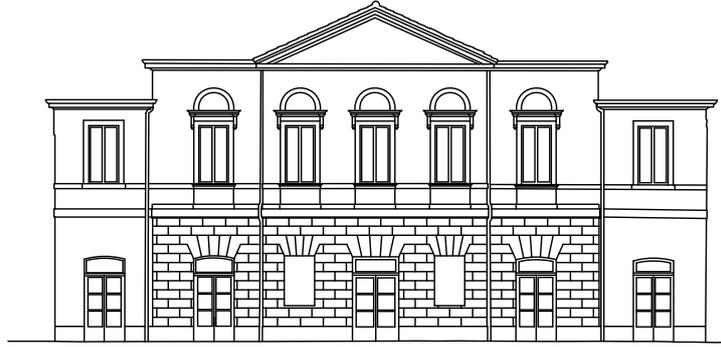


COMMITTENTE:

COMUNE DI PORTOMAGGIORE



LAVORI DI RESTAURO E RECUPERO DEL PICCOLO TEATRO DELLA CONCORDIA  
Corso Vittorio Emanuele II, 52 - Portomaggiore (FE)

PROGETTO ESECUTIVO

*Raggruppamento temporaneo di progettisti*

Capogruppo, progetto architettonico, strutturale, impiantistico, sicurezza e prevenzione incendi:



Studio Berlucchi srl

Contrada Soncin Rotto 4 - 25122 Brescia

Tel: +39 030 291583 - E-mail: restauro@studioberlucchi.it

Ing. Nicola Berlucchi, Ing. Nicola Fumagalli, Arch. Samuele Ferlicca

Collaboratori: Arch. Flavia Mainardi, Ing. Annacarla Tonioli, Ing. Mariana Napoli

Consulente impianti: Ing. Raphael Caratti

Professionista scenotecnico:

Ing. Silvano Cova  
Via Mancini 3 - Torino

Tecnico acustico:

Ing. Cesare Trebeschi  
Via del Castello 1 - Brescia

Responsabile del procedimento:

Ing. Luisa Cesari

Timbro e firma del responsabile:

E						
D						
C						
B						
A						
-	07-2021	prima emissione	PRJ0297_C02_001A.doc	RC	RC	RC
	DATA	REVISIONE	NOME FILE	DIS.	CONTR.	APPR.

TITOLO:

PROGETTO IMPIANTI TERMOFLUIDICI  
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

TIMBRO E FIRMA:

CODICE COMMESSA	ELABORATO				
	PRATICA	PARTE	DISC. PROG.	NUMERO	REV.
C236	-	P	Elm	R01	-

SCALA:

-

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>5</b>
2.1	LEGGI E DECRETI	5
2.2	NORME TECNICHE	6
2.3	TESTI E PUBBLICAZIONI	7
<b>3</b>	<b>IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE</b>	<b>8</b>
3.1	<b>DATI ALLA BASE DEL PROGETTO</b>	<b>8</b>
3.1.1	Condizioni termoigrometriche esterne (UNI10349-2016)	8
3.1.2	Condizioni termoigrometriche interne	8
3.1.3	Affollamento	8
3.1.4	Ricambi d'aria	8
3.1.5	Estrazioni d'aria	9
3.1.6	Velocità dell'aria	9
3.1.7	Tolleranze	9
3.1.8	Livello sonoro	9
3.1.9	Tempi di messa a regime degli impianti	9
3.2	<b>DESCRIZIONE IMPIANTI</b>	<b>9</b>
3.2.1	Platea, palchi superiori, palcoscenico	9
3.2.2	Camerini	10
3.2.3	Zone non oggetto di intervento	10
<b>4</b>	<b>IMPIANTI PER L'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>IMPIANTI PER LO SCARICO DELLE ACQUE NERE</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI</b>	<b>15</b>
6.1	TERMINALI	16
6.2	ALIMENTAZIONE	16
6.3	TUBAZIONI	16
<b>7</b>	<b>CALCOLI</b>	<b>19</b>
7.1	FABBISOGNI ENERGETICI	19
7.2	INTRODUZIONE E ASPETTI GENERALI DI CALCOLO	19
7.3	CALCOLO TRASMISSIONI TERMICHE	20
7.4	CALCOLO RIENTRATE TERMICHE	23
7.5	CALCOLO VASI DI ESPANSIONE	25

<b>7.6</b>	<b>CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE</b>	<b>26</b>
<b>7.7</b>	<b>CALCOLO AEREAULICO - CTA</b>	<b>30</b>
<b>7.8</b>	<b>CALCOLO ACCESSORI AEREAULICI</b>	<b>34</b>
7.8.1	Bocchette di mandata Palcoscenico	35
7.8.2	Griglie di ripresa Palcoscenico	35
7.8.3	Diffusore di mandata Ridotto	36
7.8.4	Griglie di ripresa Ridotto	36
7.8.5	Bocchette di mandata Camerini	37
7.8.6	Bocchette di mandata Palchi	38
7.8.7	Diffusore lineare mandata bar	41
7.8.8	Griglia di ripresa bar	42
7.8.9	Silenziatori	42
<b>7.9</b>	<b>IMPIANTI PER L'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE</b>	<b>50</b>
7.9.1	Rete idrica	51
7.9.2	Rete di ricircolo	52
<b>7.10</b>	<b>IMPIANTI DI SCARICO ACQUE NERE</b>	<b>53</b>
7.10.1	Portate di progetto	53
7.10.2	Dimensionamento dei tubi	54
7.10.3	Calcolo portate e diametri principali	55
7.10.4	Stazioni di sollevamento acque nere	56
<b>8</b>	<b>IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI</b>	<b>60</b>
<b>8.1</b>	<b>IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD IDRANTI</b>	<b>60</b>
8.1.1	Risultati calcolo impianto	64
<b>8.2</b>	<b>SCHEMA DISTRIBUTIVO ASSONOMETRICO RETE IDRANTI</b>	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>SUPERVISIONE</b>	<b>74</b>
<b>9.1</b>	<b>LOGICHE DI FUNZIONAMENTO UTA PALCOSCENICO</b>	<b>75</b>
<b>9.2</b>	<b>LOGICHE DI FUNZIONAMENTO UTA PLATEA</b>	<b>77</b>
<b>9.3</b>	<b>ALLEGATO – ELENCO PUNTI DI SUPERVISIONE</b>	<b>77</b>

## 1 GENERALITA'

La presente relazione tecnica è relativa al progetto esecutivo degli impianti meccanici a carattere termofluidico per i lavori relativi al Teatro Sociale della Concordia sito a Portomaggiore (FE).

L'intervento si configura come nuovo impianto in quanto l'esistente impiantistica sarà completamente smantellata e reinstallata. L'involucro edilizio sarà invece mantenuto e non è oggetto di modifiche.

Essendo l'edificio ricadente nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'art. 136, comma 1, lett. b) e c) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, nonché quelli di valore storico architettonico, l'intervento si intende quindi escluso dall'applicazione della normativa regionale sul risparmio energetico (art. 4 Deliberazione della giunta regionale 24 ottobre 2016, N. 1715).

Il progetto comprende le seguenti categorie principali di impianti:

- Impianti di climatizzazione e ventilazione meccanica;
- impianti di regolazione e controllo;
- Impianti idrico sanitari di adduzione e scarico acque nere;
- Impianti fissi di spegnimento incendi (idranti).

Il progetto non comprende l'impianto di smaltimento acque meteoriche.

Lo studio degli impianti è stato svolto nel rispetto della normativa vigente e dei seguenti criteri generali:

- standardizzazione dei componenti: è prevista una componentistica molto ripetitiva (oltre che naturalmente già sperimentata e di larga diffusione commerciale), soprattutto per ciò che riguarda le apparecchiature in ambiente;
- inserimento degli impianti nell'insieme architettonico del fabbricato;
- economicità dei costi d'installazione: si è cercato di contenere tali costi durante la scelta degli impianti, dei singoli componenti e dei percorsi, senza naturalmente pregiudicare alcuno degli altri criteri qui esposti;

Sono garantiti i corretti ripristini delle compartimentazioni laddove necessario a seguito di transito impiantistico. Per le compartimentazioni riferirsi al progetto di prevenzione incendi aggiornato e approvato dal Comando provinciale VVFF.

Laddove sono previsti controsoffitti non ispezionabili sono previste le opportune botole di ispezione per manutenzioni e ripristini coordinate tra le varie discipline su indicazione della Direzione Lavori.

Il tracciamento è realizzato a cura della DL architettonica con supporto tecnico della direzione operativa impianti.

L'aspetto acustico deve prevalere su ogni altro aspetto. Riferirsi alle prescrizioni tecniche inserite nel progetto acustico, che si richiama integralmente.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti che costituiscono l'oggetto della presente relazione sono progettati secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate.

### 2.1 LEGGI E DECRETI

- Decreto Ministeriale 22/01/2008 n.37: "Ministero dello Sviluppo Economico - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61)."
- Legge 09 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- DPR 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10
- D.LGS 3 marzo 2011 n. 28 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2011/77/CE e 2003/30/CE;
- Decreto ministeriale 05.07.1975 Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20 giugno 1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali d'abitazione;
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 20 LUGLIO 2015, N. 967 - Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 07 Settembre 2015, N. 1275 - Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art. 25-TER L.R. 26/2004 E S.M.)
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- Decreto 7 febbraio 2012, n. 25 Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano. (GU n. 69 del 22-3-2012)
- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e

recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 246 del 20 ottobre 2000 - Supplemento Ordinario n. 172

- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 "Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 218 del 18 settembre 2000 - Supplemento ordinario n. 153
- Circ. M.I. n°24 MI.SA26/1/1993 Impianti di protezione attiva antincendio.
- Circ. del Min. dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993 Impianti di protezione attiva antincendio.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs 14 agosto 1996 Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica e/o di salute sul luogo di lavoro.
- MINISTERO DELL'INTERNO DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA Lettera Circolare PROT. n. 0003175: linea guida per la valutazione, in deroga, dei progetti di edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere attività dell'allegato 1 al D.P.R. 1 agosto.

## 2.2 NORME TECNICHE

- UNI EN 12237. Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI 11169. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo
- UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- UNI EN 16211: Ventilazione degli edifici - Misure dei flussi d'aria in loco – Metodi
- UNI EN 12056-1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.

- UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
- UNI EN 806-2:2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3:2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- UNI 10779:2021 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 12845:2020 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE)
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni — Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI/TS 11559 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti a secco - Progettazione, installazione ed esercizio
- Raccolta R Edizione 2009 Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75

### 2.3 TESTI E PUBBLICAZIONI

- Mario Doninelli, Impianti Idrosanitari, quaderni Caleffi, Nicolini editore;
- Nino Zinna, Manuale degli impianti idrotermosanitari, Tecniche Nuove;
- Francesco Calza, Manuale degli impianti termici e idrici, Tecniche nuove;
- AICARR Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica edizione 2015

### 3 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE

Per il riscaldamento ed il condizionamento dell'edificio verranno realizzati impianti a tutt'aria, indipendenti per la platea-palchi e per il palcoscenico, e del tipo a fan coil/radiatori per le restanti parti. Per alcuni ambienti sarà realizzato un sistema di rinnovo aria e per i wc privi di finestre o comunque con superficie di queste ultime inadeguate a una corretta ventilazione, sarà previsto un sistema di estrazione connesso alla ripresa di un recuperatore di calore.

#### 3.1 DATI ALLA BASE DEL PROGETTO

##### 3.1.1 Condizioni termoigrometriche esterne (UNI10349-2016)

Inverno	- 5,0°C
Estate	+ 36°C - 50% UR

##### 3.1.2 Condizioni termoigrometriche interne

###### Inverno

Platea e palchi	+ 20 °C - n.c.
Palcoscenico	+ 20 °C - n.c.
camerini	+ 20 °C - n.c.
locali servizi WC	+ 21 °C - n.c.
corridoi e depositi	n.c. n.c.

###### Estate

Platea e palchi	+ 26 °C - 55% UR
palcoscenico	+ 26 °C - 55% UR
camerini	+ 26 °C - n.c.
locali servizi WC	n.c. n.c.
corridoi e depositi	n.c. n.c.

##### 3.1.3 Affollamento

Platea, palchi	come da progetto architettonico al massimo affollamento
Palcoscenico	0.20 p/m <sup>2</sup>
Camerini	0.25 p/m <sup>2</sup>

##### 3.1.4 Ricambi d'aria

I tassi di aria esterna adottati nelle zone servite dalle UTA (platea e palcoscenico) saranno in funzione del valore di CO<sub>2</sub> rilevato dalle sonde di inquinamento dell'aria ambiente, che consentiranno mediante il sistema di regolazione di modulare le serrande di presa/espulsione aria esterna delle macchine degli ambienti principali, aumentando pertanto le portate d'aria all'aumentare delle persone presenti: questo consentirà un risparmio energetico, dedotto dal minor consumo di energia termica per il trattamento di aria esterna. Le portate d'aria saranno comunque sempre attinenti come minimo a quanto riportato nel seguito.

L'affollamento massimo è riportato per ogni zona a seguire:

- Platea e palchi: 259 persone

- Palcoscenico: 23 persone

L'aria specifica di rinnovo è pari a quanto riportato a seguire:

- Palchi/platea 5,5 l/s
- Palcoscenico 12,5l/s

Avendo il comune di Portomaggiore un'altezza di 3 m s.l.m., il coefficiente correttivo in funzione dell'altitudine è ininfluente.

### 3.1.5 Estrazioni d'aria

Servizi igienici	8 vol/h in continuo
Servizi igienici	12 vol/h se intermittenti

Per gli altri ambienti climatizzati le quantità di aria espulsa devono essere tali da mantenere globalmente una sovrappressione di circa 0,5 vol/h.

### 3.1.6 Velocità dell'aria

Le velocità massime residue, misurate a m 1,5 da pavimento sono:

atrii	0,2 m/s
Platea, galleria	0,15 m/s
altri locali	0,18 m/s

### 3.1.7 Tolleranze

Temperatura	$\pm 1^{\circ} \text{C}$
-------------	--------------------------

### 3.1.8 Livello sonoro

I livelli sonori massimi ammessi con impianti funzionanti sono indicati nella relazione acustica dello studio Trebeschi cui si deve necessariamente riferirsi per dettagli e tipologie installative dei principali componenti.

### 3.1.9 Tempi di messa a regime degli impianti

Le misure di temperatura e umidità riscontrabili in ambiente devono essere quelle di progetto entro un tempo non superiore a due ore dal momento della messa in funzione dell'impianto.

## 3.2 DESCRIZIONE IMPIANTI

Vengono riepilogate di seguito le caratteristiche degli impianti di climatizzazione per ogni singolo macro-ambiente.

Esula dal seguente progetto il calcolo dell'immissione sonora in ambiente e verso l'esterno, e si rimanda ai relativi progetti specifici.

Si segnala che la pompa di calore citata nel seguito sarà oggetto di fornitura diretta della committenza.

### 3.2.1 Platea, palchi superiori, palcoscenico

La platea/palchi superiori (3 ordini) e il palcoscenico sono serviti ciascuno da una macchina a tutt'aria in grado di dare ricambio aria e climatizzazione a tali ambienti in maniera indipendente tra loro.

Il ricambio d'aria avverrà mediante una modulazione della portata d'aria esterna in funzione di quanto rilevato dalla sonda di CO<sub>2</sub>, mentre la climatizzazione garantirà le condizioni di confort termico interno in funzione delle impostazioni effettuate. Tali macchine (unità di trattamento aria)

saranno munite di batterie di scambio termico ad acqua, alimentate con acqua calda/fredda prodotta dal nuovo gruppo frigorifero in pompa di calore aria-acqua ubicato sulla copertura dei camerini.

L'UTA platea è posta nel sottopalco e la sua installazione è prevista con pezzi smontati e assemblati in loco per le difficoltà di inserimento di un'unità monoblocco; della medesima situazione si deve tener conto per le future manutenzioni. Dalle UTA si dipartono i canali principali e poi i secondari che si collegano alle colonne montanti la cui posizione è stata concordata con i progettisti architettonico e strutturale; in mandata e in ripresa sono previsti alcuni silenziatori per attenuare il rumore provocato dalle macchine e non trasmetterlo agli ambienti, silenziatori studiati dai progettisti acustici e ripresi nel progetto impianti.

Per la zona platea è prevista immissione di aria da ugelli posti nei rosoni aperti esistenti del soffittone e nel plenum sottostante la zona spettatori tramite due canali che sotto pavimento raggiungono il plenum. Questi ultimi canali, così come tutti quelli interrati sono del tipo in PAL per esterno per contrastare l'umidità che potrebbe essere presente nel pavimento stesso.

