



## Riqualificazione energetica e adeguamento prevenzione incendi/sicurezza nel Campus Universitario di Savona

[CIG: 5681163404]

---

Committente

**Università degli Studi di Genova**  
**Area Sviluppo Edilizio**

**RUP: dott. arch. Claudio Bazzurro**  
via Balbi n. 5 - Genova

---

Servizio svolto da R.T.P.

**PENTIUM Associati** [mandatario]  
via P. Calamandrei 139 - 52100 Arezzo - tel. 0575.351451 - fax 0575.1824395  
info@studiopentium.it

**STUDIO DI INGEGNERIA BOLLI srl** [mandante]  
Via Rodi 9 - 52100 Arezzo - tel. 0575.354421 - fax 0575.409613  
Via Moretto da Brescia 30/32 - 20123 Milano - tel. 02.36523203 - fax 02.36523447  
studiobolli@studiobolli.it - www.studiobolli.it

---

Servizio

**PE** PROGETTO ESECUTIVO

---

Elaborato

**T02.c** Rel.Tecnica/Specialistica  
Impianti Meccanici

---

Data

Aggiornamenti

Febbraio 2016

31/03/2016

---



## Sommario

C.1 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE .....	1
Premessa.....	1
Norme di riferimento.....	1
Impianto di climatizzazione .....	2
Descrizione generale .....	2
Centrale frigorifera ad assorbimento.....	9
Pompe in line a motore ventilato per circuito secondario raffreddamento.....	18
Ventilconvettori .....	18
Sistema di supervisione e controllo impianti tecnologici.....	21
Generalità.....	21
Apparecchiature da quadro : .....	22
Apparecchiature in campo : .....	24
C.2 IMPIANTO PROTEZIONE INCENDI .....	28
Impianto antincendio .....	28

## **C.1 IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE**

### **Premessa**

Obbiettivo del progetto è quello di sostituire l'attuale impianto di climatizzazione locale, costituito da unità ad espansione diretta del tipo mono split a bassa efficienza energetica senza possibilità di controllo da remoto, con un impianto del tipo a ventilconvettori alimentato da un gruppo frigorifero ad assorbimento a sua volta utilizzando il fluido caldo proveniente dalle microturbine a gas esistenti all'interno del campus.

### **Norme di riferimento**

- UNI 5364/76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 10347/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo.
- UNI 10348/93: Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo.
- UNI 7345/99: Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni.
- UNI 10339/95: Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura (sostituisce la UNI 5104).
- UNI EN ISO 7730/97: Ambienti termici moderati - Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico.
- UNI EN 13465/2004: Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.

- UNI EN 10412-1:2006: Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- UNI EN 12831:2006: Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 13779:2008: Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI/TS 11300-1:2008: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

### **Impianto di climatizzazione**

#### **Descrizione generale**

L'impianto di climatizzazione sarà essenzialmente costituito da ventilconvettori del tipo a parete e del tipo a cassetta a quattro vie.

I ventilconvettori del tipo a parete saranno installati nei locali privi di controsoffitto mentre quelli del tipo a cassetta saranno installati a soffitto delle stanze dotate di controsoffitto e nei corridoi del piano primo (vedi elaborato PE - G14 Distribuzione piano primo).



*Ventilconvettore a cassetta*



*Ventilconvettore a parete*

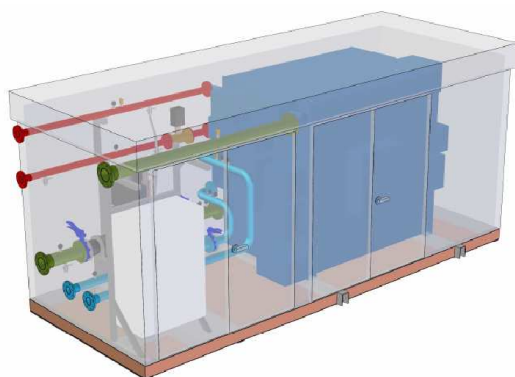
La produzione del fluido freddo sarà garantita da un gruppo frigorifero ad assorbimento utilizzando lato sorgente, il fluido caldo prodotto come cascame dalle microturbine a gas durante la produzione di energia elettrica, presenti all'interno del campus universitario (vedi elaborato PE – G16 Schema funzionale).

Il gruppo ad assorbimento sarà fornito su container, con all'interno il compressore le pompe del circuito primario refrigerato, le pompe del circuito della torre evaporativa, il quadro elettrico, il sistema di dosaggio dei prodotti chimici per il trattamento dell'acqua di alimentazione alla torre evaporativa e tutti gli altri componenti necessari al funzionamento.

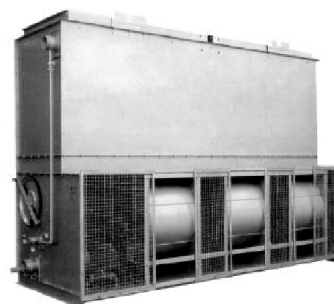
Le pompe saranno tutte gemellari a motore ventilato funzionanti con un motore di riserva all'altro; quelle del circuito primario refrigerato saranno a velocità fissa mentre quelle del circuito della torre evaporativa saranno a regolazione elettronica continua della velocità di rotazione perché il circuito è a portata variabile essendo il ventilatore della torre controllato da inverter.

