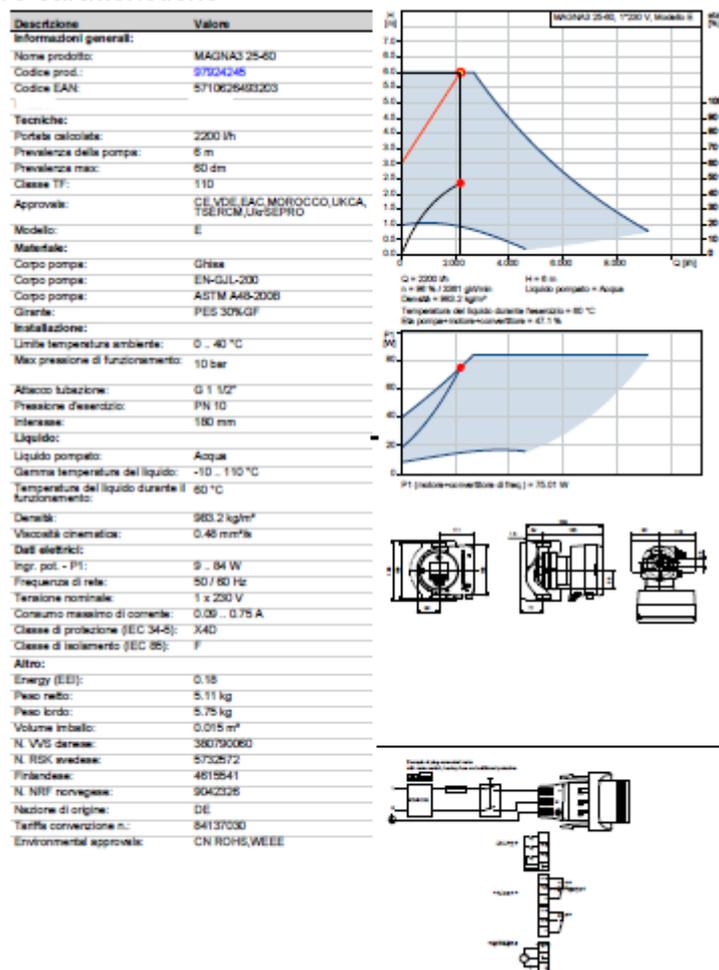
5 SISTEMI DI CIRCOLAZIONE

5.1 CIRCOLATORI

I CIRCOLATORI DEI CIRCUITI PRIMARI DOVRANNO ESSERE FORNITI CON GENERATORE PDC (DOPPIE POMPE INTERNE MACCHINA) PREVISTO E DOVRANNO AVERE LA CORRETTA PREVALENZA PER FUNZIONAMENTO CON EQUILIBRATORE

n.1 circolatore tipo GRUNDFOS MAGNA3 25-60 del tipo elettronica con inverter ad alta efficienza. Asservita al circuito produzione Acqua Calda Sanitaria (Q=2.2 mc/h; H= 6 mca all'80% del carico)

Dati tecnici e curve caratteristiche





6 IMPIANTO DI SCARICO

6.1 TUBAZIONI

TUBAZIONE IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' - PEAD

Caratteristiche costruttive

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nella Tab. UNI 7611-16. I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le colonne di scarico con relativi raccordi saranno di tipo fonoassorbente in polietilene ad alta densità rinforzati con fibre minerali; la capacità fonoassorbente sarà non inferiore a 13 db. Le colonne di sola ventilazione primaria e secondaria saranno in PEAD semplice. I locali igienici saranno dotati di una colonna di ventilazione parallela.

Tutte le colonne di scarico, termineranno alla base con un tratto a 45° di lunghezza pari a 2 diametri, per poi confluire nei collettori alla base dell'edificio o nella colonna di scarico adiacente.

Tutte le diramazioni di scarico degli apparecchi in PEAD saranno posate sotto traccia a parete ed a pavimento; i tratti a pavimento saranno posati con pendenza 2%, tranne ove espressamente indicato a progetto.

I tratti di tubazione sospesi saranno staffati a soffitto con un bracciale scorrevole ogni metro.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

1. giunto saldato di testa;
2. giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 7612).

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i 200 + -10°C.

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Pezzi speciali

Al piede di ogni colonna di scarico, nella porzione verticale immediatamente precedente il tratto a 45° e nella porzione successiva a tale tratto, saranno posizionati appositi pezzi speciali per ispezione delle colonne stesse.

Nei tratti orizzontali di scarico alla base dell'edificio (collettori), nei punti di unione delle tubazioni, saranno posizionati appositi pezzi speciali con coperchio ovale ed innesto laterale a 45°.