Si rimanda alle tavole grafiche per una maggior comprensione della logica distributiva e dei terminali previsti.

### **3.2.2 Camerini**

Il blocco camerini è servito da unità terminali a mobiletti fan-coil munite di batteria di scambio termico alimentata con acqua calda/fredda prodotta dal nuovo gruppo frigorifero aria-acqua in pompa di calore.

E' presente inoltre un recuperatore di calore ad aria in grado di dare ricambio aria agli ambienti interni, e installato in copertura, da cui si dipartono i canali di mandata e ripresa. Per evitare di mandare aria più calda o più fredda dell'ambiente, al recuperatore è associata una batteria di scambio termico a canale (completa di sonda da canale e valvola a tre vie) in modo da post riscaldare o post raffreddare l'aria di immissione a seconda della stagione.

### **3.2.3 Zone non oggetto di intervento**

Le zone dell'edificio che si affacciano su corso Vittorio Emanuele II, sono state oggetto di ristrutturazione alcuni anni fa e sono riscaldate da fancoil e/o radiatori collegati a una caldaia a gas a basamento di potenza inferiore a 35kW installata al piano secondo ordine in locale dedicato.

Per la realizzazione della nuova scala di sicurezza antincendio viene ridotto tale locale; si dovrebbe quindi prevedere lo spostamento del generatore e di alcuni componenti per adattarsi al nuovo layout architettonico; stante la vetustà del generatore si prevede la sua sostituzione con un modello a camera stagna di pari potenza termica. Si prevede inoltre di realizzare una nuova apertura di aerazione verso l'esterno venendo meno quella già esistente.

## 4 IMPIANTI PER L'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

L'alimentazione idrica di acqua potabile per l'utenza teatro ai servizi igienico sanitari è prevista tramite allacciamento all'acquedotto comunale tramite nuovo allaccio.

E' prevista la produzione dell'acqua calda sanitaria per gli ambienti teatrali camerini e bagni del bar, tramite boiler in pompa di calore per ottimizzare i rendimenti, essendo i locali a maggior consumo di acqua calda sanitaria.

La distribuzione avverrà con tubazioni in acciaio zincato opportunamente coibentate dalla centrale e per i montanti; da qui e sino ai collettori sarà distribuita con tubazioni in multistrato preisolato poste nei controsoffitti.

Le portate nominali, la pressione e la dimensione da utilizzarsi per il dimensionamento delle reti di distribuzione sono state desunte dalla norma UNI9182 per edifici collettivi sia per l'acqua fredda sanitaria che per quella calda.

ADDUZIONI	PORTATA [l/sec]	unità carico UNI9182 - app. D.4.1 x abitazioni private		
		Tot	AFS	ACS
LAVABO	0,1	1	0,75	0,75
BIDET	0,1	1	0,75	0,75
VASO	0,1	3	3	
VASCA DA BAGNO	0,2	2	1,5	1,5
DOCCIA	0,15	2	1,5	1,5
LAVELLO	0,2	2	1,5	1,5
ALTRO	0,2	2	2	
VASCA IDRO (stima)	0,3	3	1,5	1,5

Al fine del calcolo della portata di acqua calda contemporanea, ci si è attenuti alla percentuale di contemporaneità in funzione del numero degli apparecchi serviti, derivante dalle tabelle riportate sulla stessa norma (vedi tabella seguente).

**Fattore di moltiplicazione del fabbisogno di acqua calda in litri/persona-giorno in funzione del numero di alloggi**

Numero di alloggi	Fattore di moltiplicazione
1	1,15
2	0,85
3	0,73
4	0,65
5	0,60
6	0,58
7	0,53
8	0,50
9	0,48
10	0,47
11	0,46
12	0,45
13	0,44
14	0,44
15	0,43
16	0,43
17	0,42
18	0,42
19	0,41
20	0,41
21	0,40
22	0,40
23	0,39
24	0,39
25	0,38
da 26 a 30	0,38
da 31 a 35	0,35
da 36 a 40	0,34
da 41 a 45	0,33
da 51 a 60	0,31
da 61 a 70	0,30
da 71 a 80	0,29
da 81 a 90	0,29
da 91 a 100	0,28
da 101 a 125	0,27
da 126 a 150	0,26
da 151 a 200	0,25
da 201 a 300	0,24
da 301 a 400	0,23

Il diametro minimo per la tubazione di alimentazione ad una sola utenza non è mai inferiore al DN15 con sola eccezione per quelle di raccordo alla cassetta di lavaggio al vaso igienico e dell'alimentazione all'orinatoio, prevista pari a DN10.

Nel dimensionamento delle reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua fredda potabile, calda di consumo e riciclo non si superano le seguenti velocità massime di scorrimento dei fluidi:

diramazioni secondarie dalle colonne alle singole utilizzazioni	da 0.8 a 1 m/s
colonne montanti e reti secondarie entro controsoffittatura	da 1 a 1.2 m/s
collettori primari orizzontali e percorsi a soffitto di vani tecnici	da 1.5 a 1.6 m/s
collettori primari di alimentazione centrale idrica e percorsi interrati	inferiori a 2 m/s

## 5 IMPIANTI PER LO SCARICO DELLE ACQUE NERE

Lo smaltimento delle acque di scarico avverrà convogliando le tubazioni di raccolta per gravità sino alla nuova fossa imhoff o sino ai pozzetti di raccolta per il successivo rilancio in pressione. In particolare si prevede di connettersi con i collettori di scarico esistenti.

Il flusso dell'acqua nelle tubazioni deve avvenire per gravità e non occuparne l'intera sezione, per non generare pressioni e depressioni superiori a 250 Pa, (25 mm c.a.) e ciò corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta nei sifoni. L'equilibrio delle pressioni viene garantito con l'utilizzo delle reti di ventilazione come indicato sugli schemi di progetto.

Nel collettore la velocità minima non deve essere inferiore a 0,6 m/s, onde evitare la separazione delle sostanze solide trascinate, mentre la velocità massima è quella compatibile con la natura del materiale componente i collettori per evitare fenomeni di abrasione.

Le pendenze dei tratti sub-orizzontali dovranno essere opportunamente scelte in funzione delle velocità e dei diametri dei collettori.

Le modalità di scarico sono dettate dal regolamento Hera Servizi ("REGOLAMENTO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO").

Secondo le specifiche, nella progettazione delle fognature private, nelle ristrutturazioni e nei recuperi, le reti di acque bianche e nere dovranno essere separate, indipendentemente dal fatto che sia presente il recapito alla rete fognaria separata.

Le due reti, bianca e nera, dovranno essere tenute distinte fino al limite della proprietà e individuate da due pozzetti di ispezione posti immediatamente all'interno della proprietà le cui dimensioni saranno funzione della profondità delle tubazioni e tali da consentire un'agevole ispezionabilità.

Essendo l'edificio di carattere storico-monumentale e affacciato su vie pubbliche solo un lato, si è definito di recapitare i nuovi condotti di scarico in un unico punto nei pressi del cortile dove è prevista la fossa imhoff e da qui rilanciare in pressione sino al nuovo recapito su via Beretta transitando in spazi di proprietà comunale, come rilevabile sugli elaborati grafici.

Gli scarichi come detto precedentemente saranno recapitati alla fognatura esterna civica tramite adeguati collettori principali, provvisti di pozzetti d'ispezione con sifoni. Lungo i collettori principali e sulle diramazioni delle tubazioni saranno previste le ispezioni con tappi di chiusura a tenuta nelle posizioni ed in quantità necessarie. Le diverse colonne di scarico delle acque nere saranno convogliate alla sommità dell'edificio per la realizzazione della ventilazione primaria, e saranno completate con l'installazione di idonei cappelli esalatori. Parallelamente alle colonne di scarico, ove previsto, sono disposte le tubazioni per la ventilazione secondaria in PVC rigido.

Alla base di ciascuna colonna verrà prevista l'ispezione. Le colonne e le reti principali di scarico orizzontali delle acque nere, le colonne montanti dei pluviali, saranno realizzate con tubi in PEAD, giunzioni di testa a saldare. La posa in opera di dette tubazioni dovrà avvenire con appropriati collari e staffaggi. Nei servizi

igienici, i collegamenti di scarico dagli apparecchi alle colonne e la ventilazione secondaria saranno realizzati con tubi di polietilene rigido PEAD con giunzioni eseguite mediante saldatura testa a testa o manicotto elettrico.

Il diametro dei raccordi di scarico degli apparecchi sanitari dovrà rispettare i valori riportati nella seguente tabella:

Lavabo normale	Ø 35/40 mm
Lavabo a canale	Ø 40/50 mm
Bidet	Ø 30/35 mm
Vaso a cassetta	Ø 104/110 mm
Piatti doccia	Ø 45/50 mm
Pilette a pavimento	Ø 40/45 mm
Pilozzo	Ø 40/45 mm

## 6 IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI

L'appaltatore dovrà verificare la congruenza dell'impianto con quanto contenuto nell'ultima versione del progetto di prevenzione incendi e nelle eventuali prescrizioni del Comando di Ferrara.

La classificazione normata utilizzata per "Protezione interna" è relativa a: "Teatri con più di 150 persone o cinematografi con capienza superiore a 600 persone e superficie fino a 5000m<sup>2</sup> - Rete ad idranti" e segue il D.M. del 19/08/1996 e D.M. del 20/12/2012.

In particolare l'impianto sarà in grado di garantire le seguenti prestazioni

### **Protezione interna ad idranti UNI45:**

- Idranti UNI 45 contemporaneamente in esercizio: 2;
- Portata di ciascun idrante UNI45 = 120 lt/min;
- Pressione residua minima idranti UNI45 = 2.0 bar;
- Durata di funzionamento = 60 minuti.

I componenti dell'impianto sono costruiti, collaudati ed installati in conformità alla legislazione vigente.

La pressione normale supportata dai componenti del sistema non sarà minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa.

La documentazione di progetto è costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i disegni di lay-out dell'impianto con l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione, ed i dati tecnici dell'impianto.

La ditta installatrice rilascerà al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica, copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

La planimetria degli ambienti sarà posizionata vicino all'ingresso principale o dovunque possa essere facilmente visibile dai Vigili del Fuoco o altri che rispondono all'allarme. La planimetria mostrerà:

- ciascuna area suddivisa con la classe di pericolo relativa e, dove appropriato, l'altezza massima di impilamento;
- mediante ombreggiatura o retinatura colorata, l'area coperta da ogni installazione e, se richiesto dai Vigili del Fuoco, l'indicazione dei percorsi attraverso i diversi fabbricati, per giungere a quelle aree;
- la posizione di qualsiasi valvola di intercettazione sussidiaria

## 6.1 TERMINALI

Gli idranti a muro sono conformi alla UNI EN 671-2 e le attrezzature sono permanentemente collegate alla valvola di intercettazione. Sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività e dei materiali pericolosi presenti, sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante.

In circostanze particolari (carico d'incendio particolarmente elevato, incendio che precluda l'utilizzo di un idrante, ecc.) si provvede ad installare gli idranti in modo che sia possibile raggiungere ogni parte dell'area interessata con il getto di due distinti idranti.

Gli idranti a muro sono posizionati considerando ogni compartimento in modo indipendente, sono installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibili, rispettando i seguenti requisiti:

- ogni apparecchio protegge non più di 1000 m<sup>2</sup>;
- ogni punto dell'area protetta dista al massimo 20 m dagli idranti a muro.

Gli idranti sono posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o delle vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

In prossimità di porte resistenti al fuoco delimitanti il compartimento o nel caso di filtri a prova di fumo di separazione fra compartimenti, gli idranti sono posizionati come segue:

- su entrambe le facce della parete su cui è inserita la porta, nel primo caso;
- su entrambi i compartimenti collegati attraverso il filtro, nel secondo.

La manutenzione sarà svolta con la frequenza prevista dalle disposizioni normative e comunque almeno due volte all'anno, in conformità alla UNI EN 671-3 ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso che deve essere predisposto dal fornitore dell'impianto

## 6.2 ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dell'impianto di spegnimento incendi ad idranti avviene mediante idoneo gruppo di pressurizzazione costituito da una elettropompa e una pompa di compensazione. Tale gruppo di spegnimento incendi sarà collegato alla vasca di accumulo idrico antincendio.

In particolare la condizione più critica di funzionamento è relativa alla protezione interna determinata da idranti UNI45, come di seguito riepilogato:

Capacità di accumulo per idranti UNI45 = n° 2 idranti x 120litri/min x 60 minuti = 14,4 mc;

Le pompe di spinta saranno in grado di dare prestazioni con portata di 15mc/h e pressione minima di 5,0 bar circa.

## 6.3 TUBAZIONI

Le tubazioni per installazione fuori terra sono conformi alla specifica normativa vigente e installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. Sono utilizzate tubazioni di acciaio non legato che hanno spessori minimi conformi alla norma UNI EN 10255 serie media, essendo poste in opera con giunzioni filettate.

I raccordi, le giunzioni e i pezzi speciali sono utilizzati tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione che assicuri la voluta affidabilità dell'impianto, in conformità

alla specifica normativa di riferimento ed alle prescrizioni del fabbricante, rispettando gli spessori minimi riportati nel seguente prospetto:

I raccordi, gli attacchi e gli accessori delle tubazioni sono conformi alle norme UNI 804, UNI 810, UNI 811, UNI 7421, con chiavi di manovra secondo la UNI 814, UNI EN 14384 e UNI EN 14339.

Le legature sono conformi alla UNI 7422.

Le tubazioni sono installate tenendo conto dell'affidabilità richiesta all'impianto anche durante le fasi di manutenzione per eventuali riparazioni e modifiche. Non saranno annegate in pavimenti o soffitti in calcestruzzo.

Per l'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, sono attuate le necessarie precauzioni per evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Negli attraversamenti di compartimentazioni è mantenuta la caratteristica di resistenza al fuoco del compartimento attraversato.

Il tipo di materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni scelti sono tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

In particolare, i sostegni sono in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione; il materiale non è combustibile; i collari sono chiusi attorno al tubo; non sono utilizzati sostegni aperti; non sono utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche; non sono utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Ciascun tronco di tubazione è supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m.

In generale, la distanza tra due sostegni non è maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN65 e 6 m per quelle di diametro maggiore. Le dimensioni dei sostegni rispettano i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

La tubazione di aspirazione, comprese tutte le valvole e raccordi, è progettata in modo da assicurare che l' $NPSH_a$  disponibile (calcolato alla massima temperatura prevista dell'acqua) all'ingresso della pompa superi l' $NPSH_r$  richiesto di almeno 1 m alla portata massima della pompa.

Le tubazioni di aspirazione sono poste orizzontalmente o con pendenza continua in salita verso la pompa per prevenire la possibilità di formazione di sacche d'aria nella tubazione.

È utilizzata una valvola di fondo qualora l'asse della pompa si trovi al di sopra del livello minimo dell'acqua.

Il tratto di condotta che collega la pompa alla struttura di raccolta ha le seguenti caratteristiche:

L'aspirazione della pompa è collegata ad una tubazione conica, lunga almeno due volte il diametro. La tubazione conica eccentrica ha la parte superiore orizzontale ed un angolo di apertura massimo non maggiore di  $20^\circ$ . Le valvole non sono posizionate direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

Nelle condizioni di sottobattente, il diametro della tubazione di aspirazione non è minore di 65 mm ed è tale che la massima velocità di flusso dell'acqua non è maggiore di 1.8 m/s, quando la pompa sta funzionando alla massima portata richiesta. Inoltre:

- almeno due terzi della capacità effettiva del serbatoio di aspirazione devono essere al di sopra del livello dell'asse della pompa;
- l'asse della pompa non deve essere a più di 2 m al di sopra del livello minimo dell'acqua nel serbatoio di aspirazione.

Dove viene prevista più di una pompa, le tubazioni di aspirazione sono interconnesse, se dotate di valvole di intercettazione, per consentire ad ogni pompa di continuare a funzionare quando l'altra viene rimossa per eseguire le operazioni di manutenzione. I collegamenti sono dimensionati adeguatamente alla portata richiesta.

Una pompa di mantenimento pressione è installata per evitare l'inopportuno avviamento di una delle pompe principali o per mantenere l'impianto in pressione nel caso in cui l'alimentazione idrica abbia fluttuazioni di pressione.



dalla UNI 16798 e dell'esperienza acquisita sono stati adottati dei parametri di riduzione alla superficie lorda al fine di calcolare l'esatta zona occupata.