Il gruppo frigorifero e la torre evaporativa saranno collocati su basamento in calcestruzzo, in elevazione rispetto al piano di campagna, in una porzione del giardino presente sul lato sud della palazzina (vedi elaborato PE – G12 Planimetria

esterna).



*Gruppo frigorifero su package*



*Torre evaporativa*

Il fluido caldo lato sorgente per l'alimentazione del gruppo frigorifero sarà prelevato dagli attacchi esistenti (DN50) sul collettore caldo di andata/ritorno all'interno del locale di alloggiamento delle due microturbine, posto lungo la viabilità del campus quasi di fronte al lato ovest della palazzina Delfino.



*Pompa elettronica a motore ventilato*

La pressurizzazione del circuito sarà effettuata tramite una pompa gemellare a motore ventilato a regolazione elettronica continua della velocità di rotazione, ad elevata efficienza, funzionante con un motore di riserva all'altro.

Qualora l'impianto sia implementato anche per il piano terra è prevista l'installazione di un altro gruppo pompa di analoghe caratteristiche.

In questo caso il funzionamento delle pompe prevederà un gruppo pompa

funzionante in parallelo e l'altro con un motore di riserva all'altro (elaborato grafico PE– G16 Schema funzionale).

Le tubazioni di collegamento dai collettori al gruppo frigorifero e dal gruppo frigorifero all'interno della palazzina Delfino (già previste con diametro adeguato all'implementazione dell'impianto) correranno interrate, trasversalmente alla viabilità e saranno del tipo adatto per teleriscaldamento, con tubo interno in acciaio nero, coibentazione in schiuma di poliuretano e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità (elaborato grafico PE – G12 Planimetria esterna).

Le tubazioni a vista all'interno ed all'esterno del locale microturbina saranno realizzate in acciaio al carbonio zincato con giunzioni a pressare. coibentate con guaina isolante sintetica a celle chiuse spessore 100% secondo allegato B al D.P.R. 412 del 26 agosto 1993.

Le tubazioni verticali, correnti dal giardino fino allo spigolo sud/ovest della palazzina, dove saliranno a vista accanto alle tubazioni esistenti del riscaldamento, fino all'altezza dell'intradosso del solaio soffitto del piano terra, saranno del tipo in acciaio al carbonio zincato con giunzioni pinzate, coibentate con guaina isolante sintetica a celle chiuse spessore 32mm e rivestite esternamente in lamierino di alluminio calandrato.

Una volta all'interno le tubazioni correranno a soffitto del piano terra fino alla sottocentrale frigorifera, da realizzarsi nel locale 13 (vedi elaborato grafico PD – G13) , posto in posizione centrale sul lato ovest della palazzina.

All'interno della sottocentrale frigorifera saranno collocati (elaborato PE – G13 e PE – G16):

- il serbatoio inerziale, avente funzione anche di disconnessione idraulica tra il circuito frigorifero primario (a portata costante) e quello secondario (a portata variabile), saranno previsti sul circuito frigorifero primario attacchi valvolati DN 100 per l'allacciamento del serbatoio inerziale per l'eventuale ampliamento dell'impianto di climatizzazione per il piano terra;
- il collettore di mandata e di ritorno del circuito frigorifero secondario con attacchi previsti DN100 per il futuro collegamento dell'impianto del piano terra;
- le pompe di rilancio del circuito secondario, del tipo gemellare (una di riserva all'altra) a motore ventilato a modulazione elettronica della velocità di rotazione, ad alta efficienza energetica;
- il quadro elettrico di potenza e controllo ed il quadro elettrico contenente le apparecchiature di gestione e controllo dell'impianto di climatizzazione.

Le tubazioni correnti all'interno dell'edificio saranno del tipo in acciaio al carbonio zincato con giunzioni pinzate, termicamente isolate con guaina sintetica a celle chiuse spessore 19mm; quelle correnti a vista al piano terra saranno rifinite con rivestimento esterno in lamierino di alluminio calandrato mentre quelle a piano primo, correnti all'interno dei controsoffitti dei corridoi, non avranno finitura esterna.

E' stato scelto di utilizzare le tubazioni con giunzioni a pinzare sia per la facilità di esecuzione dell'opera sia per evitare l'utilizzo di sistemi di saldatura a caldo all'interno di spazi dove sono presenti impianti (principalmente elettrici e dati) facilmente deteriorabili in caso di contatto con fiamme libere o tubazioni incandescenti.

Come già accennato gli elementi terminali saranno costituiti da ventilconvettori a parete da installarsi sopra le porte di accesso dei locali privi di controsoffitto e



ventilconvettori a cassetta a quattro vie negli ambienti con controsoffitto.

La condensa prodotta dai ventilconvettori durante il funzionamento estivo sarà scaricata nei discendenti delle acque piovane tramite una rete di tubazioni in polipropilene con giunzioni a bicchiere e guarnizione di tenuta ((EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.040), correnti al di sopra dei controsoffitti dei corridoi del piano primo (elaborato PE – G14 Distribuzione piano primo).