Tutte le predisposizioni per gli attacchi lavatrice e lavastoviglie dovranno essere dotate di proprio sifone.

Staffaggi

Le colonne di scarico adibite all'evacuazione di fluidi caldi, dovranno consentire la dilatazione e contrazione della tubazione stessa e pertanto essere posate con:

1. 1 dilatatore (manicotto) in corrispondenza di ogni piano;
2. 1 collare punto fisso per manicotto;
3. 1 collare punto scorrevole a metà fra un manicotto e l'altro.

TUBAZIONE IN POLIPROPILENE INSONORIZZATO

Le tubazioni in polipropilene tipo Geberit modello PP-S o equivalente, costituiscono una soluzione per realizzare sistemi di scarico insonorizzate. Le tubazioni sono in polipropilene addizionato a fibre minerali. Tale miscela conferisce al sistema ottime caratteristiche di insonorizzazione riducendo in modo evidente sia il rumore trasmesso attraverso la struttura sia quello trasmesso per mezzo dell'aria.

Reazione al fuoco

Il sistema di scarico insonorizzato in polipropilene addizionato di fibre minerali Geberit PP-S si classifica secondo la norma DIN 4102 con la classe B2, normalmente combustibile.

Taglio dei tubi

I tubi possono essere tagliati di misura utilizzando normali taglia-tubi o con una sega a dentatura fine. Il taglio deve essere perpendicolare rispetto all'asse del tubo. Smussare i bordi del taglio sia internamente che esternamente.

Collegamenti

Collegamenti con manicotti a bicchiere:

I collegamenti tra tubi e raccordi realizzati con manicotti a bicchiere devono assorbire dilatazioni massime di 10 mm dovute alle condizioni termiche; i tubi non devono superare i 3 metri di lunghezza. Dopo la realizzazione del collegamento i tubi devono quindi essere sfilati di 10 mm dal bicchiere.

Per collegare i raccordi non è necessario tenere conto della dilatazione; questi possono pertanto essere infilati a fondo.

Se necessario, pulire e rimuovere lo sporco dall'estremità da inserire, dal manicotto e dalla guarnizione

Controllare la posizione e l'integrità della guarnizione nel bicchiere

Applicare del lubrificante sull'estremità da inserire

Posizionare l'estremità da inserire al centro e spingere a fondo nel bicchiere

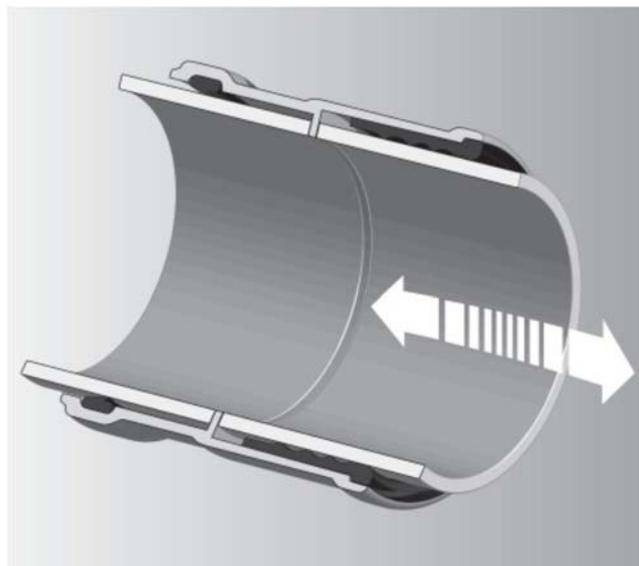
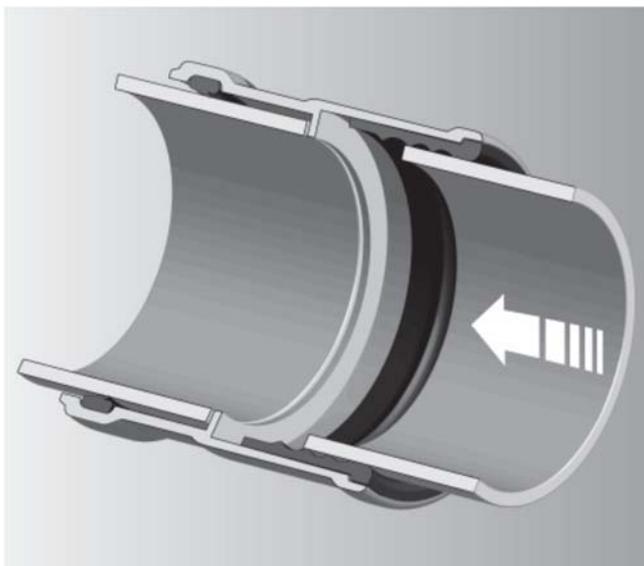
Sfilare il tubo di 10 mm. Nel caso di colonne, bloccare i tubi con dei braccialetti per evitare che scivolino.