Il calcolo della ventilazione meccanica (aria primaria) è stato eseguito in conformità alla normativa vigente e alla letteratura tecnica, assegnando quindi un valore di ricambi pari a quanto riportato nella tabella seguente.

	affollamento persone/m2	portata aria IN mc/h/persona
Vani passaggio	0,00	
Platea	1,10	19,8
depositi	0,00	
Camerino	0,25	36,0
palcoscenico	0,20	81,0
wc	0,00	
Palchi	1,10	19,8

### 7.3 CALCOLO TRASMISSIONI TERMICHE

Le dispersioni invernali attraverso le strutture opache e trasparenti si calcolano con l'espressione:

$$Q = K \cdot S \cdot (t_{\text{ambiente}} - t_{\text{esterna}}) \text{ dove}$$

Q è la potenza termica [W];

K è la trasmittanza del componente [W/m<sup>2</sup>K];

S è la superficie.

La dispersione dei componenti perimetrali deve poi essere moltiplicata per un fattore di correzione dipendente dall'esposizione della struttura; 1.2 per il Nord, 1.15 per l'Est, 1.1 per l'Ovest e 1 per il Sud.

I componenti individuati come disperdenti sono: la parete perimetrale esterna, la copertura dell'edificio, diversi tipi di parete interna verso locali non riscaldati, diversi tipi di soffitti verso l'esterno, diversi solai verso l'esterno o locali non riscaldati e le superfici vetrate.

Per le strutture esistenti o per quelle oggetto di modifica la trasmittanza è stata calcolata secondo il modello ministeriale con il software di progettazione termotecnica Termolog.

STRUTTURE VERTICALI		W/(m <sup>2</sup> K)
M1	PARETE ESTERNA MEDIA	1,374
M2	PARETE VERSO TERRA	2,039
M3	PARETE VERSO ZNR	1,337
STRUTTURE ORIZZONTALI		W/(m <sup>2</sup> K)
P01	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,455

*Trasmittanza componenti opachi*

I serramenti di nuova realizzazione avranno trasmittanza media (telai+vetro) pari a circa 1,40 W/m<sup>2</sup>K, con fattore solare FS pari a 0.50). Per i serramenti esistenti si è stimata una trasmittanza pari a circa 3,00 W/m<sup>2</sup>K



Al fine di una maggiore comprensione della collocazione dei componenti opachi e finestrati sopra citati si rimanda alla consultazione degli abachi forniti dai progettisti architettonici.

Descrizione		Superficie tot	Persone	Aria calcolo	P aria	P trasm	PTOTALE
PT-27 Palco	palcoscenico	127,05	23	1 870	4 596,94	21 858	26 455
PT21 - Disimpegno	vani passaggio	5,94	0	0	0,00	338	338
PT-25 Platea	platea	73,47	91	1 810	4 449,44	22 183	26 632
PT-14 Passetto	vani passaggio	5,23	0	0	0,00	381	381
P1-01 Palco	palchi	3,64	4	80	196,66	90	286
P1-02 palco	palchi	2,97	4	80	196,66	73	269
P1-03 palco	palchi	2,85	4	80	196,66	86	283
P1-04 palco	palchi	2,85	4	80	196,66	88	285
P1-05 Palco	palchi	2,90	4	80	196,66	88	284
P1-06 Palco	palchi	2,91	4	80	196,66	90	286
P1-07 palco	palchi	2,92	4	80	196,66	369	566
P1-08 Palco	palchi	2,93	4	80	196,66	91	288
P1-09 Palco	palchi	2,94	4	80	196,66	91	288
P1-10 Palco	palchi	2,89	4	80	196,66	89	286
P1-11 Palco	palchi	2,93	4	80	196,66	89	285
P1-12 Palco	palchi	2,86	4	80	196,66	88	285
P1-13 Palco	palchi	3,00	4	80	196,66	93	289
P1-14 Palco	palchi	3,52	4	80	196,66	112	309
P1-15 Corridoio	vani passaggio	20,09	0	0	0,00	1 397	1 397
P2-15 Disimpegno	vani passaggio	5,48	0	0	0,00	630	630
P1-16 Corridoio	vani passaggio	20,00	0	0	0,00	521	521
P2-17 Corridoio	vani passaggio	41,32	0	0	0,00	1 245	1 245
P2-06 palco	palchi	2,99	4	80	196,66	72	269
P2-07 Palco	palchi	3,83	4	80	196,66	94	291
P2-08 palco	palchi	2,96	4	80	196,66	73	269
P2-01 Palco	palchi	3,61	4	80	196,66	88	285
P2-02 palco	palchi	2,97	4	80	196,66	72	269
P2-03 palco	palchi	2,88	4	80	196,66	70	266
P2-04 palco	palchi	2,85	4	80	196,66	70	266
P2-04A Palco	palchi	2,92	4	80	196,66	70	267
P2-05 Palco	palchi	2,93	4	80	196,66	72	269
P2-09 Palco	palchi	2,99	4	80	196,66	73	270
P3-01 palco	palchi	6,73	8	160	393,32	293	686
P3-02 palco	palchi	5,91	8	160	393,32	259	652
P3-15 Corridoio	vani passaggio	11,96	0	0	0,00	533	533
P3-03 palco	palchi	2,89	4	80	196,66	126	322
P3-04 palco	palchi	2,95	4	80	196,66	130	326
P3-08 palco	palchi	2,98	4	80	196,66	133	330
P3-11 Palco	palchi	2,87	4	80	196,66	129	325
P3-12 palco	palchi	3,03	4	80	196,66	137	334
P3-14 Palco	palchi	3,55	4	80	196,66	165	361
P3-05 palco	palchi	3,01	4	80	196,66	128	325
P3-06 Palco	palchi	3,83	4	80	196,66	173	370
P2-10 Palco	palchi	2,88	4	80	196,66	71	267
P2-11 Palco	palchi	2,95	4	80	196,66	71	268
P2-12 Palco	palchi	2,87	4	80	196,66	70	267
P2-13 Palco	palchi	2,98	4	80	196,66	73	269
P2-14 Palco	palchi	3,55	4	80	196,66	89	286
P3-07 palco	palchi	2,95	4	80	196,66	135	331
P2-26 Disimpegno	vani passaggio	3,48	0	0	0,00	180	180
P2-27 Antibagno	vani passaggio	1,90	0	0	0,00	102	102
PT-12 Ripostiglio	depositi	2,18	0	0	0,00	74	74
P2-28 wc	wc	2,17	0	0	0,00	156	156
PT-22 Disimpegno	vani passaggio	26,72	0	220	400,60	1 160	1 560
P2-29 WC	wc	2,33	0	0	0,00	175	175
P S3 Scala 3	vani passaggio	6,63	0	0	0,00	224	224
PT24 - Scala2	vani passaggio	3,77	0	0	0,00	125	125
PT-26 Ripostiglio	depositi	12,11	0	0	0,00	1 339	1 339
P2-30 WC	wc	1,96	0	0	0,00	146	146
PI-07 Fossa orchestra	vani passaggio	20,66	0	0	0,00	660	660
P2-31 WC	wc	1,93	0	0	0,00	148	148
P1-17 Disimpegno	vani passaggio	6,99	0	0	0,00	180	180
P1-18 Antibagno	vani passaggio	4,07	0	0	0,00	105	105
P1-19 WC	wc	1,51	0	0	0,00	57	57
P1-20 WC	wc	1,44	0	0	0,00	54	54
P1-21 Antibagno	vani passaggio	1,54	0	0	0,00	40	40
P1-22 WC	wc	2,29	0	0	0,00	69	69
P1-23 WC	wc	2,89	0	0	0,00	82	82
P1-24 Camerino	camerino	10,63	3	120	218,51	300	519
P1-25 Disimpegno	vani passaggio	3,57	0	0	0,00	92	92
P1-26 Camerino	camerino	7,79	2	80	145,67	216	362
P1-27 Disimpegno	vani passaggio	9,74	0	80	145,67	951	1 097
P1-28 WC	wc	5,59	0	0	0,00	314	314
P2-37 Disimpegno	vani passaggio	9,47	0	0	0,00	1 123	1 123
P2-32 Antibagno	vani passaggio	3,56	0	0	0,00	189	189
P2-34 Camerino	camerino	10,09	3	120	218,51	526	744
P2-35 Camerino	camerino	6,54	2	80	145,67	337	482
P2-36 Disimpegno	vani passaggio	3,61	0	0	0,00	187	187
P2-38 Disimpegno	vani passaggio	1,33	0	0	0,00	81	81
P2-39 Camerino	camerino	10,60	3	100	182,09	1 412	1 594
P2-40 WC	wc	3,13	0	0	0,00	314	314
PI-01 Sottopalco	ingresso	58,48	11	250	455,23	2 741	3 196
PI-03 magazzino	depositi	25,02	0	0	0,00	2 672	2 672
PI-04 Antibagno	vani passaggio	4,38	0	0	0,00	145	145
PI-05 WC	wc	2,47	0	0	0,00	110	110
PI-06 wc	wc	2,42	0	0	0,00	108	108
PT-10 Magazzino bar	depositi	9,57	0	0	0,00	321	321
PT-11 Disimpegno	vani passaggio	11,09	0	0	0,00	508	508
PT-13 Magazzino	depositi	9,44	0	0	0,00	321	321
PT-15 WC	wc	2,60	0	0	0,00	118	118
PT-16 Disimpegno	vani passaggio	3,54	0	0	0,00	125	125
PT-17 WC	wc	2,59	0	0	0,00	119	119
PI-09 Locale QE	depositi	11,00	0	0	0,00	757	757
PT-18 Deposito bar	depositi	10,13	0	0	0,00	344	344
PT-19 Ripostiglio	depositi	3,87	0	0	0,00	240	240
PT-20 Camerino	camerino	6,49	2	80	145,67	223	369
PT-21 WC	wc	4,08	0	0	0,00	189	189

Riassunto potenze invernali dei locali

## 7.4 CALCOLO RIENTRATE TERMICHE

A differenza del calcolo del fabbisogno energetico invernale, nel calcolo del fabbisogno estivo è necessario considerare non solo le rientrate termiche, dovute alla differenza di temperatura tra interno ed esterno e alla trasmittanza dei componenti opachi e finestrati, ma anche tutti i carichi interni, che contribuiscono ad aumentare la temperatura e l'umidità interne.

I carichi interni si dividono in sensibili e latenti, a seconda che contribuiscano ad aumentare la temperatura o l'umidità.

Il calcolo delle rientrate termiche estive è stato effettuato tramite software di calcolo Termolog e allegata alla presente relazione si riporta la tabella di calcolo, completa di affollamento, calcolo aria primaria, dispersioni per rientrate e per ventilazione.

Compongono inoltre il carico estivo sensibile l'illuminazione, le apparecchiature elettriche interne e le persone, mentre il carico latente è dato dalle persone.

Per i locali provvisti di ventilazione meccanica, senza sistema di trattamento dell'aria, si è calcolato il relativo valore di rientrata termica sensibile e latente considerando le condizioni esterne della località in esame e l'efficienza media del recuperatore di calore previsto.

I valori unitari dei carichi sopra citati sono stati presi dalla bibliografia dedicata in merito e differenziati a seconda della destinazione d'uso dei locali.

Descrizione	Superficie tot	Aria calcolo	Recupero sensibile	P sens aria	P lat aria	P rientrate	Pill	Pequip	Psens per	Plat per	P tot sens	Ptot lat	P tot
PT-27 Palco	127,05	1870,00	70%	1 881,74	8854	10 098	0	0	2875	5750	14865	14604	29469
PT21 - Disimpegno	5,94	-	-	0,00	0	55	0	0	0	0	55	0	55
PT-25 Platea	73,47	1810,00	70%	1 831,05	8570	4 508	4810	0	6825	4095	17974	12665	30639
PT-14 Passetto	5,23	-	70%	0,00	0	87	0	0	0	0	87	0	87
P1-01 Palco	3,64	80,00	70%	80,93	379	0	12	0	300	180	393	559	952
P1-02 palco	2,97	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-03 palco	2,85	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-04 palco	2,85	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-05 Palco	2,9	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-06 Palco	2,91	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-07 palco	2,92	80,00	70%	80,93	379	112	9	0	300	180	502	559	1061
P1-08 Palco	2,93	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-09 Palco	2,94	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-10 Palco	2,89	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-11 Palco	2,93	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-12 Palco	2,86	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-13 Palco	3	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P1-14 Palco	3,52	80,00	70%	80,93	379	0	12	0	300	180	393	559	952
P1-15 Corridoio	20,09	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-15 Disimpegno	5,48	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-16 Corridoio	20	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-17 Corridoio	41,32	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-06 palco	2,99	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-07 Palco	3,83	80,00	70%	80,93	379	0	12	0	300	180	393	559	952
P2-08 palco	2,96	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-01 Palco	3,61	80,00	70%	80,93	379	0	12	0	300	180	393	559	952
P2-02 palco	2,97	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-03 palco	2,88	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-04 palco	2,85	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-04A Palco	2,92	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-05 Palco	2,93	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-09 Palco	2,99	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P3-01 palco	6,73	160,00	70%	161,86	758	22	21	0	600	360	805	1118	1923
P3-02 palco	5,91	160,00	70%	161,86	758	20	18	0	600	360	800	1118	1917
P3-15 Corridoio	11,96	-	70%	0,00	0	42	0	0	0	0	42	0	42
P3-03 palco	2,89	80,00	70%	80,93	379	10	9	0	300	180	399	559	958
P3-04 palco	2,95	80,00	70%	80,93	379	10	9	0	300	180	400	559	959
P3-08 palco	2,98	80,00	70%	80,93	379	10	9	0	300	180	400	559	959
P3-11 Palco	2,87	80,00	70%	80,93	379	124	9	0	300	180	514	559	1073
P3-12 palco	3,03	80,00	70%	80,93	379	10	12	0	300	180	403	559	962
P3-14 Palco	3,55	80,00	70%	80,93	379	10	12	0	300	180	403	559	962
P3-05 palco	3,01	80,00	70%	80,93	379	10	12	0	300	180	403	559	962
P3-06 Palco	3,83	80,00	70%	80,93	379	11	12	0	300	180	404	559	962
P2-10 Palco	2,88	80,00	70%	80,93	379	13	9	0	300	180	403	559	962
P2-11 Palco	2,95	80,00	70%	80,93	379	10	9	0	300	180	399	559	958
P2-12 Palco	2,87	80,00	70%	80,93	379	14	9	0	300	180	403	559	962
P2-13 Palco	2,98	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-14 Palco	3,55	80,00	70%	80,93	379	0	12	0	300	180	393	559	952
P3-07 palco	2,95	80,00	70%	80,93	379	0	9	0	300	180	390	559	949
P2-26 Disimpegno	3,48	-	70%	0,00	0	11	0	0	0	0	11	0	11
P2-27 Antibagno	1,9	-	70%	0,00	0	7	0	0	0	0	7	0	7
PT-12 Ripostiglio	2,18	-	70%	0,00	0	0	30	0	0	0	30	0	30
P2-28 wc	2,17	-	70%	0,00	0	7	0	0	0	0	7	0	7
PT-22 Disimpegno	26,72	220,00	70%	222,56	1042	458	0	0	0	0	681	1042	1722
P2-29 WC	2,33	-	70%	0,00	0	8	0	0	0	0	8	0	8
P S3 Scala 3	6,63	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PT24 - Scala2	3,77	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PT-26 Ripostiglio	12,11	-	70%	0,00	0	510	130	0	0	0	640	0	640
P2-30 WC	1,96	-	70%	0,00	0	7	0	0	0	0	7	0	7
PI-07 Fossa orchestra	20,66	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-31 WC	1,93	-	70%	0,00	0	7	0	0	0	0	7	0	7
P1-17 Disimpegno	6,99	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-18 Antibagno	4,07	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-19 WC	1,51	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-20 WC	1,44	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-21 Antibagno	1,54	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-22 WC	2,29	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-23 WC	2,89	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-24 Camerino	10,63	120,00	70%	121,40	568	0	165	55	225	165	566	733	1300
P1-25 Disimpegno	3,57	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-26 Camerino	7,79	80,00	70%	80,93	379	0	120	40	150	110	391	489	880
P1-27 Disimpegno	9,74	80,00	70%	80,93	379	199	0	0	0	0	280	379	659
P1-28 WC	5,59	-	70%	0,00	0	54	0	0	0	0	54	0	54
P2-37 Disimpegno	9,47	-	70%	0,00	0	217	0	0	0	0	217	0	217
P2-32 Antibagno	3,56	-	70%	0,00	0	12	0	0	0	0	12	0	12
P2-34 Camerino	10,09	120,00	70%	121,40	568	33	165	55	225	165	599	733	1333
P2-35 Camerino	6,54	80,00	70%	80,93	379	21	105	35	150	110	392	489	881
P2-36 Disimpegno	3,61	-	70%	0,00	0	12	0	0	0	0	12	0	12
P2-38 Disimpegno	1,33	-	70%	0,00	0	6	0	0	0	0	6	0	6
P2-39 Camerino	10,6	100,00	70%	101,16	473	457	165	55	225	165	1003	638	1641
P2-40 WC	3,13	-	70%	0,00	0	47	0	0	0	0	47	0	47
PI-01 Sottopalco	58,48	250,00	70%	252,91	1184	427	0	0	825	495	1505	1679	3184
PI-03 magazzino	25,02	-	70%	0,00	0	1 177	260	0	0	0	1437	0	1437
PI-04 Antibagno	4,38	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PI-05 WC	2,47	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PI-06 wc	2,42	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PT-10 Magazzino bar	9,57	-	70%	0,00	0	202	100	0	0	0	302	0	302
PT-11 Disimpegno	11,09	-	70%	0,00	0	39	0	0	0	0	39	0	39
PT-13 Magazzino	9,44	-	70%	0,00	0	0	100	0	0	0	100	0	100
PT-15 WC	2,6	-	70%	0,00	0	195	0	0	0	0	195	0	195
PT-16 Disimpegno	3,54	-	70%	0,00	0	76	0	0	0	0	76	0	76
PT-17 WC	2,59	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PI-09 Locale QE	11	-	70%	0,00	0	215	110	0	0	0	325	0	325
PT-18 Deposito bar	10,13	-	70%	0,00	0	0	110	0	0	0	110	0	110
PT-19 Ripostiglio	3,87	-	70%	0,00	0	31	40	0	0	0	71	0	71
PT-20 Camerino	6,49	80,00	70%	80,93	379	159	105	35	150	110	530	489	1019
PT-21 WC	4,08	-	70%	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Riassunto potenze estive dei locali

## 7.5 CALCOLO VASI DI ESPANSIONE

L'acqua scaldandosi si dilata, e si espande secondo il suo coefficiente di dilatazione (che non è lineare). Il volume del vaso di espansione chiuso deve essere dimensionato in relazione al volume di espansione dell'acqua dell'impianto.