La fattibilità di scarico delle condense dei ventilconvettori nei discendenti dell' acqua piovana è consentita in quanto non vi è nessuna normativa in proposito e comunque le acque di condensa prodotte dai ventilconvettori sono equiparabili alle acque meteoriche poiché si formano per condensazione del vapor d'acqua presente nell'atmosfera a contatto con un corpo freddo. Per evitare il fenomeno della formazione di cattivi odori provenienti dallo scarico della condensa, lo scarico in uscita dal ventilconvettore e la tubazione immediatamente a monte dell' ingresso della tubazione di scarico nel discendente del pluviale, saranno provvisti di sifone.

Il sistema di regolazione permetterà la gestione da remoto di ogni ventilconvettore o gruppo di ventilconvettori se installati nello stesso ambiente, con la possibilità di inibirne il funzionamento in caso di assenza di persone nella stanza; il sistema inoltre permetterà la visualizzazione su pagine grafiche dell'impianto nel suo complesso (elaborato PE – G16 Schema funzionale).

Sarà comunque permessa la regolazione del microclima interno ad ogni ambiente con forzatura manuale da parte degli occupanti gli ambienti.

Per la predisposizione dell'impianto del piano terra è prevista la realizzazione di attacchi valvolati DN65 su pozzetto, derivati dalla tubazione del fluido caldo, in

prossimità del gruppo frigorifero ad assorbimento, per l'alimentazione di un ulteriore gruppo da collegarsi in parallelo a quello di progetto; analoghi attacchi ma DN80 sono previsti nelle tubazioni del circuito frigorifero primario (Elaborato PE – G12 Planimetria esterna).

La torre evaporativa sarà collegata al gruppo frigorifero con tubazioni in acciaio nero con giunzioni saldate, correnti a vista, coibentate con guaina isolante sintetica a celle chiuse spessore 32mm con finitura superficiale in lamierino di alluminio calandrato.

L'acqua fredda per il reintegro alla torre evaporativa e per il riempimento dell'impianto sarà derivata dalla rete esistente e da cui è attualmente derivata la colonna montante ai bagni del lato sud della palazzina.

Non è stato previsto l'addolcimento dell'acqua né altro trattamento di filtrazione perché dalla scheda della qualità dell'acqua dell'acquedotto di Savona risulta già adeguata come caratteristiche.

Acquedotto di: **COMUNE DI SAVONA**

Parametro	Unità di misura	Valore medio determinato	Limiti di legge D.Lgs. 31/200
<u>pH</u>	unità	<b>7</b>	tra 6,5 e 9,5
<u>RESIDUO FISSO A 180° C</u>	mg/l	<b>159</b>	1500 (consigliato)
<u>DUREZZA TOTALE</u>	°F	<b>8</b>	da 15 a 50 (consigliato)
<u>CONDUCIBILITA'</u>	µS/cm a 20°C	<b>207</b>	2500
<u>CALCIO</u>	mg/l	<b>21</b>	non previsto
<u>MAGNESIO</u>	mg/l	<b>6</b>	non previsto
<u>AMMONIO</u>	mg/l NH4	<b>&lt;0,02</b>	0,5
<u>CLORURI</u>	mg/l	<b>13</b>	250
<u>SOLFATI</u>	mg/l	<b>18</b>	250
<u>POTASSIO</u>	mg/l	<b>2</b>	non previsto
<u>SODIO</u>	mg/l	<b>10</b>	200
<u>ARSENICO</u>	µg/l	<b>1</b>	10
<u>BICARBONATI</u>	mg/l HCO3 -	<b>108</b>	non previsto
<u>CLORO RESIDUO</u>	mg/l	<b>0,1</b>	Valore consigliato 0,2
<u>FLUORURI</u>	mg/l	<b>&lt;0,1</b>	1,5
<u>NITRATI</u>	mg/l NO3	<b>9</b>	50
<u>NITRITI</u>	mg/l NO2	<b>&lt;0,01</b>	0,5
<u>MANGANESE</u>	µg/l	<b>&lt;1</b>	50

## Scheda qualità dell'acqua acquedotto di Savona

### Centrale frigorifera ad assorbimento

Di seguito si descrivono le caratteristiche generali delle apparecchiature principali che costituiscono l'impianto di produzione di acqua refrigerata con assorbitore package alimentato ad acqua calda (EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.001).

#### *Container per contenimento assorbitore e skid pompe*

Avrà telaio di contenimento autoportante, progettato per l'installazione all'esterno, costituito da monoblocco su misura, composto da pareti e tetto in pannelli sandwich metallici, pre-coibentati con isolante in schiuma poliuretanica, dotato di griglie di aerazione porte in alluminio.

#### *Assorbitore alimentato ad acqua calda*

Certificato CE, ad alimentazione indiretta IFA (Indirect-fired Absorption Chiller), a

singolo effetto per la produzione di acqua refrigerata per raffrescamento, con fonte di alimentazione ad acqua calda, fluido refrigerante/assorbente acqua/bromuro di litio e condensazione ad acqua riciclata da torre evaporativa.

Circuito frigorifero ad assorbimento con alimentazione indiretta a singolo stadio, con struttura autoportante adatto all'installazione in centrale, composto da:

- generatore alimentato ad acqua calda;
- condensatore;
- evaporatore;
- assorbitore;
- scambiatore di calore per preriscaldamento soluzione;
- pompa di circolazione della soluzione diluita gestita da inverter;
- pompa della soluzione concentrata;
- pompa del refrigerante;
- sistema di decristallizzazione automatico;
- sistema di spurgo per la rimozione dei gas incondensabili;
- sistema di controllo e comando;
- collegamenti funzionali idraulici ed elettrici interni all'unità.