Collegamenti con bigiunti speciali per diametri 135mm 160mm

Nel bigiunto è integrato un manicotto in gomma (M) per la tenuta ermetica e la compensazione della dilatazione termica.



Questo pezzo funge da collegamento tra tubi e raccordi o tra tubo e tubo per i diametri 135mm e 160mm. I bigiunti speciali sono provvisti di un compensatore di dilatazione che rende superflue ulteriori misure.



Per il montaggio seguire la procedura qui descritta:

1. Sbavare e pulire l'estremità del tubo, non è necessario smussare.
2. Togliere il manicotto in gomma dalla sede del bicchiere e infilarla sull'estremità del tubo senza lubrificante.
3. Applicare del lubrificante sulla parte esterna del manicotto (non utilizzare oli/grassi) e all'interno del bicchiere.
4. Infilare l'estremità del tubo con il manicotto nel bicchiere.

5. I bicchieri vengono infilati a fondo sull'estremità del tubo.

Fissaggio

Posare i tubi in modo da non sottoporli a tensione e da consentirne le dilatazioni.

Per fissare i tubi collari di fissaggio con inserto disaccoppiante in gomma normalmente reperibili in commercio.

Collari di fissaggio/braccialetti

La distanza dei braccialetti nei tubi posati in orizzontale corrisponde a ca. 10 x diametro esterno del tubo.

In caso di posa verticale i braccialetti dovrebbero essere distanti 1 – 2 metri, mai più di 2 metri.

Se possibile evitare di montare i braccialetti nell'area delle zone d'urto.

Per le colonne di scarico è consigliabile prevedere un braccialetto fisso e un braccialetto scorrevole per ogni piano (altezza piano oltre 2,50 m).

Con i tubi senza bicchiere il braccialetto fisso deve essere disposto subito sopra il bigiunto speciale, sull'estremità inferiore del tubo. Fissare i raccordi o gruppi di raccordi sempre realizzando punti fissi.

I braccialetti scorrevoli consentono la libera mobilità necessaria per assorbire le dilatazioni termiche.

Posa in calcestruzzo

Tubi e raccordi possono essere posati direttamente nel calcestruzzo o nella malta, prestando la cura dovuta. Per evitare che la malta liquida penetri nella fessura del bicchiere, applicarvi delle strisce isolanti.

Fissare il tubo in modo da impedire la dilatazione durante il getto. Se la tubazione viene posata in una scanalatura, applicare uno strato di intonaco di almeno 1,5 cm di spessore con una rete porta-intonaco. Tra tubazione e intonaco non si deve formare alcun ponte acustico, pertanto è opportuno rivestire completamente la tubazione con una guaina disaccoppiante.

Pluviali

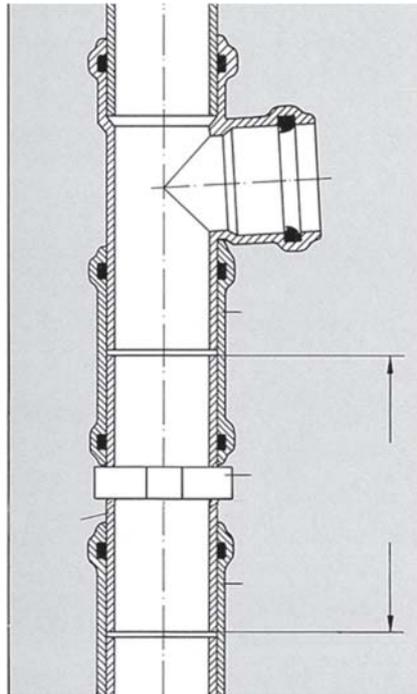
Se i pluviali attraversano locali abitativi, si consiglia di isolare termicamente il sistema con una guaina onde evitare la formazione d'acqua di condensa.

Attraversamenti di solette

Gli attraversamenti di solette devono essere eseguiti applicando una guaina disaccoppiante per evitare la trasmissione del rumore attraverso la struttura. Se la tubazione attraversa un pavimento ricoperto con guaina impermeabile, bisogna proteggere i tratti di tubo scoperti con guaine protettive o avvolgerli in materiale termoisolante.