Il dimensionamento segue i criteri esposti nella raccolta R. Per i vasi con diaframma il dimensionamento è stato eseguito con la seguente formula:

$$V_n \geq \frac{V_e}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

Dove

$V_e$  (il volume di espansione in litri) =  $V_a \cdot n / 100$

$V_a$  = volume totale dell'impianto, in litri;

$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} t_m^2$

$P_1$  = pressione assoluta in bar, a cui è precaricato il cuscinio di gas, pressione che non potrà risultare inferiore alla

pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento).

$P_2$  = pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza, in bar, diminuita di una quantità corrispondente al

dislivello di quota esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza, se quest'ultima è posta più in basso

ovvero aumentata se posta più in alto;

$t_m$  = temperatura massima ammissibile in °C riferita al l'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Nei casi in cui i vasi non sono soggetti ad  $I_{nail}$  per tipologia di impianto o temperatura in gioco, il volume del vaso di espansione è comunque non inferiore a  $V_e$ .

Si riportano nel seguito le tabelle dei vasi di espansione all'interno della Centrale Termica.

I dati da inserire sono i seguenti:

- Volume di acqua nell'impianto;
- Scelta della temperatura massima dell'acqua in esercizio;
- Dislivello vaso/valvola di sicurezza;
- Pressione di taratura della valvola di sicurezza;
- Pressione di taratura del pressostato;
- Carico idrostatico.

<b>Volume totale dell'acqua nell'impianto / circu</b>	Va	<b>1 446</b>	lt
<b>Temperatura massima ammissibile</b>	T <sub>M</sub>	<b>65</b>	°C
Coefficiente espansione calcolato	n	0,019578	-
Volume di espansione	Ve	28,31342	lt
Sovrapressione		20%	
<b>Battente impianto</b>	H	<b>2,00</b>	m
<b>Pressione taratura valvola sicurezza</b>	VS	<b>6,00</b>	Bar
<b>Dislivello tra vaso chiuso e VS</b>	Dh	<b>0,50</b>	m
Pressione precarica vaso chiuso	P1	1,50	Bar ass
Pressione precarica vaso chiuso adottata	P1	1,50	Bar ass
Pressione taratura valvola sicurezza	P2	7,05	Bar ass
Volume nominale espansione occorrente	Vn	35,97	lt
Volume di espansione ADOTTATO →	Vec	<b>50</b>	lt

*Dimensionamento vaso circuito cdz*

<b>Volume totale dell'acqua nell'impianto / circu</b>	Va	<b>400</b>	lt
<b>Temperatura massima ammissibile</b>	T <sub>M</sub>	<b>55</b>	°C
Coefficiente espansione calcolato	n	0,014898	-
Volume di espansione	Ve	5,960403	lt
Sovrapressione		20%	
<b>Battente impianto</b>	H	<b>2,00</b>	m
<b>Pressione taratura valvola sicurezza</b>	VS	<b>3,00</b>	Bar
<b>Dislivello tra vaso chiuso e VS</b>	Dh	<b>0,25</b>	m
Pressione precarica vaso chiuso	P1	1,50	Bar ass
Pressione precarica vaso chiuso adottata	P1	1,50	Bar ass
Pressione taratura valvola sicurezza	P2	4,03	Bar ass
Volume nominale espansione occorrente	Vn	9,50	lt
Volume di espansione ADOTTATO →	Vec	<b>12</b>	lt

*Dimensionamento vaso circuito post riscaldamento*

<b>Volume totale dell'acqua nell'impianto / circu</b>	Va	<b>420</b>	lt
<b>Temperatura massima ammissibile</b>	T <sub>M</sub>	<b>65</b>	°C
Coefficiente espansione calcolato	n	0,019578	-
Volume di espansione	Ve	8,217219	lt
Sovrapressione		20%	
<b>Battente impianto</b>	H	<b>8,00</b>	m
<b>Pressione taratura valvola sicurezza</b>	VS	<b>6,00</b>	Bar
<b>Dislivello tra vaso chiuso e VS</b>	Dh	<b>0,50</b>	m
Pressione precarica vaso chiuso	P1	2,10	Bar ass
Pressione precarica vaso chiuso adottata	P1	2,10	Bar ass
Pressione taratura valvola sicurezza	P2	7,05	Bar ass
Volume nominale espansione occorrente	Vn	11,70	lt
Volume di espansione ADOTTATO →	Vec	<b>12</b>	lt

*Dimensionamento vaso bollitore ACS camerini*

## 7.6 CALCOLO POMPE DI CIRCOLAZIONE

Le pompe di circolazione sono state definite da portata e prevalenza, calcolate le prime in base al fabbisogno termico e ai Dt di progetto, le seconde tramite foglio di calcolo riportante tutti i tratti del relativo percorso comprendente anche le perdite di carico localizzate. Si riportano nel seguito le tabelle di calcolo delle pompe di circolazione.





<b>P06 - UTA CALDO POST</b>			
<b>TRATTO: 01</b>			
portata [l/h]			5000
portata [mc/h]			5
portata [l/s]			1,39
velocità [m/s]			1,00
diametro [DN]			DN40
diametro [inch]			1,57
	<b>n componenti</b>	<b>perdita specifica</b>	<b>perdita totale</b>
Curva 45 [m]		0,6	0
Curva 90 [m]	16	1,2	19,2
Curva 90 largo raggio [m]		0,6	0
raccordo a T	6	2,4	14,4
Saracinesca	7	0,3	2,1
valvola di non ritorno [m]	1	2,7	2,7
lunghezza [m]			20
lunghezza equivalente [m]			58,40
perdita J [mm/m]			30
perdita di carico totale [mm]			1752
<b>TRATTO: 02</b>			
portata [l/h]			3000
portata [mc/h]			3
portata [l/s]			0,83
velocità [m/s]			0,81
diametro [DN]			DN32
diametro [inch]			1,26
	<b>n componenti</b>	<b>perdita specifica</b>	<b>perdita totale</b>
Curva 45 [m]		0,3	0
Curva 90 [m]	40	0,9	36
Curva 90 largo raggio [m]		0,6	0
raccordo a T	4	1,8	7,2
Saracinesca	2	0,3	0,6
valvola di non ritorno [m]		2,1	0
lunghezza [m]			80
lunghezza equivalente [m]			123,80
perdita J [mm/m]			29
perdita di carico totale [mm]			3590,2
<b>TRATTO: 03</b>			
portata [l/h]			2000
portata [mc/h]			2
portata [l/s]			0,56
velocità [m/s]			0,94
diametro [DN]			DN25
diametro [inch]			0,98
	<b>n componenti</b>	<b>perdita specifica</b>	<b>perdita totale</b>
Curva 45 [m]		0,3	0
Curva 90 [m]	8	0,6	4,8
Curva 90 largo raggio [m]		0,6	0
raccordo a T	4	1,5	6
Saracinesca	2	0,3	0,6
valvola di non ritorno [m]		1,5	0
lunghezza [m]			12
lunghezza equivalente [m]			23,40
perdita J [mm/m]			35
perdita di carico totale [mm]			819
TOT PARZIALE			5342,2
	<b>n componenti</b>	<b>perdita specifica</b>	<b>perdita totale</b>
Giunto	2	500	1000
UTA Palco	0	1560	0
UTA Platea	1	850	850
<b>PERDITA PARZIALE</b>			<b>7,19</b>
Perdita regolazione (2vie o 3vie)		13%	0,918
<b>Fs</b>			<b>1,1</b>
<b>PERDITA TOTALE [m.c.a]</b>			<b>8,83</b>

Circuito recupero per post riscaldamento

## 7.7 CALCOLO AERAILICO - CTA

Effettuati i calcoli termici sono state scelte le macchine di climatizzazione e i recuperatori di calore in base a fogli di calcolo che si riportano a seguire e che permettono di calcolare alcuni dati principali dalla centrale di trattamento aria tipo temperatura di mandata, potenza delle batterie, etc .

**PORTATA ARIA PRIMARIA**  
5 170 mc/h

RAFFREDDAMENTO CON DEUMIDIFICAZIONE E POST RISCALDAMENTO				PRE-POST RISCALDAMENTO UMIDIFICAZIONE					
Qsensible	29 720 W			Q trasmissione	31 697 W				
Qlatente	11 655 W								
Qtot	41 375 W								
	0,72								
Garia trasm	7 505 mc/h			Coefficiente di riduzione	1,0				
Garia primaria	5 170 mc/h			Garia estiva	7 505 mc/h				
<b>Garia eff. Est</b>	<b>7 500 mc/h</b>			Garia primaria	5 170 mc/h				
coeff. X	0,69			<b>Garia Invernale</b>	<b>7 500 mc/h</b>				
				coeff. X	0,69				
tabella delle condizioni interne/esterne				tabella delle condizioni interne/esterne					
	T	u.r.	H		T	u.r.	H		
	°C	%	Kcal/kg	vapore	°C	%	Kcal/kg	g/kg aria secca	
1 ambiente	26,0	52%	12,9	11,00	1 ambiente	21,0	30%	4,6	4,80
2 esterno	36,0			18,80	2 esterno	-5,0	90%	0,0	2,00
recupero sensibile	73%				recupero	73%			
3 aria da trattare	28,7	75%	18,3	18,80	3 aria da trattare	14,0	20%	4,56	2,00
3 miscela	27,9		16,6	16,4	3 miscela	16,2		5,1	2,87
4 aria uscita batteria raffr.	12,8		8,7	9,40	4 batteria prerisc.	16,2		5,6	2,87
5 mandata	15,0		9,3	9,40	5 aria uscita vaporizz	16,2		5,6	2,87
Densità aria mandata	1,2 kg/mc				6 mandata	33,8		9,9	2,87
Q aria mandata	9 000 kg/h				Densità aria mandata	1,18 kg/mc			
<b>Carico batt. Raffr.</b>	<b>82 800 W</b>	<b>71 379 kcal/h</b>			Q aria mandata	8 850 kg/h			
<b>Carico batt. Post. Risc.</b>	<b>5 600 W</b>	<b>4 828 kcal/h</b>			<b>Carico batt. Prerisc.</b>	<b>W</b>	<b>kcal/h</b>		
<b>Acqua condensata</b>	<b>63 kg/h</b>				<b>Carico batt. PostRisc.</b>	<b>43 500 W</b>	<b>37 500 kcal/h</b>		
					<b>Acqua evaporata</b>	<b>kg/h</b>			

Dati di Input

Output

UTA Platea-Palchi - Calcolo

**PORTATA ARIA PRIMARIA**  
1 035 mc/h

RAFFREDDAMENTO CON DEUMIDIFICAZIONE E POST RISCALDAMENTO				PRE-POST RISCALDAMENTO UMIDIFICAZIONE					
Qsensible	37 973 W			Q trasmissione	21 858 W				
Qlatente	5 750 W								
Qtot	43 723 W								
	0,87								
Garia trasm	7 032 mc/h			Coefficiente di riduzione	1,0				
Garia primaria	1 035 mc/h			Garia estiva	7 032 mc/h				
<b>Garia eff. Est</b>	<b>7 000 mc/h</b>			Garia primaria	1 035 mc/h				
coeff. X	0,15			<b>Garia Invernale</b>	<b>7 000 mc/h</b>				
				coeff. X	0,15				
tabella delle condizioni interne/esterne				tabella delle condizioni interne/esterne					
	T	u.r.	H		T	u.r.	H		
	°C	%	Kcal/kg	vapore	°C	%	Kcal/kg	g/kg aria secca	
1 ambiente	25,0	55%	11,9	9,80	1 ambiente	20,0	30%	7,7	4,80
2 esterno	36,0			18,80	2 esterno	-5,0	85%	0,0	2,00
recupero sensibile	73%				recupero	75%			
3 aria da trattare	28,0	65%	16,0	15,25	3 aria da trattare	13,6	48%	5,92	4,40
3 miscela	25,6		12,6	10,7	3 miscela	19,1		7,2	4,74
4 aria uscita batteria raffr.	10,0		7,1	7,80	4 batteria prerisc.	19,1		7,4	4,74
5 mandata	10,0		7,1	7,80	5 aria uscita vaporizz	19,1		7,4	4,74
Densità aria mandata	1,2 kg/mc				6 mandata	29,5		10,0	4,74
Q aria mandata	8 400 kg/h				Densità aria mandata	1,18 kg/mc			
<b>Carico batt. Raffr.</b>	<b>53 800 W</b>	<b>46 379 kcal/h</b>			Q aria mandata	8 260 kg/h			
<b>Carico batt. Post. Risc.</b>	<b>W</b>	<b>kcal/h</b>			<b>Carico batt. Prerisc.</b>	<b>W</b>	<b>kcal/h</b>		
<b>Acqua condensata</b>	<b>24 kg/h</b>				<b>Carico batt. PostRisc.</b>	<b>24 000 W</b>	<b>20 690 kcal/h</b>		
					<b>Acqua evaporata</b>	<b>kg/h</b>			

Dati di Input

Output

UTA Palscoscenico - Calcolo

I dati di dimensionamento della distribuzione aerailica sono basati sulle portate di partenza indicate sulle tavole grafiche. Il dimensionamento si è basato su perdite di carico costanti, con una velocità media impostata di 3+4 m/s all'interno degli ambienti e di 5+6 m/s nei cavedi principali o in zone "secondarie". Le dimensioni dei canali sono state poi adattate a seconda della zona servita, individuando i locali più critici da un punto di vista acustico.

La perdita di carico individuata sul circuito più sfavorito è stata poi sommata a quella propria degli elementi in campo come silenziatori, serrande, diffusori o griglie, per avere la prevalenza utile necessaria ai ventilatori. Si riportano nel seguito le tabelle di calcolo delle condotte aerauliche.