Il gruppo sarà completamente assemblato in fabbrica, collaudato e sottoposto alla prova di tenuta con azoto caricato ad una pressione 0,01-0,02 MPa con controllo di

pressione tramite manometro installato a bordo macchina. Isolamento termofrigorifero dell'assorbitore a cellule chiuse dello spessore di 20 mm per evitare inutili dispersioni di calore, condense aumentare la protezione del corpo, migliorare l'aspetto estetico. Il fluido di lavoro impiegato è una soluzione di bromuro di litio ed acqua, chimicamente stabile, non infiammabile, atossica, ecologicamente pulita e non dannosa per l'ozono. La soluzione è precaricata nelle macchine in fabbrica, dove le stesse sono sigillate e collaudate per un pronto utilizzo. Testate del circuito acqua refrigerata ed acqua di raffreddamento amovibili per consentire l'accesso ad ogni fascio tubero progettati per una pressione massima di funzionamento di 8 bar (pressione incrementabile fino a 24 bar). Tubi degli scambiatori di calore mandrinati alle piastre tubiere sostituibili individualmente da entrambi i lati del gruppo. Fascio tubiero del generatore dotato di sistema di supporti longitudinali fissi intervallati da supporti mobili per assicurare l'omogenea dilatazione dei tubi. Sistema brevettato Broad per l'aumento dell'efficienza dell'assorbitore e la durata nel tempo, con ugelli spruzzatori del refrigerante calibrati disposti e diretti verso l'alto in modo da non ostruirsi, la particolare copertura superiore del tubo distribuisce uniformemente il liquido refrigerante su tutta la superficie dell'evaporatore in modo da migliorare l'efficienza frigorifera. Pompa del refrigerante dotata di filtro e pompa della soluzione dotata di filtro autopulente. Tutte le superfici esterne dell'unità sono trattate con processo di sabbiatura prima della verniciatura finale.

#### *Skid set pompaggio*

Il sistema di distribuzione idrica è composto da:

- pompe acqua refrigerata (una di riserva all'altra); di principale marca europea;

- filtro per acqua di refrigerata
- flussostati per acqua di refrigerata
- valvola di non ritorno
- pompa per acqua di raffreddamento di principale marca europea
- filtro per acqua di raffreddamento
- flussostato per acqua di raffreddamento
- tubazioni, valvole, antivibranti ecc.

#### *Quadro di controllo pompe*

Armadio di comando e potenza per comando e gestione sistemi di distribuzione, completo di inverter pompe di torre, inverter ventilatore di torre per il controllo della condensazione con regolazione automatica e controllo temperature, portate, sensori conducibilità e drenaggio.

#### *Torre di raffreddamento*

Corpo torre realizzato mediante struttura portante in profilati di acciaio zincati a caldo dopo la lavorazione, tenuta tra la struttura portante ed i pannelli garantita da apposita guarnizione bituminosa sigillante.

Parte superiore del corpo con alloggiati pannelli separagocce , con relativi supporti in acciaio zincato a caldo. Il corpo torre dotato di uno o più passi d'uomo costituiti da portella di generose dimensioni in resina poliestere e telaio di fissaggio in acciaio zincato a caldo, per assicurare l'ispezione e l'accesso alle parti interne la torre. Telaio perimetrale con supporto del pacco di riempimento realizzato in acciaio di elevato

spessore zincato a caldo dopo la lavorazione, posto alla base del corpo torre e fissato ad esso con funzione di irrigidimento dell'intera struttura. Al telaio sono saldamente fissati profilati metallici zincati a caldo.

Pacco di riempimento (o di scambio termico) composto da pannelli a loro volta costituiti da fogli in polipropilene. Il pacco di riempimento così realizzato presenta forma e dimensioni tali da ottimizzare l'efficacia del contatto aria/acqua ed il conseguente processo di scambio.

Sistema di distribuzione dell'acqua realizzato con tubi e raccordi unificati PN 10 in PVC, e con ugelli spruzzatori tangenziali in polipropilene.

Sistema ventilante centrifugo in posizione incassata, costituito da motori, con protezione meccanica IP55, isolamento in classe F, montati su robuste slitte regolabili in acciaio zincato e collocati in posizione protetta dagli agenti atmosferici. La trasmissione del motore è a mezzo cinghie trapezoidali calcolate al 150 % della potenza nominale. Dovrà essere in versione con vasca, con struttura inferiore di supporto, alette paraspruzzi, vasca di raccolta acqua raffreddata completa di attacchi di scarico, reintegro e troppo pieno.

Bled-Off ed inverter comandato da segnale 4-20mA proveniente dall'assorbitore per la modulazione del ventilatore torre.

Sarà completa di curva a 90° per l'espulsione dell'aria umida della torre costruita in lamiera zincata completa di griglia.