Creazione di nuove diramazioni

È possibile inserire raccordi in una condotta già esistente utilizzando manicotti scorrevoli. Per il montaggio tagliare uno spezzone di tubo di lunghezza sufficiente ($L = \text{lunghezza del raccordo} + 2,5 d$), dove inserire la braga. Pulire e sbavare i punti di congiunzione. Sul tubo rimasto senza manicotto e su un segmento adatto all'apertura, infilare un manicotto scorrevole. Inserire infine il pezzo intermedio nella tubazione e spingere il giunto scorrevole sul punto di taglio. Fissare i giunti scorrevoli con dei braccialetti.



TUBAZIONE IN POLIVINILCLORURO - PVC – RETI DI SCARICO

Caratteristiche costruttive

Tubi in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, complete di giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. Diametro esterno e spessore indicati negli elaborati grafici.

I tubi ed i raccordi di PVC rigido saranno adatti alla realizzazione di condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico non in pressione, fognature civili, industriali e agricole.

Le caratteristiche tecniche dei raccordi sono conformi alla normativa EN 1401, la gamma dimensionale copre i diametri dal DN 110 al DN 630.

I pezzi speciali per tubi in PVC saranno completi di bicchiere di innesto e anello di tenuta.

Il sistema di giunzione è di tipo a bicchiere con guarnizione di tenuta a labbro.

Le giunzioni sono realizzate con guarnizioni a labbro amovibili costruite e certificate conformemente alle norme EN 681-1 e DIN 4060.

Tutte le curve a 90° saranno del tipo a largo raggio.

Tutte le deviazioni delle colonne saranno realizzate con curve a 15° e 30°.

I tubi e raccordi dovranno essere marcati riportando:

- identificazione del fabbricante
- riferimento alla norma EN 1401
- codice di applicazione U o UD
- materiale
- dimensione nominale DN
- angolo nominale (sui raccordi)
- data di produzione

Il fabbricante delle tubazioni e dei raccordi dovrà, pena la non accettazione del materiale, essere certificato per lo standard UNI-EN-ISO 9001:2008.

Staffaggi ove previsti.

Tutte le tubazioni saranno fissate con appositi collari fermatubo per il fissaggio a parete ed a soffitto formati da due semifascette unite a mezzo di due viti di serraggio a testa cilindrica.

La distanza fra collari consecutivi sarà non superiore a due metri e comunque dovrà essere posto un collare in corrispondenza di ogni giunto o pezzo speciale.

Eventuali tratti orizzontali dovranno essere fissati con un collare ogni metro.

VALVOLA DI AREAZIONE

Valvola di areazione tipo VALSIR taglia 63 o equivalente, con membrana che consente di bilanciare le depressioni (pressioni negative) che si creano all'interno del sistema di scarico a causa del passaggio dei fluidi all'interno sia delle diramazioni orizzontali che nella colonna di scarico. Conforme alla norma EN 12380 consente grazie alla classificazione in Classe A la possibilità di installazione al di sotto del livello del flusso del sanitario. Inoltre grazie alla classificazione Classe I permette l'installazione con temperature di esercizio che vanno da -20°C a +60°C.

Caratteristiche

Codice Articolo: VS0700401

Compatibilità diametri: 32-40-50-63 mm

Portata di aria: 6.1 l/s

Marcatura CE: EN12380

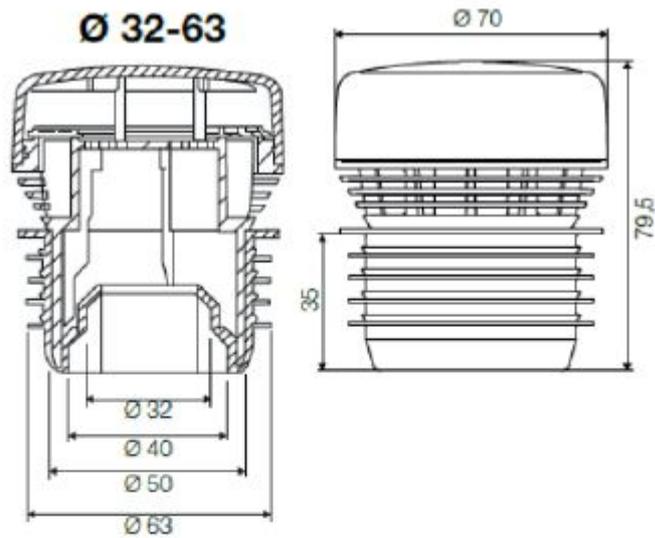
Altezza: 79.5 mm

Diametro: 70 mm

Temperatura di esercizio: da -20°C a +60°C



Misure tecniche:



Compatibilità diametri:



7 RELAZIONE DISCIPLINARE DESCRITTIVA PRESTAZIONALE

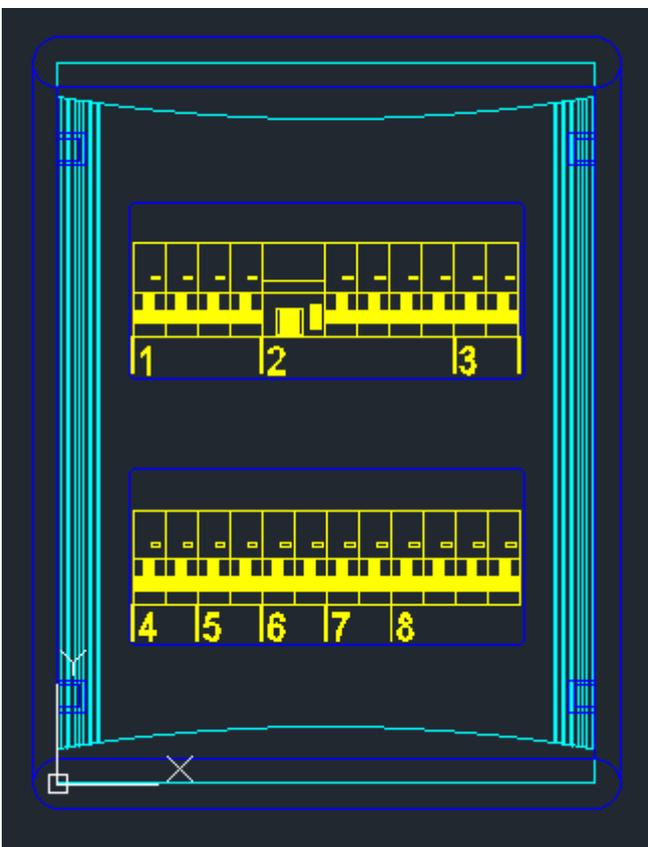
7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per l'inquadramento normativo si rimanda a quanto riportato sulla relazione tecnica specialistica.

7.2 Quadri elettrici

Quadro elettrico di bassa tensione QE-UTA realizzato con carpenteria in tecnopolimero, comprensivo degli allacci alle linee di alimentazione e di tutti i circuiti in partenza, atto alla protezione e il comando di tutte le utenze individuate, adatto alla corrente di cortocircuito nel punto di installazione previsto, comprensivo di tutte le certificazioni in accordo alle norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) e degli schemi elettrici unifilari e funzionali costruttivi, completo dei certificati delle prove di collaudo e di ogni altro onere ed accessorio per dare il tutto finito e perfettamente funzionante.

Dimensioni: L = 320 x H = 435 x P = 108 mm



7.3 Cavi

Cavi di tipo FG16M16 FG16OM16

Descrizione:

FG16M16-FG16OM16 0,6/1 kV sono cavi il trasporto di energia, e di segnali. Isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina termoplastica LS0H, qualità M16 a ridotta emissione di gas corrosivi.

Le caratteristiche principali dei cavi FG160M1 FG16OM16 sono:

- Non propagazione della fiamma;
- Non propagazione dell'incendio;
- Bassissima emissione fumi, gas tossici e corrosivi;
- Zero emissione di alogeni.
- Buon comportamento alle basse temperature.

Caratteristiche costruttive:

- Conduttore: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5.
- Isolamento: Gomma, qualità G16.
- Cordatura: I conduttori isolati sono cordati insieme
- Riempitivo: Termoplastico LS0H (Low Smoke Zero Halogen), penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari).
- Guaina esterna: termoplastico LS0H, qualità M16.
- Colore: Verde o grigio.

Riferimento normativo:

Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici:

- CEI 20-13 | CEI 20-38 p.q.a.
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UE

Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE:

- Norma: EN 50575:2014+A1:2016
- Classe: Cca-s1b, d1, a1
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6

- Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50399
- Propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2
- Densità dei fumi: EN 61034-2

Caratteristiche funzionali dei cavi FG16M16 – FG16OM16:

- Tensione nominale U₀/U:
- 600/1.000 V c.a.
- 1.500 V c.c.
- Tensione Massima U_m:
- 1.200 V c.a.
- 1.800 V c.c.
- Tensione di prova industriale: 4.000 V
- Massima temperatura di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² di sezione del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo.
- Temperatura minima di posa: 0°C

Condizioni d'impiego:

Riferimento Guida CEI 20-67:

FG16M16-FG16OM16 0,6/1 kV sono cavi adatti per alimentazione di energia utilizzati prevalentemente in quei luoghi con elevato pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento.

Possono essere installati su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Ammessa la posa interrata diretta o indiretta.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