PERDITA DI CARICO COSTANTE																	NOTE	
Portata	7500 mc/h		velocità tronco principale															
v aria	4,5 m/s																	
f rugosità	0,9																	
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																		
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo	
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	(m²)	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)	
					7500	100	0,463	768					0	0,0	0,000	0,000	0,00	
1	0	2	100	76,8	7500	100	0,463	768		1200	400	400	4,3	0,256	20,131	1	20,13	
2					4980	66	72,5	654					0	0,0	0,000	0,000	0,00	
3	1	3	60	29,5	2490	33	41	0,190	492	500	400	400	3,5	0,291	9,461	0	0,00	
4	1				2490	33	41	0,190	492	500	400	400	3,5	0,291	0,000	0	0,00	
5	0	1,5	36	24,0	5170	69	75,5	0,350	667	400	800	400	4,5	0,322	8,225	1	8,23	
6	0	11	36	23,7	5010	67	73,5	0,340	658	800	400	400	4,3	0,309	10,737	0	0,00	
7	1	6	45	30,0	5170	69	75,5	0,350	667	800	400	400	4,5	0,322	11,611	1	11,61	
8								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
9								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
10	0	12	60	29,9	2520	34	42	0,194	498	350	400	400	5,0	0,561	23,489	0	0,00	
11	0	3	60	29,9	2520	34	42	0,194	498	400	400	4,4	0,440	14,460	0	0,00		
12	0	1,5	36	12,5	1080	14	20,5	0,095	348	250	400	300	3,0	0,343	4,808	0	0,00	
12	0	4	36	11,2	720	10	16,5	0,076	312	200	300	3,0	0,474	7,224	0	0,00		
13	0	3	36	8,3	360	5	9	0,042	230	100	300	3,0	0,687	7,753	0	0,00		
14	0	4	36	14,1	1440	19	26	0,120	391	300	400	3,3	0,359	6,504	1	6,50		
15	0	5	36	12,5	1080	14	20,5	0,095	348	300	400	2,5	0,246	4,312	1	4,31		
16	0	3,5	36	11,2	720	10	16,5	0,076	312	200	300	3,3	0,474	6,987	1	6,99		
17	0	2,5	36	8,3	360	5	9	0,042	230	200	300	1,7	0,194	2,099	1	2,10		
18								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
19	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	1	4,28	
20	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
21	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
22	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
23	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
24	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
25	0	2	120	27,6	360	5	9	0,042	230	300	300	0	1,4	0,144	4,281	0	0,00	
61								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
62								0,000	0				0	0,0	0,000	36,000	1	36,00
63								0,000	0				0	0,0	0,000	34,000	1	34,00
64								0,000	0				0	0,0	0,000	10,000	1	10,00
65								0,000	0				0	0,0	0,000	19,000	1	19,00
66								0,000	0				0	0,0	0,000	15,000	1	15,00
67								0,000	0				0	0,0	0,000	5,000	1	5,00
68								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
69								0,000	0				0	0,0	0,000	25,000	1	25,00
70								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
71								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
72								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
73								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
74								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
75								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
Perdita ramo più sfavorito																208,15	239,37	

CTA PLATEA-PALCHI – calcolo canali di mandata

PERDITA DI CARICO COSTANTE																	NOTE	
Portata	6900 mc/h		velocità tronco principale															
v aria	5 m/s																	
f rugosità	0,9																	
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																		
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo	
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	(m²)	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)	
					6900	100	0,383	699					0	0,0	0,000	0,000	0,00	
1					6900	100	0,383	699					0	0,0	0,000	0,000	0,00	
2	0	1,5	45	28,2	5170	75	80,5	0,309	627	800	400	400	4,5	0,348	10,333	1	10,33	
3	1	1,5	45	28,2	5170	75	80,5	0,309	627	800	400	400	4,5	0,348	10,333	1	10,33	
4								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
5	0	3	36	20,9	4300	62	69	0,285	580	1000	900	900	1,3	0,042	0,994	1	0,99	
6	0	3	36	17,1	2600	38	46	0,176	474	1000	900	900	0,8	0,021	0,428	0	0,00	
7	0	3	36	17,8	2667	42	50	0,192	494	1000	900	900	0,9	0,024	0,503	1	0,50	
8	0	3	36	14,3	1733	25	32,5	0,125	398	1000	900	900	0,5	0,013	0,219	0	0,00	
9	0	3	36	13,3	1433	21	28	0,107	370	1000	900	900	0,4	0,010	0,159	1	0,16	
10	0	3	36	11,1	867	13	19,5	0,075	309	1000	900	900	0,3	0,005	0,069	0	0,00	
11								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
12								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
13	1	14	60	34,8	4300	62	69	0,285	580	600	400	400	5,0	0,461	22,518	1	22,52	
14	1	2	36	17,1	2600	38	46	0,176	474	500	300	300	4,8	0,556	10,599	0	0,00	
15	1	15	60	41,9	6900	100	0,383	699		600	600	600	5,3	0,416	23,669	1	23,67	
16								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
17								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
18								0,000	0				0	0,0	0,000	10,000	1	10,00
19								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0,00	
20								0,000	0				0	0,0	0,000	32,000	1	32,00
21								0,000	0				0	0,0	0,000	7,000	1	7,00
22								0,000	0				0	0,0	0,000	36,000	1	36,00
23								0,000	0				0	0,0	0,000	15,000	1	15,00
24								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
25								0,000	0				0	0,0	0,000	10,000	1	10,00
26								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
								0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
Perdita ramo più sfavorito																178,51	205,29	

CTA PLATEA-PALCHI – calcolo canali di ripresa

PERDITA DI CARICO COSTANTE															NOTE			
Portata	7000 mc/h																	
v aria	4 m/s		velocità tronco principale															
f rugosità	0,9																	
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																		
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo	
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	%	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)	
				0,0	7000	100	100	0,486	787				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
1	1	5	120	94,4	7000	100	100	0,486	787		700	600	4,6	0,279	27,731	1	27,73	
2	0	8	80	62,9	7000	100	100	0,486	787		800	600	4,1	0,219	15,520	1	15,52	
3	0	3	80	47,9	3500	50	58	0,282	599		500	400	4,9	0,425	21,648	1	21,65	
4	0	19	40	24,0	3500	50	58	0,282	599		500	400	4,9	0,425	18,262	1	18,26	
5	0	3	40	24,0	3500	50	58	0,282	599		500	400	4,9	0,425	11,461	0	0,00	
6	0	19	40	24,0	3500	50	58	0,282	599		500	400	4,9	0,425	18,262	0	0,00	
7	0	3	45	27,0	3500	50	58	0,282	599		600	600	2,7	0,146	4,369	1	4,37	
8	0	3	45	27,0	3500	50	58	0,282	599		600	600	2,7	0,146	4,369	0	0,00	
9				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
10				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
11				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
12				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
12				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
13				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	5,000	1	5,00
14				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	250,000	1	250,00
15				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	31,000	1	31,00
16				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	36,000	1	36,00
17				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	7,000	1	7,00
18				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	38,000	1	38,00
Perdita ramo più sfavorito																454,53	499,98	

CTA PALCOSCENICO – calcolo canali di mandata

PERDITA DI CARICO COSTANTE															NOTE			
Portata	6650 mc/h																	
v aria	5 m/s		velocità tronco principale															
f rugosità	0,9																	
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																		
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo	
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	%	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)	
				0,0	6650	100	100	0,369	686				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
1	1	7	80	54,9	6650	100	100	0,369	686		600	600	5,1	0,398	24,605	1	24,60	
2	0	8	36	24,7	6650	100	100	0,369	686		1100	450	3,7	0,223	7,282	1	7,28	
3	0	7	80	54,9	6650	100	100	0,369	686		600	600	5,1	0,398	24,605	1	24,60	
4				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
5				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	10,000	1	10,00
6				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	43,000	1	43,00
7				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	20,000	1	20,00
8				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	38,000	1	38,00
9				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	10,000	1	10,00
10				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
				0,0		-	-	0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00
Perdita ramo più sfavorito																177,49	204,12	

CTA PALCOSCENICO – calcolo canali di ripresa

PERDITA DI CARICO COSTANTE

NOTE

PERDITA DI CARICO COSTANTE															NOTE				
Portata	1130 mc/h																		
v aria	4,5 m/s		velocità tronco principale																
f rugosità	0,9																		
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																			
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo		
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	%	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)		
				0,0	1130	100	100	0,070	298				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
1	1	4	45	13,4	1130	100	100	0,070	298		300	300	3,5	0,544	9,480	1	9,48	Esterno	
2				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
3	0	11	45	7,3	250	22	29,5	0,021	162		150	150	3,1	0,918	16,783	1	16,78	P. Interrato	
4	0			0,0	125	11	17,5	0,012	125				0	0,0	0,000	15,000	1	15,00	Bocchette
5	0	0,5	100	9,7	63	6	10,5	0,007	97	100			0	2,2	0,940	9,545	0	0,00	Flessibile
6	0	0,5	100	9,7	63	6	10,5	0,007	97	100			0	2,2	0,940	9,545	0	0,00	Flessibile
7	0			0,0	125	11	17,5	0,012	125				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Bocchette
8	0	0,5	100	9,7	63	6	10,5	0,007	97	100			0	2,2	0,940	9,545	1	9,55	Flessibile
9	0	0,5	100	9,7	63	6	10,5	0,007	97	100			0	2,2	0,940	9,545	0	0,00	Flessibile
10				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
11	0	11	45	7,9	300	27	34,5	0,024	175		200	100	4,2	1,441	27,193	0	0,00	P. Terra	
12	0	1	100	15,2	220	19	26	0,018	152	160			0	3,0	0,965	15,629	0	0,00	Flessibile
13	0	5	45	4,5	80	7	11,5	0,008	101		100	100	2,2	0,897	8,563	0	0,00		
14	0	0,5	100	10,1	80	7	11,5	0,008	101	125			0	1,8	0,618	6,559	0	0,00	Flessibile
15				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
16	0	3	27	6,1	550	49	57	0,040	225		200	200	3,8	0,905	8,215	1	8,21	Montante PT-P1	
17				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
18	0	9	45	7,9	300	27	34,5	0,024	175		150	150	3,7	1,163	19,621	0	0,00	P. 1° Ordine	
19	0			0,0	120	11	17,5	0,012	125				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
20	0	0,8		0,0	80	7	11,5	0,008	101	100			0	2,8	1,393	1,115	0	0,00	Flessibile
21	0	7	36	5,4	200	18	25	0,017	149		100	150	3,7	1,415	17,496	0	0,00		
22	0	1,5		0,0	100	9	14,5	0,010	113	100			0	3,5	1,816	2,723	0	0,00	Flessibile
23				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
24	0	3	27	7,2	850	75	80,5	0,056	267		300	200	3,9	0,774	7,912	1	7,91	Montante P1-P2	
25				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
26	0	6	45	7,6	280	25	32,5	0,023	170		150	150	3,5	1,063	14,511	0	0,00	P. 2° Ordine	
27				0,0	120	11	17,5	0,012	125				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
28	0	0,8	100	10,1	80	7	11,5	0,008	101	100			0	2,8	1,393	15,196	0	0,00	Flessibile
29	0	10	36	5,4	200	18	25	0,017	149		100	150	3,7	1,415	21,741	0	0,00		
30	0	2	100	10,1	80	7	11,5	0,008	101	100			0	2,8	1,393	16,868	0	0,00	Flessibile
31				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
32	0	3	27	8,0	1130	100	100	0,070	298		300	300	3,5	0,544	6,015	1	6,01	Montante P2-P3	
33				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
34				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
35				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
36				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	8,000	1	8,00	Silenziatore PAE
37				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	8,000	1	8,00	Silenziatore 1
38				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
39				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
40				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
41				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
															Perdita ramo più sfavorito		88,95	97,85	

REC01 – calcolo canali di mandata camerini

PERDITA DI CARICO COSTANTE																NOTE			
Portata	1150 mc/h																		
v aria	4,5 m/s	velocità tronco principale																	
f rugosità	0,9																		
Tabella di calcolo sezioni con perdita di carico costante																			
Tronco	esposizione	Lungh.	L/D	L eq.	Portata	Portata	Sezione	Sezione	Diametro	D	B	H	v reale	dP	DP	Ramo sfav.	DP ramo		
	1=est 0=int	(m)		(m)	(m³/h)	%	%	(m²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(0=no, 1=si)	(Pa)		
				0,0	1150	100	100	0,071	301				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
1	1	4	45	13,5	1150	100	100	0,071	301		300	300	3,5	0,556	9,749	1	9,75	Esterno	
2				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
3	0	8	45	7,3	250	22	29,5	0,021	163		150	150	3,1	0,908	13,938	1	13,94	P.Interrato	
4	0			0,0	60	5	9	0,006	90				0	0,0	0,000	20,000	1	20,00	Bocchette
5	0			0,0	60	5	9	0,006	90				0	0,0	0,000	20,000	0	0,00	Bocchette
6	0			0,0	130	11	17,5	0,012	126				0	0,0	0,000	20,000	0	0,00	Bocchette
7	0	4	36	4,5	130	11	17,5	0,012	126		150	100	2,4	0,795	6,775	1	6,78		
8				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
9	0	20	60	10,4	300	26	33,5	0,024	174		150	150	3,7	1,171	35,648	0	0,00	P. Terra	
10	0	1	100	9,0	60	5	9	0,006	90	100			2,1	0,948	9,501	0	0,00	Flessibile	
11	0	1	100	9,0	60	5	9	0,006	90	100			2,1	0,948	9,501	0	0,00	Flessibile	
12	0	1	100	11,4	100	9	14,5	0,010	114	160			1,4	0,325	4,041	0	0,00	Flessibile	
12	0	1	100	10,2	80	7	11,5	0,008	102	125			1,8	0,612	6,850	0	0,00	Flessibile	
13	0	4	45	6,9	220	19	26	0,018	153		150	100	4,1	1,626	17,718	0	0,00		
14				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
15	0	3	27	4,8	310	27	34,5	0,024	177		200	200	2,2	0,428	3,328	1	3,33	Montante PT-P1	
16				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
17	0	3	45	7,8	300	26	33,5	0,024	174		150	150	3,7	1,171	12,683	1	12,68	P.1° Ordine	
18	0			0,0	60	5	9	0,006	90				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
19	0			0,0	60	5	9	0,006	90				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
20	0			0,0	40	3	5,5	0,004	71				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
21	0			0,0	40	3	5,5	0,004	71				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
22				0,0	200	17	24	0,017	147		150	100	3,7	1,435	0,000	0	0,00		
23				0,0	100	9	14,5	0,010	114				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
24				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
25				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
26	0	3	27	6,3	610	53	61	0,043	235		300	200	2,8	0,496	4,633	1	4,63	Montante P1-P2	
27				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
28	0	6	45	7,6	280	24	31,5	0,022	169		150	150	3,5	1,072	14,577	0	0,00	P.2° Ordine	
29	0			0,0	120	10	16,5	0,012	122				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
30	0			0,0	80	7	11,5	0,008	102				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
31	0	10	36	5,3	200	17	24	0,017	147		100	150	3,7	1,435	21,962	0	0,00		
32	0			0,0	80	7	11,5	0,008	102				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	Flessibile
33				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
34	0	3	27	7,4	890	77	82	0,058	272		300	300	2,7	0,394	4,075	1	4,08	Montante P2-P3	
35				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
36				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
37				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	8,000	1	8,00	Silenziatore EXP
38				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	8,000	1	8,00	Silenziatore 1
39				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
40				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
41				0,0		-		0,000	0				0	0,0	0,000	0,000	0	0,00	
																Perdita ramo più sfavorito	91,18	100,30	

REC01 – calcolo canali di ripresa camerini

## 7.8 CALCOLO ACCESSORI AERAILICI

Il capitolo che segue riporta le schede utilizzate per i calcoli di simulazione dell'immissione o estrazione dell'aria nei diversi ambienti principali.

La scelta del tipo di diffusore all'interno del locale è stata dettata sia dalla destinazione d'uso del locale che da esigenze architettonico-estetiche, senza però in alcun modo inficiare il buon funzionamento dell'impianto.