#### *Sistema di sanificazione acqua*



Sarà costituito da pompe dosatrici dotate di dispositivo per un comando esterno, che permettono di poter ottenere accurati dosaggi proporzionali. complete di serbatoio



per il dosaggio di:

- biocida ad ampio spettro efficace nella prevenzione della crescita di batteri aerobici, anaerobici, funghi ed alghe. Efficace anche in sistemi di raffreddamento caratterizzati da bassi tempi di ritenzione dell'acqua nel circuito, dove il tempo di contatto è breve. È in grado di distruggere, anche a bassa concentrazione, la legionella pneumophila in un range di pH da 5 a 12.
- antincrostante costituito da miscela di anticorrosivi ed antincrostanti per il trattamento dell'acqua ricircolata in torre di raffreddamento. Al dosaggio di 100 ppm consente una significativa riduzione della velocità di corrosione su ferro, rame e sue leghe.



**SCHEDA TECNICA ASSORBITORE MONOBOCCO PER ESTERNO**

<b>TIPOLOGIA ESEMPIO REALIZZAZIONE</b>		
Modello package:		<b>SYPKDH20</b>
Codice package:		<b>SYPKDH20(13)80/90-34/29-7/12</b>
<b>ASSORBITORE</b>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
		
Modello assorbitore		<b>SYBDH13X80/90-34/29-7/12-20</b>
Potenza frigorifera	kW	<b>150</b>
<b>ACQUA REFRIGERATA</b>		
Acqua refrigerata mandata	°C	7
Acqua refrigerata ritorno	°C	12
Portata	m <sup>3</sup> /h	25,8
Minima temperatura acqua refrigerata	°C	5
Perdita di carico	kPa	50
Limite di pressione statica	kPa	800
Inclusa		Controlli pompe impianto
<b>ACQUA DI RAFFREDDAMENTO</b>		
Temperatura in uscita	°C	34
Temperatura in ingresso	°C	29
Portata	m <sup>3</sup> /h	61,4
Perdita di carico	kPa	75
Di serie		Controlli per: pompe di raffreddamento, Inverter per gestione pompa di raffreddamento
<b>ACQUA CALDA DI ALIMENTAZIONE</b>		
Temperatura mandata	°C	90
Temperatura ritorno	°C	80
Portata	m <sup>3</sup> /h	17,8
Potenza termica in ingresso	kW	207
Perdita di carico	kPa	90
Limite di pressione statica	kPa	800
Di serie compresi		Valvola e filtro

<b>REGOLAZIONE</b>		
Campo di regolazione	%	20-100%
C.O.P.		0,75
<b>QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO</b>		
Tipo		Touch Screen
Alimentazione		220V/1Ph/50Hz
<b>ACCESSORI DI SERIE</b>		
Accessori inclusi		Pompa del vuoto
Accessori inclusi		Cassa utensili in acciaio inox contenente parti di ricambio e di usura, utensili speciali per la manutenzione
<b>SKID POMPE e ACCESSORI</b>		
<b>POMPE INCLUSE</b>		
TIPOLOGIA ESEMPIO REALIZZAZIONE		
Pompa gemellare per acqua refrigerata		
Max consumo elettrico	kW	2,2
Prevalenza utile	mH <sub>2</sub> O	15
Pompa gemellare per acqua di raffreddamento		
Max consumo elettrico	kW	4
Prevalenza utile	mH <sub>2</sub> O	10
<b>CARATTERISTICHE GENERALI</b>		
<b>CONSUMI ELETTRICI TOTALI</b>		
TIPOLOGIA ESEMPIO REALIZZAZIONE		
Max consumo elettrico condizionamento compreso torre	kW	15
Alimentazione		400V/3Ph/50Hz
<b>DIMENSIONI INDICATIVE PACKAGE</b>		
Peso indicativo assorbitore	t	5.600
Dimensioni assorbitore e pompe	m	5,7 x 2,45 x 2,62
<b>RUMOROSITA'</b>		
Livello di pressione	dBA	≤ 53

Pagina

SYSTEMA S.p.A. - Sede operativa: Via Antonio Cocconi, 3 - 35010 Loreggia (PD) Italy - Sede legale e stabilimento: Via S. Martino, 17/23 - Loc. Frazz. Fontane bianche 35010 S. Giustina in Colle (PD) Italy - Tel. +39.049.9355663 t.a. - Fax +39.049.9355699 - Cap. Sociale € 1.000.000,00 i.v. - C. R. e P. IVA 1102036680209 - R.E.A. Padova n. 199339 - [www.systema.it](http://www.systema.it) - e-mail: [systema@systema.it](mailto:systema@systema.it)

## TORRE EVAPORATIVA

CARATTERISTICHE DI PROGETTO		
TORRE MOD.		<b>TCN160</b>
Acqua raffreddamento uscita	°C	34
Acqua refrigerata ingresso	°C	29
Potenza termica da dissipare	kW	360
Portata	m <sup>3</sup> /h	61,9
Temperatura aria bulbo umido	°C	25
Quantità totale acqua evaporata	%	0,8
Quantità acqua di trascinamento	%	0,05
CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO (per modulo)		
Tipo ventilatore		<b>Centrifugo</b>
Tipo tiraggio		forzato
Portata aria	m <sup>3</sup> /h	43.850
Potenza motori elettrici	kW	7,5
Tensione/Fasi/Frequenza	V/n°/Hz	380 / 3 / 50
Dimensioni d'ingombro totale (L x P x H)	mm	3.500 x 1.650 x 2.800
Peso a vuoto	kg	1.495
Peso in funzione	kg	2.235
Rumorosità		69,5 dBA a 1 m
Pressione agli ugelli	bar	0,3
Costruzione		Con vasca