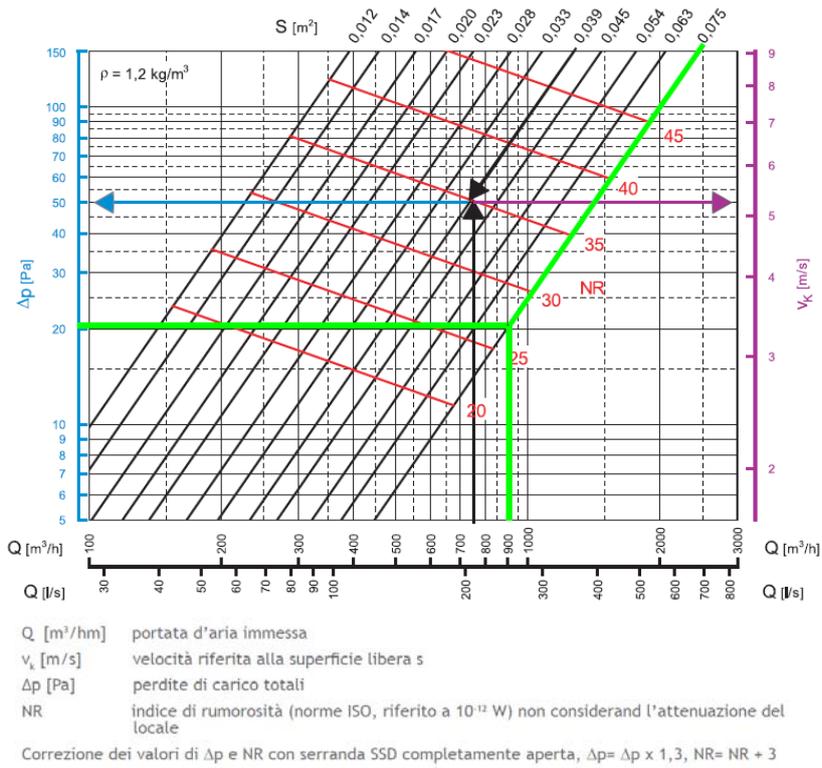
I diffusori sono stati dimensionati secondo i seguenti criteri generali:

- adattabilità alle caratteristiche geometriche e architettoniche dei locali;
- rispetto della velocità dell'aria e della rumorosità secondo i requisiti di legge;

Si ricorda che il tracciamento di tutti i terminali deve essere effettuato con la DL generale



### 7.8.3 Diffusore di mandata Ridotto



Diffusore 1025x315- Portata 900 m³/h

### 7.8.4 Griglie di ripresa Ridotto

Dimensioni standard: (BxH (mm)) =standard a magazzino

<input type="radio"/> 100x100	<input type="radio"/> 150x100	<input type="radio"/> 200x100	<input type="radio"/> 250x100	<input type="radio"/> 300x100	<input type="radio"/> 350x100	<input type="radio"/> 400x100	<input type="radio"/> 500x100	<input type="radio"/> 600x100	<input type="radio"/> 700x100	<input type="radio"/> 800x100	<input type="radio"/> 900x100	<input type="radio"/> 1000x100
<input type="radio"/> 100x150	<input type="radio"/> 150x150	<input type="radio"/> 200x150	<input type="radio"/> 250x150	<input type="radio"/> 300x150	<input type="radio"/> 350x150	<input type="radio"/> 400x150	<input type="radio"/> 500x150	<input type="radio"/> 600x150	<input type="radio"/> 700x150	<input type="radio"/> 800x150	<input type="radio"/> 900x150	<input type="radio"/> 1000x150
<input type="radio"/> 100x200	<input type="radio"/> 150x200	<input type="radio"/> 200x200	<input type="radio"/> 250x200	<input type="radio"/> 300x200	<input type="radio"/> 350x200	<input type="radio"/> 400x200	<input type="radio"/> 500x200	<input type="radio"/> 600x200	<input type="radio"/> 700x200	<input type="radio"/> 800x200	<input type="radio"/> 900x200	<input type="radio"/> 1000x200
<input type="radio"/> 100x250	<input type="radio"/> 150x250	<input type="radio"/> 200x250	<input type="radio"/> 250x250	<input type="radio"/> 300x250	<input type="radio"/> 350x250	<input type="radio"/> 400x250	<input type="radio"/> 500x250	<input type="radio"/> 600x250	<input type="radio"/> 700x250	<input type="radio"/> 800x250	<input type="radio"/> 900x250	<input type="radio"/> 1000x250
<input type="radio"/> 100x300	<input type="radio"/> 150x300	<input type="radio"/> 200x300	<input type="radio"/> 250x300	<input type="radio"/> 300x300	<input type="radio"/> 350x300	<input type="radio"/> 400x300	<input type="radio"/> 500x300	<input type="radio"/> 600x300	<input type="radio"/> 700x300	<input type="radio"/> 800x300	<input checked="" type="radio"/> 900x300	<input type="radio"/> 1000x300
<input type="radio"/> 100x350	<input type="radio"/> 150x350	<input type="radio"/> 200x350	<input type="radio"/> 250x350	<input type="radio"/> 300x350	<input type="radio"/> 350x350	<input type="radio"/> 400x350	<input type="radio"/> 500x350	<input type="radio"/> 600x350	<input type="radio"/> 700x350	<input type="radio"/> 800x350	<input type="radio"/> 900x350	<input type="radio"/> 1000x350
<input type="radio"/> 100x400	<input type="radio"/> 150x400	<input type="radio"/> 200x400	<input type="radio"/> 250x400	<input type="radio"/> 300x400	<input type="radio"/> 350x400	<input type="radio"/> 400x400	<input type="radio"/> 500x400	<input type="radio"/> 600x400	<input type="radio"/> 700x400	<input type="radio"/> 800x400	<input type="radio"/> 900x400	<input type="radio"/> 1000x400
<input type="radio"/> 100x500	<input type="radio"/> 150x500	<input type="radio"/> 200x500	<input type="radio"/> 250x500	<input type="radio"/> 300x500	<input type="radio"/> 350x500	<input type="radio"/> 400x500	<input type="radio"/> 500x500	<input type="radio"/> 600x500	<input type="radio"/> 700x500	<input type="radio"/> 800x500	<input type="radio"/> 900x500	<input type="radio"/> 1000x500
<input type="radio"/> 100x600	<input type="radio"/> 150x600	<input type="radio"/> 200x600	<input type="radio"/> 250x600	<input type="radio"/> 300x600	<input type="radio"/> 350x600	<input type="radio"/> 400x600	<input type="radio"/> 500x600	<input type="radio"/> 600x600	<input type="radio"/> 700x600	<input type="radio"/> 800x600	<input type="radio"/> 900x600	<input type="radio"/> 1000x600
<input type="radio"/> 200x800	<input type="radio"/> 300x800	<input type="radio"/> 400x800	<input type="radio"/> 500x800	<input type="radio"/> 600x800	<input type="radio"/> 700x800	<input type="radio"/> 800x800	<input type="radio"/> 900x800	<input type="radio"/> 1000x800	<input type="radio"/> 1000x1000	<input type="radio"/> 300x1000	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dimensioni speciali per pannello modulare:

555x555 (595x595 compreso bordo)

Altre dimensioni:

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria aspirata

RESET

Risultati: Note:

S	0,1919	[m²]	superficie libera
$v_k$	1,3	[m/s]	velocità frontale
$\Delta p$	5	[Pa]	perdite di carico
NR	15		indice di rumorosità

Griglia 1000x300 - Portata 900 m³/h

### 7.8.5 Bocchette di mandata Camerini

**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>																		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Altre dimensioni:

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>r</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

**RESET**

---

**Risultati:** **Note:**

S	0,009	[m²]	superficie libera	
v <sub>k</sub>	1,3	[m/s]	velocità frontale	
Δp	1	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	1,6	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,1 m/s

Bocchetta 300x75 - Portata 40 m³/h

**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>																		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Altre dimensioni:

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>r</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

**RESET**

---

**Risultati:** **Note:**

S	0,009	[m²]	superficie libera	
v <sub>k</sub>	2,4	[m/s]	velocità frontale	
Δp	3	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	3,0	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,15 m/s

Bocchetta 300x75 - Portata 80 m³/h



**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>																		
300x75	400x75	500x75	600x75	700x75	800x75	900x75	1000x75	1200x75	1400x75	1600x75	1800x75	2000x75							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x100	400x100	500x100	600x100	700x100	800x100	900x100	1000x100	1200x100	1400x100	1600x100	1800x100	2000x100							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x150	400x150	500x150	600x150	700x150	800x150	900x150	1000x150	1200x150	1400x150	1600x150	1800x150	2000x150							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x200	400x200	500x200	600x200	700x200	800x200	900x200	1000x200	1200x200	1400x200	1600x200	1800x200	2000x200							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x250	400x250	500x250	600x250	700x250	800x250	900x250	1000x250	1200x250	1400x250	1600x250	1800x250	2000x250							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x300	400x300	500x300	600x300	700x300	800x300	900x300	1000x300	1200x300	1400x300	1600x300	1800x300	2000x300							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x400	400x400	500x400	600x400	700x400	800x400	900x400	1000x400	1200x400	1400x400	1600x400	1800x400	2000x400							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x500	400x500	500x500	600x500	700x500	800x500	900x500	1000x500	1200x500	1400x500	1600x500	1800x500	2000x500							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x600	400x600	500x600	600x600	700x600	800x600	900x600	1000x600	1200x600	1400x600	1600x600	1800x600	2000x600							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Altre dimensioni:**

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

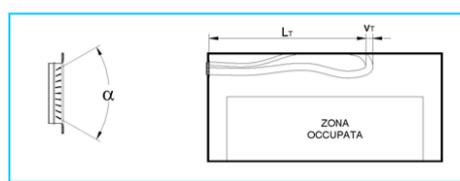
D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>T</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

RESET

**Risultati:**

S	0,009	[m²]	superficie libera	
v <sub>K</sub>	2,2	[m/s]	velocità frontale	
Δp	2	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	2,8	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,15 m/s



**Bocchetta 300x75 - Portata 75 m³/h**

**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>																	
300x75	400x75	500x75	600x75	700x75	800x75	900x75	1000x75	1200x75	1400x75	1600x75	1800x75	2000x75							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x100	400x100	500x100	600x100	700x100	800x100	900x100	1000x100	1200x100	1400x100	1600x100	1800x100	2000x100							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x150	400x150	500x150	600x150	700x150	800x150	900x150	1000x150	1200x150	1400x150	1600x150	1800x150	2000x150							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x200	400x200	500x200	600x200	700x200	800x200	900x200	1000x200	1200x200	1400x200	1600x200	1800x200	2000x200							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x250	400x250	500x250	600x250	700x250	800x250	900x250	1000x250	1200x250	1400x250	1600x250	1800x250	2000x250							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x300	400x300	500x300	600x300	700x300	800x300	900x300	1000x300	1200x300	1400x300	1600x300	1800x300	2000x300							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x400	400x400	500x400	600x400	700x400	800x400	900x400	1000x400	1200x400	1400x400	1600x400	1800x400	2000x400							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x500	400x500	500x500	600x500	700x500	800x500	900x500	1000x500	1200x500	1400x500	1600x500	1800x500	2000x500							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
300x600	400x600	500x600	600x600	700x600	800x600	900x600	1000x600	1200x600	1400x600	1600x600	1800x600	2000x600							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Altre dimensioni:**

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

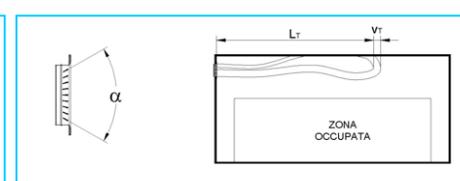
D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>T</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

RESET

**Risultati:**

S	0,013	[m²]	superficie libera	
v <sub>K</sub>	2,0	[m/s]	velocità frontale	
Δp	2	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	2,7	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,15 m/s



**Bocchetta 400x75 - Portata 90 m³/h**

**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input type="radio"/> 300x75	<input type="radio"/> 400x75	<input checked="" type="radio"/> 500x75	<input type="radio"/> 600x75	<input type="radio"/> 700x75	<input type="radio"/> 800x75	<input type="radio"/> 900x75	<input type="radio"/> 1000x75	<input type="radio"/> 1200x75	<input type="radio"/> 1400x75	<input type="radio"/> 1600x75	<input type="radio"/> 1800x75	<input type="radio"/> 2000x75
<input type="radio"/> 300x100	<input type="radio"/> 400x100	<input type="radio"/> 500x100	<input type="radio"/> 600x100	<input type="radio"/> 700x100	<input type="radio"/> 800x100	<input type="radio"/> 900x100	<input type="radio"/> 1000x100	<input type="radio"/> 1200x100	<input type="radio"/> 1400x100	<input type="radio"/> 1600x100	<input type="radio"/> 1800x100	<input type="radio"/> 2000x100
<input type="radio"/> 300x150	<input type="radio"/> 400x150	<input type="radio"/> 500x150	<input type="radio"/> 600x150	<input type="radio"/> 700x150	<input type="radio"/> 800x150	<input type="radio"/> 900x150	<input type="radio"/> 1000x150	<input type="radio"/> 1200x150	<input type="radio"/> 1400x150	<input type="radio"/> 1600x150	<input type="radio"/> 1800x150	<input type="radio"/> 2000x150
<input type="radio"/> 300x200	<input type="radio"/> 400x200	<input type="radio"/> 500x200	<input type="radio"/> 600x200	<input type="radio"/> 700x200	<input type="radio"/> 800x200	<input type="radio"/> 900x200	<input type="radio"/> 1000x200	<input type="radio"/> 1200x200	<input type="radio"/> 1400x200	<input type="radio"/> 1600x200	<input type="radio"/> 1800x200	<input type="radio"/> 2000x200
<input type="radio"/> 300x250	<input type="radio"/> 400x250	<input type="radio"/> 500x250	<input type="radio"/> 600x250	<input type="radio"/> 700x250	<input type="radio"/> 800x250	<input type="radio"/> 900x250	<input type="radio"/> 1000x250	<input type="radio"/> 1200x250	<input type="radio"/> 1400x250	<input type="radio"/> 1600x250	<input type="radio"/> 1800x250	<input type="radio"/> 2000x250
<input type="radio"/> 300x300	<input type="radio"/> 400x300	<input type="radio"/> 500x300	<input type="radio"/> 600x300	<input type="radio"/> 700x300	<input type="radio"/> 800x300	<input type="radio"/> 900x300	<input type="radio"/> 1000x300	<input type="radio"/> 1200x300	<input type="radio"/> 1400x300	<input type="radio"/> 1600x300	<input type="radio"/> 1800x300	<input type="radio"/> 2000x300
<input type="radio"/> 300x400	<input type="radio"/> 400x400	<input type="radio"/> 500x400	<input type="radio"/> 600x400	<input type="radio"/> 700x400	<input type="radio"/> 800x400	<input type="radio"/> 900x400	<input type="radio"/> 1000x400	<input type="radio"/> 1200x400	<input type="radio"/> 1400x400	<input type="radio"/> 1600x400	<input type="radio"/> 1800x400	<input type="radio"/> 2000x400
<input type="radio"/> 300x500	<input type="radio"/> 400x500	<input type="radio"/> 500x500	<input type="radio"/> 600x500	<input type="radio"/> 700x500	<input type="radio"/> 800x500	<input type="radio"/> 900x500	<input type="radio"/> 1000x500	<input type="radio"/> 1200x500	<input type="radio"/> 1400x500	<input type="radio"/> 1600x500	<input type="radio"/> 1800x500	<input type="radio"/> 2000x500
<input type="radio"/> 300x600	<input type="radio"/> 400x600	<input type="radio"/> 500x600	<input type="radio"/> 600x600	<input type="radio"/> 700x600	<input type="radio"/> 800x600	<input type="radio"/> 900x600	<input type="radio"/> 1000x600	<input type="radio"/> 1200x600	<input type="radio"/> 1400x600	<input type="radio"/> 1600x600	<input type="radio"/> 1800x600	<input type="radio"/> 2000x600

**Altre dimensioni:**

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

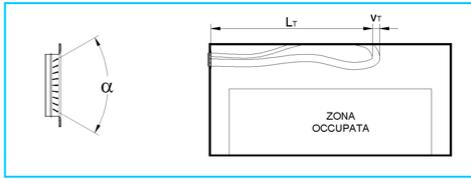
D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>t</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

**RESET**

**Risultati:** **Note:**

S	0,016	[m²]	superficie libera	
v <sub>k</sub>	2,1	[m/s]	velocità frontale	
Δp	2	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	2,9	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,15 m/s



Bocchetta 500x75 - Portata 120 m³/h

**Dimensioni standard: (BxH [mm])** =standard a magazzino

<input type="radio"/> 300x75	<input type="radio"/> 400x75	<input type="radio"/> 500x75	<input type="radio"/> 600x75	<input type="radio"/> 700x75	<input type="radio"/> 800x75	<input type="radio"/> 900x75	<input type="radio"/> 1000x75	<input type="radio"/> 1200x75	<input type="radio"/> 1400x75	<input type="radio"/> 1600x75	<input type="radio"/> 1800x75	<input type="radio"/> 2000x75
<input type="radio"/> 300x100	<input checked="" type="radio"/> 400x100	<input type="radio"/> 500x100	<input type="radio"/> 600x100	<input type="radio"/> 700x100	<input type="radio"/> 800x100	<input type="radio"/> 900x100	<input type="radio"/> 1000x100	<input type="radio"/> 1200x100	<input type="radio"/> 1400x100	<input type="radio"/> 1600x100	<input type="radio"/> 1800x100	<input type="radio"/> 2000x100
<input type="radio"/> 300x150	<input type="radio"/> 400x150	<input type="radio"/> 500x150	<input type="radio"/> 600x150	<input type="radio"/> 700x150	<input type="radio"/> 800x150	<input type="radio"/> 900x150	<input type="radio"/> 1000x150	<input type="radio"/> 1200x150	<input type="radio"/> 1400x150	<input type="radio"/> 1600x150	<input type="radio"/> 1800x150	<input type="radio"/> 2000x150
<input type="radio"/> 300x200	<input type="radio"/> 400x200	<input type="radio"/> 500x200	<input type="radio"/> 600x200	<input type="radio"/> 700x200	<input type="radio"/> 800x200	<input type="radio"/> 900x200	<input type="radio"/> 1000x200	<input type="radio"/> 1200x200	<input type="radio"/> 1400x200	<input type="radio"/> 1600x200	<input type="radio"/> 1800x200	<input type="radio"/> 2000x200
<input type="radio"/> 300x250	<input type="radio"/> 400x250	<input type="radio"/> 500x250	<input type="radio"/> 600x250	<input type="radio"/> 700x250	<input type="radio"/> 800x250	<input type="radio"/> 900x250	<input type="radio"/> 1000x250	<input type="radio"/> 1200x250	<input type="radio"/> 1400x250	<input type="radio"/> 1600x250	<input type="radio"/> 1800x250	<input type="radio"/> 2000x250
<input type="radio"/> 300x300	<input type="radio"/> 400x300	<input type="radio"/> 500x300	<input type="radio"/> 600x300	<input type="radio"/> 700x300	<input type="radio"/> 800x300	<input type="radio"/> 900x300	<input type="radio"/> 1000x300	<input type="radio"/> 1200x300	<input type="radio"/> 1400x300	<input type="radio"/> 1600x300	<input type="radio"/> 1800x300	<input type="radio"/> 2000x300
<input type="radio"/> 300x400	<input type="radio"/> 400x400	<input type="radio"/> 500x400	<input type="radio"/> 600x400	<input type="radio"/> 700x400	<input type="radio"/> 800x400	<input type="radio"/> 900x400	<input type="radio"/> 1000x400	<input type="radio"/> 1200x400	<input type="radio"/> 1400x400	<input type="radio"/> 1600x400	<input type="radio"/> 1800x400	<input type="radio"/> 2000x400
<input type="radio"/> 300x500	<input type="radio"/> 400x500	<input type="radio"/> 500x500	<input type="radio"/> 600x500	<input type="radio"/> 700x500	<input type="radio"/> 800x500	<input type="radio"/> 900x500	<input type="radio"/> 1000x500	<input type="radio"/> 1200x500	<input type="radio"/> 1400x500	<input type="radio"/> 1600x500	<input type="radio"/> 1800x500	<input type="radio"/> 2000x500
<input type="radio"/> 300x600	<input type="radio"/> 400x600	<input type="radio"/> 500x600	<input type="radio"/> 600x600	<input type="radio"/> 700x600	<input type="radio"/> 800x600	<input type="radio"/> 900x600	<input type="radio"/> 1000x600	<input type="radio"/> 1200x600	<input type="radio"/> 1400x600	<input type="radio"/> 1600x600	<input type="radio"/> 1800x600	<input type="radio"/> 2000x600

**Altre dimensioni:**

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m³/h] portata aria

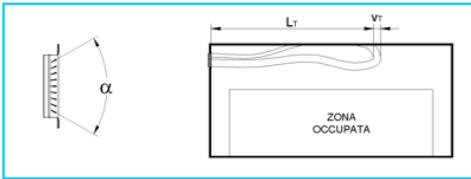
D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

v<sub>t</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

**RESET**

**Risultati:** **Note:**

S	0,018	[m²]	superficie libera	
v <sub>k</sub>	1,5	[m/s]	velocità frontale	
Δp	1	[Pa]	perdite di carico	
NR	<15		indice di rumorosità	<15
L <sub>T</sub>	3,3	[m]	lancio orizzontale isoterma	con vel. terminale 0,1 m/s



Bocchetta 400x100 - Portata 100 m³/h

Dimensioni standard: (BxH [mm]) =standard a magazzino

<input type="radio"/> 300x75	<input type="radio"/> 400x75	<input type="radio"/> 500x75	<input type="radio"/> 600x75	<input type="radio"/> 700x75	<input type="radio"/> 800x75	<input type="radio"/> 900x75	<input type="radio"/> 1000x75	<input type="radio"/> 1200x75	<input type="radio"/> 1400x75	<input type="radio"/> 1600x75	<input type="radio"/> 1800x75	<input type="radio"/> 2000x75
<input type="radio"/> 300x100	<input checked="" type="radio"/> 400x100	<input type="radio"/> 500x100	<input type="radio"/> 600x100	<input type="radio"/> 700x100	<input type="radio"/> 800x100	<input type="radio"/> 900x100	<input type="radio"/> 1000x100	<input type="radio"/> 1200x100	<input type="radio"/> 1400x100	<input type="radio"/> 1600x100	<input type="radio"/> 1800x100	<input type="radio"/> 2000x100
<input type="radio"/> 300x150	<input type="radio"/> 400x150	<input type="radio"/> 500x150	<input type="radio"/> 600x150	<input type="radio"/> 700x150	<input type="radio"/> 800x150	<input type="radio"/> 900x150	<input type="radio"/> 1000x150	<input type="radio"/> 1200x150	<input type="radio"/> 1400x150	<input type="radio"/> 1600x150	<input type="radio"/> 1800x150	<input type="radio"/> 2000x150
<input type="radio"/> 300x200	<input type="radio"/> 400x200	<input type="radio"/> 500x200	<input type="radio"/> 600x200	<input type="radio"/> 700x200	<input type="radio"/> 800x200	<input type="radio"/> 900x200	<input type="radio"/> 1000x200	<input type="radio"/> 1200x200	<input type="radio"/> 1400x200	<input type="radio"/> 1600x200	<input type="radio"/> 1800x200	<input type="radio"/> 2000x200
<input type="radio"/> 300x250	<input type="radio"/> 400x250	<input type="radio"/> 500x250	<input type="radio"/> 600x250	<input type="radio"/> 700x250	<input type="radio"/> 800x250	<input type="radio"/> 900x250	<input type="radio"/> 1000x250	<input type="radio"/> 1200x250	<input type="radio"/> 1400x250	<input type="radio"/> 1600x250	<input type="radio"/> 1800x250	<input type="radio"/> 2000x250
<input type="radio"/> 300x300	<input type="radio"/> 400x300	<input type="radio"/> 500x300	<input type="radio"/> 600x300	<input type="radio"/> 700x300	<input type="radio"/> 800x300	<input type="radio"/> 900x300	<input type="radio"/> 1000x300	<input type="radio"/> 1200x300	<input type="radio"/> 1400x300	<input type="radio"/> 1600x300	<input type="radio"/> 1800x300	<input type="radio"/> 2000x300
<input type="radio"/> 300x400	<input type="radio"/> 400x400	<input type="radio"/> 500x400	<input type="radio"/> 600x400	<input type="radio"/> 700x400	<input type="radio"/> 800x400	<input type="radio"/> 900x400	<input type="radio"/> 1000x400	<input type="radio"/> 1200x400	<input type="radio"/> 1400x400	<input type="radio"/> 1600x400	<input type="radio"/> 1800x400	<input type="radio"/> 2000x400
<input type="radio"/> 300x500	<input type="radio"/> 400x500	<input type="radio"/> 500x500	<input type="radio"/> 600x500	<input type="radio"/> 700x500	<input type="radio"/> 800x500	<input type="radio"/> 900x500	<input type="radio"/> 1000x500	<input type="radio"/> 1200x500	<input type="radio"/> 1400x500	<input type="radio"/> 1600x500	<input type="radio"/> 1800x500	<input type="radio"/> 2000x500
<input type="radio"/> 300x600	<input type="radio"/> 400x600	<input type="radio"/> 500x600	<input type="radio"/> 600x600	<input type="radio"/> 700x600	<input type="radio"/> 800x600	<input type="radio"/> 900x600	<input type="radio"/> 1000x600	<input type="radio"/> 1200x600	<input type="radio"/> 1400x600	<input type="radio"/> 1600x600	<input type="radio"/> 1800x600	<input type="radio"/> 2000x600

Altre dimensioni:

B  [mm] base nominale

H  [mm] altezza nominale

Q  [m<sup>3</sup>/h] portata aria

D  [°] angolo di deflessione (solo modelli BL4, BL5, BL7)  con effetto soffitto  senza effetto soffitto

V<sub>T</sub>  [m/s] vel. terminale desiderata

RESET

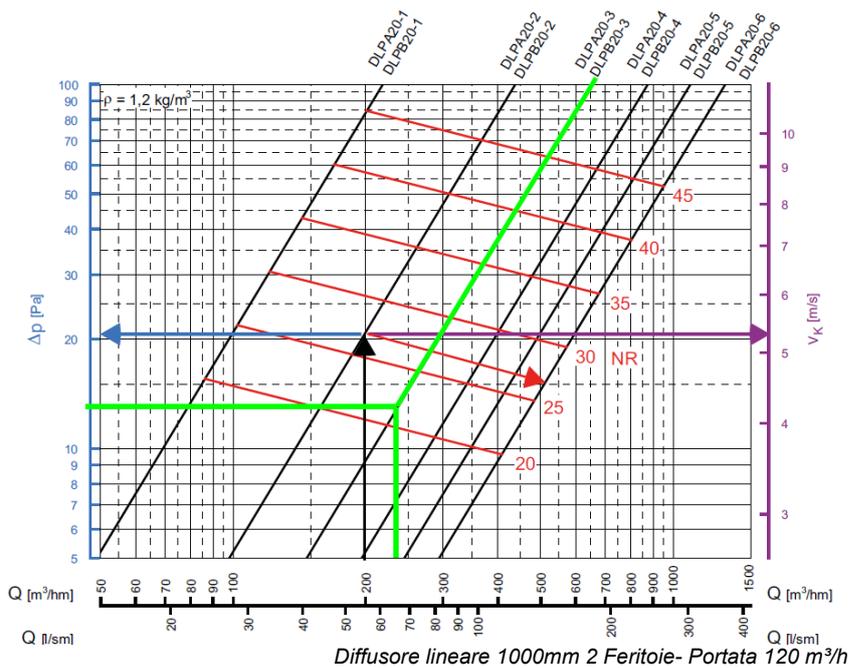
**Risultati:**

S	0,018	[m <sup>2</sup> ]	superficie libera
v <sub>k</sub>	1,8	[m/s]	velocità frontale
Δp	2	[Pa]	perdite di carico
NR	<15		indice di rumorosità <15
L <sub>T</sub>	2,6	[m]	lancio orizzontale isoterma con vel. terminale 0,15 m/s

**Note:**

Bocchetta 400x100 - Portata 120 m<sup>3</sup>/h

### 7.8.7 Diffusore lineare mandata bar



#### Legenda

- Q [m<sup>3</sup>/hm] portata d'aria immessa al metro lineare
- v<sub>k</sub> [m/s] velocità riferita alla superficie libera S
- Δp [Pa] perdite di carico totali
- NR indice di rumorosità (norme ISO, riferito a 10<sup>-12</sup> W) non considerando l'attenuazione del locale



**Caratteristiche acustiche della sorgente sonora**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	62,2	69,0	56,1	44,3	38,4	41,1	51,0	54,0
Valore globale $L_W$	70,2 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	36,2	53,0	47,1	41,3	38,4	42,1	52,0	53,0
Valore globale $L_{WA}$	58,1 dB(A)							

**Silenziatore scelto**

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 6A 1200x800</b>	7500 m <sup>3</sup> /h	19 Pa	A	1200	800	1800

Prestazioni acustiche con silenziatore								
	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	12	20	34	46	50	50	46	32
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	50,2	49,0	22,1	-1,7	-11,6	-8,9	5,0	22,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	33,8 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	24,3 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore								
	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	42,0	41,0	33,0	26,0	21,0	18,0	17,0	22,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	30,8 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore (SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Valore risultante $L_{W\ OCT}$	50,8	49,6	33,3	26,0	21,0	18,0	17,3	25,0
$L_{WA}$ globale	35,6 dB(A)							

**7.8.9.3 SIL 03 -UTA 01 mandata Step 3 – rami sottoplatea**
**Caratteristiche acustiche della sorgente sonora**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	46,8	45,6	29,3	22,0	17,0	14,0	13,3	21,0
Valore globale $L_W$	49,3 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	20,8	29,6	20,3	19,0	17,0	15,0	14,3	20,0
Valore globale $L_{WA}$	31,5 dB(A)							

**Silenziatore scelto**

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2H 550x600</b>	2500 m <sup>3</sup> /h	< 5 Pa	H	550	600	600

Prestazioni acustiche con silenziatore								
	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	6	9	12	16	18	16	14	13
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	40,8	36,6	17,3	6,0	-1,0	-2,0	-0,7	8,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	22,1 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	9,4 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore								
	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	23,5	22,5	14,5	7,5	2,5	-0,5	-1,5	3,5
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	12,3 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore (SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Valore risultante $L_{W\ OCT}$	40,9	36,8	19,1	9,8	4,1	1,8	1,9	9,3
$L_{WA}$ globale	22,5 dB(A)							

### 7.8.9.4 SIL 04 -UTA 01 mandata Step 4 – ramo nel sottotetto

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	46,8	45,6	29,3	22,0	17,0	14,0	13,3	21,0
Valore globale $L_w$	49,3 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	20,8	29,6	20,3	19,0	17,0	15,0	14,3	20,0
Valore globale $L_{WA}$	31,5 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2H 550x600</b>	2500 m <sup>3</sup> /h	< 5 Pa	H	550	600	600

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	6	9	12	16	18	16	14	13
$L_w$ [dB] a valle del silenziatore	40,8	36,6	17,3	6,0	-1,0	-2,0	-0,7	8,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	22,1 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	9,4 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{w\ OCT}$ [dB]	23,5	22,5	14,5	7,5	2,5	-0,5	-1,5	3,5
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	12,3 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore

( SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO )

Valore risultante $L_{w\ OCT}$	40,9	36,8	19,1	9,8	4,1	1,8	1,9	9,3
$L_{WA}$ globale	22,5 dB(A)							

### 7.8.9.5 SIL 05 -UTA 01 ripresa Step 1 – ramo nel locale UTA

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	60,0	74,0	72,0	68,0	70,0	70,0	74,0	62,0
Valore globale $L_w$	79,8 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	34,0	58,0	63,0	65,0	70,0	71,0	75,0	61,0
Valore globale $L_{WA}$	77,9 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 4F 1200x800</b>	6900 m <sup>3</sup> /h	32 Pa	F	1200	800	1200

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	12	21	30	41	50	50	40	26
$L_w$ [dB] a valle del silenziatore	48,0	53,0	42,0	27,0	20,0	20,0	34,0	36,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	41,5 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	36,4 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{w\ OCT}$ [dB]	46,0	45,0	37,0	30,0	25,0	22,0	21,0	26,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	34,8 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore

( SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO )

Valore risultante $L_{w\ OCT}$	50,1	53,6	43,2	31,8	26,2	24,1	34,2	36,4
$L_{WA}$ globale	42,3 dB(A)							

### 7.8.9.6 SIL 06 -UTA 01 ripresa Step 2 – ramo nel cunicolo

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Potenza sonora [dB]		50,1	53,6	43,2	31,8	26,2	24,1	34,2	36,4	
Valore globale $L_W$		55,6 dB								
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]		24,1	37,6	34,2	28,8	26,2	25,1	35,2	35,4	
Valore globale $L_{WA}$		42,3 dB(A)								

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 5H 1100x800</b>	6900 m <sup>3</sup> /h	7 Pa	H	1100	800	1500

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Attenuazione del silenziatore [dB]		9	15	24	31	36	26	20	16	
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore		41,1	38,6	19,2	0,8	-9,8	-1,9	14,2	20,4	
$L_{WA}$ a valle del silenziatore		25,4 dB(A)								
Attenuazione globale del silenziatore		16,9 dB(A)								

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]		29,3	28,3	20,3	13,3	8,3	5,3	4,3	9,3	
Rigenerato complessivo $L_{WA}$		18,0 dB(A)								