## È NECESSARIO L'ANALISI CHIMICA DELL'ACQUA DI REINTEGRO CHE DOVRA' NECESSARIAMENTE RIENTRARE NEI SEGUENTI VALORI

	ACQUA DI RAFFREDDAMENTO
	Acqua di reintegro
pH (25°C)	6.0~8.0
Conduttività (25°C) $\mu S / cm$	< 300
Cl [ mg Cl / l ]	< 50
SO42- [ mg SO42- / l ]	< 50
mg CaCO <sub>3</sub> / l	< 70
Fe [ mg Fe / l ]	< 0.3
S <sup>2-</sup> [ mg S <sup>2-</sup> / l ]	N/A
NH <sub>4</sub> [ mg NH <sub>4</sub> / l ]	< 0.1
SiO <sub>2</sub> [ mg SiO <sub>2</sub> / l ]	< 30

### **Pompe in line a motore ventilato per circuito secondario raffreddamento**

Del tipo gemellare regolate elettronicamente con attacchi flangiati con impostazione del modo di regolazione Ap-c per differenza di pressione costante o Ap-v per differenza di pressione variabile direttamente sulla pompa (EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.004/005).

Caratteristiche costruttive:

- corpo pompa in ghisa EN-GJL-250;
- girante in PP rinforzato con fibra di vetro;
- albero in acciaio inossidabile DIN 1.4021;
- tenuta meccanica in carburo AQ1EGG in carbone/silicio/EPDM;
- flange PN10 o PN16 con forature per prese di pressione;
- motore classe di rendimento IE2, ventilato esternamente con grado di protezione IP55, classe d'isolamento F, protezione del motore a semiconduttore e dispositivo di sgancio integrati, compatibilità elettromagnetica secondo EN 61800-3, alimentazione 3/400/50Hz.

### **Ventilconvettori**

Saranno del tipo a parete per installazione in vista oppure a cassetta per installazione in controsoffitto, con motore elettronico brushless ed inverter.

Condizioni di funzionamento estive :

- temperatura acqua ingresso : 7 °C;

- temperatura aria ingresso : +26 °C;

- velocità media.

La rumorosità sarà rispondente ai livelli sonori prescritti.

Le condizioni di prova e le caratteristiche dovranno essere rispondenti alla Norma UNI 7940/79.

*Ventilconvettore per installazione a parete*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.006/007)

Con mobile e realizzato in ABS UL94 HB autoestinguente con elevate caratteristiche ed un'ottima resistenza all'invecchiamento, colore e RAL 9003, finitura lucida. Filtro di tipo sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile. Gruppo ventilante costituito da un ventilatore tangenziale in materiale plastico con supporto in gomma. Motore elettronico di tipo brushless sincrono a magneti permanenti, del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale blac. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore e alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda.

Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è quindi monofase con tensione 230-240 V e frequenza 50-60 Hz.

Batteria di scambio termico costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria è dotata di due attacchi O 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua O 1/8" gas. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere

corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio, bacinella di raccolta condensa in materiale plastico.

*Ventilconvettore a cassetta per installazione nel controsoffitto*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.008/009)

Struttura interna portante in lamiera zincata isolata sulla parete interna con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1 e con barriera anticondensa sulla parete esterna. Gruppo motore-ventola, sospeso su antivibranti, particolarmente silenzioso. La ventola, di tipo radiale a singola aspirazione, studiata in modo da ottimizzare le prestazioni utilizzando pale a profilo alare con una particolare sagoma che riduce le turbolenze incrementandone l'efficienza e riducendo la rumorosità. Ventole accoppiate a motore elettronico brushless sincrono a magneti permanenti, del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale blac. Scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore e alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è quindi monofase con tensione 230-240 V e frequenza 50-60 Hz. Batteria di scambio termico costituita con tubi di rame ed alette di alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica e sagomata opportunamente, bacinella di raccolta condensa in ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità, con passaggi aria preformati opportunamente sagomati per ottimizzare il passaggio dell'aria. Classe di reazione al fuoco B1 secondo le norme DIN 4102; pompa di evacuazione condensa di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650 mm, comandata direttamente dalla scheda elettronica a cui è abbinato un sistema a galleggiante per il controllo del livello condensa e di allarme.

*Caratteristiche prestazionali ventilconvettori alle condizioni di progetto*

**MODELLO A**

	Raffreddamento	Vel.	Acqua	Acqua	Acqua	Aria	Totale	Sensib	Aria	Lp	Lw	Mot.
			Tu°C	l/s	kPa	m3/h	W	W	Tu°C	dB(A)	dB(A)	Watt
	CVP-ECM 2	med	12,1	0,083	8,8	375	1782	1364	15,0	38	47	16

**MODELLO B**

	Raffreddamento	Vel.	Acqua	Acqua	Acqua	Aria	Totale	Sensib	Aria	Lp	Lw	Mot.
			Tu°C	l/s	kPa	m3/h	W	W	Tu°C	dB(A)	dB(A)	Watt
1	CVP-ECM 4	med	12,4	0,125	20,2	550	2836	2122	14,4	40	49	22

**MODELLO C**

	Raffreddamento	Vel.	Acqua	Acqua	Acqua	Aria	Totale	Sensib	Aria	Lp	Lw	Mot.
			Tu°C	l/s	kPa	m3/h	W	W	Tu°C	dB(A)	dB(A)	Watt
1	SK-ECM 12	med	13,4	0,069	3,1	380	1855	1441	13,6	30	39	8

**MODELLO D**

	Raffreddamento	Vel.	Acqua	Acqua	Acqua	Aria	Totale	Sensib	Aria	Lp	Lw	Mot.
			Tu°C	l/s	kPa	m3/h	W	W	Tu°C	dB(A)	dB(A)	Watt
1	SK-ECM 22	med	12,5	0,125	6,0	445	2852	2013	11,2	34	43	11

**Sistema di supervisione e controllo impianti tecnologici**

**Generalità**

Il sistema di supervisione e controllo richiesto dovrà costituire un'estensione del sistema attualmente esistente all'interno del Campus Universitario, non saranno accettate soluzioni che prevedono l'impiego di sistemi ed apparati non conformi allo standard attualmente installato.

Di seguito sono evidenziate le caratteristiche tecnico-funzionali-prestazionali richieste al sistema di automazione e supervisione integrato degli impianti tecnologici, del controllo e gestione dell'energia e di gestione e controllo degli ambienti.

Il sistema di supervisione e controllo richiesto, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema stesso, dovrà usare i più moderni e diffusi protocolli

standard che garantiscano l'implementazione di comunicazioni aperte: a tal fine è espressamente richiesto l'impiego del protocollo standard BACnet sia per la comunicazione tra le stazioni di supervisione e le periferiche di automazione sia per la comunicazione tra le stesse periferiche di automazione.

Pertanto, il sistema di automazione richiesto dovrà essere costituito mandatoriamente da controllori ed applicativi nativi BACnet, il cui protocollo dovrà essere conforme almeno alla revisione 1.10; conseguentemente, i controllori dovranno essere certificati BTL (BACnet Testing Laboratory), riportandone stampato il logo.

Inoltre, i controllori impiegati nella proposta dovranno mandatoriamente essere certificati UL.

La regolazione sarà affidata a controllori del tipo modulare DDC provvisti di moduli I/O, con comunicazione BACnet/IP.

### **Apparecchiature da quadro :**

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.019/020/021)

#### *Controllori*

La gamma dei controllori programmabili sarà composta da due tipologie di periferiche : compatta e modulare. Le differenze essenziali tra le due tipologie sono la flessibilità dei tipi di punti collegabili e la loro quantità.

Questa strategia assicurerà un'ottimale adattamento alle necessità di ogni tipo di impianto e fornisce la flessibilità necessaria per qualsiasi dimensione e distribuzione di I/O. I controllori di automazione saranno modulari e particolarmente indicati per il controllo di impianti HVAC di vaste dimensioni, di elevata distribuzione e di impianti elettrici, controllo luci, e di altre discipline dell'edificio.



Con la loro modularità i controllori di automazione modulari offrono un elevato grado di flessibilità. I moduli di espansione di memoria ed i moduli di comunicazione completeranno il range del prodotto.

### *Moduli I/O*

I moduli I/O forniscono l'interfaccia fisica agli elementi in campo. I moduli I/O sono collegati ai controllori di automazione tramite le barre distribuite collegate a loro volta tramite P-bus : così è possibile anche creare configurazioni per applicazioni specifiche standard.

I moduli I/O hanno LEDs per indicare lo stato del punto controllato e, in funzione del tipo, possono avere anche il commutatore manuale per il comando manuale o per comandi di emergenza.

I moduli I/O saranno montati su guida DIN. I moduli della serie TX I/O forniscono informazioni dell'impianto con LED o con un display LCD (opzionale) con pittogrammi per segnalazioni o allarmi.

### *Controllore BACnet per Automazione ambienti (Room Automation Station)*

L'unità di controllo degli ambiente dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecnico-funzionali:

- modulare, liberamente programmabile per applicazioni di clima, luci e frangisole con funzionalità di controllo integrato degli ambienti
- comunicazione BACNet certificata BTL (BTL label)
- comunicazione BACnet / IP

- Island bus per moduli I/O (incluso alimentazione)
- KNX PL-Link bus per connessione apparati di campo
- DALI bus per collegamento reattori (no inverter) e lampade a tecnologia DALI
- gestione apparati wireless @ 868 MHz, mediante gateway KNX
- connessione di diversi apparati KNX via bus KNX PL-Link
- interfaccia USB per tool programmazione
- alimentazione 24 Vac
- montaggio su guida DIN standard.

### **Apparecchiature in campo :**

*Unità ambiente per temperatura*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.018).

L'unità ambiente liberamente programmabile per montaggio a parete collegabile al bus KNX PL-Link dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecnico-funzionali:

- tasti e display programmabile
- funzione "Green Leaf " per attuare l'efficienza energetica
- misura temperatura
- visualizzazione temperatura
- display retroilluminato, selezionabile bianco o blu.



*Unità ambiente*

*Modulo I/O per comando venticonvettori*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.017).

I moduli I/O di comando dovranno essere impiegati per sistemi fan-coil a 2 o 4 tubi, con o senza commutazione stagionale. Essi dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecnico-funzionali:

- comunicazione bus PL -Link
- controllo ventola ( ventilatore ECM , DC 0 ... 10 V )
- controllo Attuatore DC 0 ... 10 V
- controllo del riscaldamento elettrico DC 0 ... 10 V
- contatti relè a potenziale zero per rilasciare ventilatore ( 5 A)
- 2 ingressi di temperatura LG- Ni 1000
- 4 ingressi digitali

- tensione d'esercizio 230 V ca

- plug-in morsetti a vite

*Sensore combinato di presenza e luminosità*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.016).

Il sensore combinato di presenza e luminosità dovrà essere un apparecchio per montaggio sporgente a soffitto, collegabile al bus KNX PL-Link e dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecnico-funzionali:

- opportunamente installato, dovrà consentire la rilevazione della luce (proporzionalmente alla luce naturale) e la rivelazione del movimento di persone all'interno del campo di rilevamento
- elemento sensibile ad infrarossi passivi, con sensore per misurazione della luce integrato
- alimentazione tramite cella solare



*Sensore di presenza*

*Valvole di regolazione*

(EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.013/014/015).

A due o tre vie miscelatrici, in esecuzione PN16 del tipo a sede ed otturatore utilizzabili per il controllo di unità terminali terminali aventi attacchi filettati, corpo in bronzo, corsa 2.5 mm.

I servocomandi, aventi funzionamento modulante con segnale di posizionamento a tre punti, custodia in plastica, indicatore di posizione, comando manuale. Grado di protezione IP 40, cavo di collegamento 1,5 m, alimentazione 2

## **C.2 IMPIANTO PROTEZIONE INCENDI**

### **Impianto antincendio**

La palazzina delfino sarà dotata di una rete idranti UNI 45 (EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.073) lungo il perimetro esterno a piano terra e naspi UNI 25 (EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.074) all'interno dell'edificio a piano terra e piano primo, costituita da un anello antincendio corrente interrato lungo il perimetro del fabbricato da cui verrà derivato ciascun apparecchio; all'interno dei vani scala verranno realizzate le colonne verticali di alimentazione dei naspi UNI 25 a servizio delle scale protette (uno all'interno e uno all'esterno di ciascuna scala). (elaborati PE – G18/PE – G19) Distribuzione piano terra/piano primo)

Le tubazioni interrate saranno in polietilene ad alta densità PN16 mentre le tubazioni correnti a vista all'interno dell'edificio saranno realizzate in acciaio zincato.

A piano terra è previsto l'installazione di n.4 idranti UNI 45 posti all'esterno del fabbricato; uno all'esterno del vano scala C, uno all'esterno del vano scala D e n.2 lungo i due lati prospicienti alla corte interna.

All'interno dell'edificio saranno installati 10 naspi UNI 25 con manichetta lunga 30 metri di cui: uno al piano terra in prossimità del vano scala A, uno al piano terra in prossimità del vano scala B e due per ogni vano scala protetto al piano primo (uno all'interno del vano scala e uno all'esterno) come indicato dalla UNI 10779.

All'esterno dell'edificio si è ritenuto migliore l'installazione di idranti UNI 45 sia per omogeneità con il resto del campus sia per le migliori caratteristiche di portata dell'idrante rispetto al naspo UNI 25; all'interno si ritiene più opportuno l'installazione dei naspi UNI 25 per l'estrema facilità di impiego anche in spazi ristretti e con persone in fuga.

Tutti gli idranti UNI 45 saranno dotati di manichetta di lunghezza pari a 20 m, di tipo

approvato. Il posizionamento degli idranti UNI 45 e dei naspi UNI 25 garantisce la copertura totale dell'edificio.

All'esterno dell'edificio sarà installato sulla rete principale un attacco per autopompa (EPU IMPIANTI MECCANICI Tariffa APIM.075).

L'impianto sarà alimentato dalla rete antincendio condominiale del Campus e garantirà il funzionamento contemporaneo di tre idranti, posti in posizione idraulicamente più sfavorita, con una portata di 120 l/min cadauno e con una pressione residua al bocchello di 2 bar o di almeno 4 naspi con portata di 60 l/min cadauno con pressione residua di 4 bar per un tempo di almeno 60 minuti.

L'allacciamento all'impianto esistente sarà realizzato lungo l'asse viario principale del campus. Nella nuova rete antincendio sono previste delle valvole di intercettazione in PVC su pozzetti, in posizione tale da poter escludere dei settori dell'impianto senza mettere in disservizio tutta la rete antincendio (elaborato PE – G17).

E' previsto inoltre di installare all'esterno della Palazzina aule AM 1 n.1 idrante UNI 45, e all'esterno della Palazzina aule AM 2 n. 2 idranti UNI 45, Gli idranti saranno posizionati in prossimità delle porte di accesso alle aule (elaborato PE – G20).

Gli idranti verranno allacciati all'impianto esistente mediante prolungamento della tubazione esistente lungo l'asse viario principale del campus (elaborato PE – G17).