Rumorosità in uscita dal silenziatore

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	41,4	39,0	22,8	13,5	8,3	6,0	14,6	20,7	
$L_{WA}$ globale	26,1 dB(A)								

### 7.8.9.7 SIL 07 -UTA 02 PAE/EXP

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Potenza sonora [dB]		66,0	74,0	79,0	73,0	72,0	72,0	73,0	75,0	
Valore globale $L_W$		83,3 dB								
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]		40,0	58,0	70,0	70,0	72,0	73,0	74,0	74,0	
Valore globale $L_{WA}$		80,3 dB(A)								

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2F 400x600</b>	2000 m <sup>3</sup> /h	38 Pa	F	400	600	600

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Attenuazione del silenziatore [dB]		9	12	22	31	38	38	27	18	
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore		57,0	62,0	57,0	42,0	34,0	34,0	46,0	57,0	
$L_{WA}$ a valle del silenziatore		57,5 dB(A)								
Attenuazione globale del silenziatore		22,8 dB(A)								

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]		45,8	44,8	36,8	29,8	24,8	21,8	20,8	25,8	
Rigenerato complessivo $L_{WA}$		34,5 dB(A)								

Rumorosità in uscita dal silenziatore

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	57,3	62,1	57,0	42,3	34,5	34,3	46,0	57,0	
$L_{WA}$ globale	57,6 dB(A)								

**Caratteristiche acustiche della sorgente sonora**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	70,0	76,0	75,0	76,0	77,0	74,0	77,0	70,0
Valore globale $L_W$	84,1 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	44,0	60,0	66,0	73,0	77,0	75,0	78,0	69,0
Valore globale $L_{WA}$	82,5 dB(A)							

**Silenziatore scelto**

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2F 400x600</b>	2000 m <sup>3</sup> /h	38 Pa	F	400	600	600

**Prestazioni acustiche con silenziatore**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	9	12	22	31	38	38	27	18
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	61,0	64,0	53,0	45,0	39,0	36,0	50,0	52,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	55,7 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	26,8 dB(A)							

**Rumore autogenerato dal silenziatore**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	45,8	44,8	36,8	29,8	24,8	21,8	20,8	25,8
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	34,5 dB(A)							

**Rumorosità in uscita dal silenziatore**

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	61,1	64,1	53,1	45,1	39,2	36,2	50,0	52,0
$L_{WA}$ globale	55,7 dB(A)							

**7.8.9.8 SIL 08 -UTA 02 mandata – Step 2**
**Caratteristiche acustiche della sorgente sonora**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	67,1	69,1	69,0	60,0	58,0	58,0	64,0	65,0
Valore globale $L_W$	74,6 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	41,1	53,1	60,0	57,0	58,0	59,0	65,0	64,0
Valore globale $L_{WA}$	69,5 dB(A)							

**Silenziatore scelto**

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 6F 1200x800</b>	7000 m <sup>3</sup> /h	36 Pa	F	1200	800	1800

**Prestazioni acustiche con silenziatore**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	15	29	38	50	50	50	50	33
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	52,1	40,1	31,0	10,0	8,0	8,0	14,0	32,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	33,3 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	36,2 dB(A)							

**Rumore autogenerato dal silenziatore**

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	47,0	46,0	38,0	31,0	26,0	23,0	22,0	27,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	35,8 dB(A)							

**Rumorosità in uscita dal silenziatore**

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	53,3	47,0	38,8	31,0	26,1	23,1	22,6	33,2
$L_{WA}$ globale	37,7 dB(A)							

### 7.8.9.9 SIL 09 -UTA 02 mandata – Step 3

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	50,3	44,0	35,8	28,0	23,1	20,1	19,6	30,2
Valore globale $L_W$	51,4 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	24,3	28,0	26,8	25,0	23,1	21,1	20,6	29,2
Valore globale $L_{WA}$	34,7 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 4G 500x1000</b>	3500 m <sup>3</sup> /h	7 Pa	G	500	1000	1200

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	9	14	22	30	35	28	21	17
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	41,3	30,0	13,8	-2,0	-11,9	-7,9	-1,4	13,2
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	19,0 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	15,7 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	27,3	26,3	18,3	11,3	6,3	3,3	2,3	7,3
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	16,0 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	41,5	31,5	19,6	11,5	6,3	3,6	3,8	14,2
$L_{WA}$ globale	20,8 dB(A)							

### 7.8.9.10 SIL 10 -UTA 02 ripresa– Step 1 in esterno

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	66,0	78,0	80,0	77,0	75,0	76,0	83,0	76,0
Valore globale $L_W$	87,2 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	40,0	62,0	71,0	74,0	75,0	77,0	84,0	75,0
Valore globale $L_{WA}$	86,1 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 4F 800x1000</b>	6650 m <sup>3</sup> /h	43 Pa	F	800	1000	1200

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	12	21	30	41	50	50	40	26
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	54,0	57,0	50,0	36,0	25,0	26,0	43,0	50,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	51,2 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	34,9 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	50,0	49,0	41,0	34,0	29,0	26,0	25,0	30,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	38,8 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{W\ OCT}$	55,5	57,6	50,5	38,1	30,5	29,0	43,1	50,0
$L_{WA}$ globale	51,5 dB(A)							

### 7.8.9.11 SIL 11 REC01 Recuperatore

<b>Caratteristiche acustiche della sorgente sonora</b>									
Freuenza in Hz	63	125	250	500	1000	2 K	4 K	8 K	
potenza sonora Lw [dB]	69,5	69,5	79,2	68,7	67,2	64,6	58,8	61,8	
valore globale Lw <sub>oct</sub> [dB]									80,7
valore globale Lw <sub>A</sub> [dB(A)]									74,1
<b>Prestazioni acustiche con silenziatore</b>									
silenziatore modello		portata <b>1.130</b> [m <sup>3</sup> /h]			Diametro		Lunghezza		
<b>MCPA-2D</b>		perdita di carico <b>&lt;10</b> [Pa]			<b>315</b>		<b>630</b>		
Freuenza [Hz]	63	125	250	500	1 K	2 K	4 k	8 K	
Attenuazione del silenziatore [dB]	7,0	10,0	15,0	51,0	26,0	26,0	24,0	22,0	
Lw [dB] a valle del silenziatore	62,5	59,5	64,2	17,7	41,2	38,6	34,8	39,8	
Lw [dB(A)] a valle del silenziatore									55,9
Attenuazione statica del silenziatore [dB(A)]									18,1

### 7.8.9.12 SIL 12 GF 01 - Gruppo frigo

<b>Caratteristiche acustiche della sorgente sonora</b>									
Freuenza in Hz	63	125	250	500	1000	2 K	4 K	8 K	
potenza sonora Lw [dB]	59,0	75,0	79,0	73,0	72,0	73,0	66,0	63,0	
valore globale Lw <sub>oct</sub> [dB]									82,4
valore globale Lw <sub>A</sub> [dB(A)]									78,3
<b>Prestazioni acustiche con silenziatore</b>									
silenziatore modello		portata <b>21.830</b> [m <sup>3</sup> /h]			Diametro		Lunghezza		
<b>MCA-1,5D</b>		perdita di carico <b>&lt;5</b> [Pa]			<b>1000</b>		<b>1500</b>		
Freuenza [Hz]	63	125	250	500	1 K	2 K	4 k	8 K	
Attenuazione del silenziatore [dB]	4,0	6,0	11,0	18,0	15,0	10,0	9,0	8,0	
Lw [dB] a valle del silenziatore	55,0	69,0	68,0	55,0	57,0	63,0	57,0	55,0	
Lw [dB(A)] a valle del silenziatore									67,0
Attenuazione statica del silenziatore [dB(A)]									11,3

### 7.8.9.13 SIL 13 UTA01 mandata – Step 1 ramo nel locale UTA

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	71,0	81,0	78,0	75,0	76,0	79,0	78,0	72,0
Valore globale $L_W$	86,3 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	45,0	65,0	69,0	72,0	76,0	80,0	79,0	71,0
Valore globale $L_{WA}$	84,1 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2F 1200x800</b>	7500 m <sup>3</sup> /h	34 Pa	F	1200	800	600

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	9	12	22	31	38	38	27	18
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	62,0	69,0	56,0	44,0	38,0	41,0	51,0	54,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	58,1 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	26,0 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	49,0	48,0	40,0	33,0	28,0	25,0	24,0	29,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	37,8 dB(A)							

	(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)							
Valore risultante $L_{W\ OCT}$	62,2	69,0	56,1	44,3	38,4	41,1	51,0	54,0
$L_{WA}$ globale	58,1 dB(A)							

### 7.8.9.14 SIL 14 UTA02 mandata – Step 1

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	72,0	79,0	84,0	80,0	88,0	86,0	83,0	82,0
Valore globale $L_W$	92,6 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	46,0	63,0	75,0	77,0	88,0	87,0	84,0	81,0
Valore globale $L_{WA}$	92 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 2A 600x1000</b>	7000 m <sup>3</sup> /h	31 Pa	A	600	1000	600

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	5	10	15	20	30	28	19	17
$L_W$ [dB] a valle del silenziatore	67,0	69,0	69,0	60,0	58,0	58,0	64,0	65,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	69,5 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	22,5 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{W\ OCT}$ [dB]	51,5	50,5	42,5	35,5	30,5	27,5	26,5	31,5
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	40,3 dB(A)							

	(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)							
Valore risultante $L_{W\ OCT}$	67,1	69,1	69,0	60,0	58,0	58,0	64,0	65,0
$L_{WA}$ globale	69,5 dB(A)							

### 7.8.9.15 SIL 15 UTA02 ripresa – Step 2 in interno

Caratteristiche acustiche della sorgente sonora

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Potenza sonora [dB]	55,5	57,6	50,5	38,1	30,5	29,0	43,1	50,0
Valore globale $L_w$	60,7 dB							
Potenza sonora $L_{WA}$ [dB(A)]	29,5	41,6	41,5	35,1	30,5	30,0	44,1	49,0
Valore globale $L_{WA}$	51,5 dB(A)							

Silenziatore scelto

	Portata	Perdita di carico	Serie	W	H	L
<b>RAS 6C 900x1000</b>	6650 m <sup>3</sup> /h	20 Pa	C	900	1000	1800

Prestazioni acustiche con silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Attenuazione del silenziatore [dB]	13	22	32	49	50	45	36	27
$L_w$ [dB] a valle del silenziatore	42,5	35,6	18,5	-10,9	-19,5	-16,0	7,1	23,0
$L_{WA}$ a valle del silenziatore	24,9 dB(A)							
Attenuazione globale del silenziatore	26,6 dB(A)							

Rumore autogenerato dal silenziatore

	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Rigenerato per ottava $L_{w\ OCT}$ [dB]	38,0	37,0	29,0	22,0	17,0	14,0	13,0	18,0
Rigenerato complessivo $L_{WA}$	26,8 dB(A)							

Rumorosità in uscita dal silenziatore

(SORGENTE - ATTENUAZIONE + RIGENERATO)

Valore risultante $L_{w\ OCT}$	43,8	39,4	29,4	22,0	17,0	14,0	14,0	24,2
$L_{WA}$ globale	29,0 dB(A)							

## 7.9 IMPIANTI PER L'APPROVVIGIONAMENTO E LA DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Temperatura acqua fredda sanitaria	12 °C
Temperatura acqua calda sanitaria	48°+2°C (miscelata)
Temperatura accumulo	60° C
Pressione acqua potabile	1,6÷2,4 bar variabile (dato comunicato da Hera)

La durezza come da fonte web del sito Hera è pari a circa 17°F. Non si prevede quindi l'installazione di un addolcitore ma solo la sua predisposizione.

Le portate nominali, la pressione e la dimensione da utilizzarsi per il dimensionamento delle reti di distribuzione sono state desunte dalla norma UNI9182 per edifici collettivi sia per l'acqua fredda sanitaria che per quella calda.

ADDUZIONI	PORTATA [l/sec]	unità carico UNI9182 - app. D.4.1 x abitazioni private		
		Tot	AFS	ACS
LAVABO	0,1		1	0,75
BIDET	0,1		1	0,75
VASO	0,1		3	3
VASCA DA BAGNO	0,2		2	1,5
DOCCIA	0,15		2	1,5
LAVELLO	0,2		2	1,5
ALTRO	0,2		2	2
VASCA IDRO (stima)	0,3		3	1,5

Al fine del calcolo della portata di acqua calda contemporanea, ci si è attenuti alla percentuale di contemporaneità in funzione del numero degli apparecchi serviti, derivante dalle tabelle riportate sulla stessa norma (vedi tabella seguente).

**Fattore di moltiplicazione del fabbisogno di acqua calda in litri/persona-giorno in funzione del numero di alloggi**

Numero di alloggi	Fattore di moltiplicazione
1	1,15
2	0,85
3	0,73
4	0,65
5	0,60
6	0,58
7	0,53
8	0,50
9	0,48
10	0,47
11	0,46
12	0,45
13	0,44
14	0,44
15	0,43
16	0,43
17	0,42
18	0,42
19	0,41
20	0,41
21	0,40
22	0,40
23	0,39
24	0,39
25	0,38
da 26 a 30	0,38
da 31 a 35	0,35
da 36 a 40	0,34
da 41 a 45	0,33
da 51 a 60	0,31
da 61 a 70	0,30
da 71 a 80	0,29
da 81 a 90	0,29
da 91 a 100	0,28
da 101 a 125	0,27
da 126 a 150	0,26
da 151 a 200	0,25
da 201 a 300	0,24
da 301 a 400	0,23

Il diametro minimo per la tubazione di alimentazione ad una sola utenza non è mai inferiore al DN15 con sola eccezione per quelle di raccordo alla cassetta di lavaggio al vaso igienico e dell'alimentazione all'orinatoio, prevista pari a DN10.

Nel dimensionamento delle reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua fredda potabile, calda di consumo e riciclo non si superano le seguenti velocità massime di scorrimento dei fluidi:

diramazioni secondarie dalle colonne alle singole utilizzazioni	da 0.8 a 1 m/s
colonne montanti e reti secondarie entro controsoffittatura	da 1 a 1.2 m/s
collettori primari orizzontali e percorsi a soffitto di vani tecnici	da 1.5 a 1.6 m/s
collettori primari di alimentazione centrale idrica e percorsi interrati	inferiori a 2 m/s

### 7.9.1 Rete idrica

La rete idrica è stata dimensionata come sopra descritto; si riporta di seguito la tabella riassuntiva.

CALCOLO AFS E ACS - UNI 9182								
Tratto		UC AFS	Portata AFS	AFS Diametro		UC ACS	Portata ACS	ACS Diametro
			[l/s]				[l/s]	
T01	P227+P232	15,00	0,75	32	P227+P232	3,00	0,15	20
T02	P234+P235	1,50	0,15	20	P234+P235	1,50	0,15	20
T03	T01+T02	16,50	0,75	32	T01+T02	4,50	0,25	20
T04	P239+P240	6,00	0,30	26	P239+P240	3,00	0,15	20
T05	T03+T04	22,50	1,00	32	T03+T04	7,50	0,40	26
T06	MONTANTE P1-P2	22,50	1,00	DN32	MONTANTE P1-P2	7,50	0,40	DN25
T07	P119+P123	15,00	0,75	32	P119+P123	3,00	0,15	20
T08	P124+P126	1,50	0,15	20	P124+P126	1,50	0,15	20
T09	T07+T08	16,50	1,10	32	T07+T08	4,50	0,25	20
T10	P128	6,00	0,25	20	P128	2,25	0,15	20
T11	T09+T10	22,50	1,25	32	T09+T10	6,75	0,35	26
T12	MONTANTE PT-P1	45,00	1,50	DN32	MONTANTE PT-P1	14,25	0,70	DN25
T13	PT15+PT17	11,25	0,55	26	PT15+PT17	2,25	0,15	20
T14	PT21	5,25	0,25	20	PT21	2,25	0,15	20
T15	T13+T14	16,50	0,75	32	T13+T14	4,50	0,25	20
T16	MONTANTE PINT-PT	61,50	1,60	DN40	MONTANTE PINT-PT	18,75	0,85	DN25
T17	PI05+PI06	7,50	0,30	20	PI05+PI06	1,50	0,15	20
T18	T16+T17	69,00	1,70	DN40	T16+T17	20,25	0,90	DN25
T19								
T20								
T21								
TOT		69,00	1,70	DN40				

#### D.4.1 Utenze delle abitazioni private e degli edifici collettivi (alberghi, ospedali, scuole, caserme, centri sportivi e simili)

##### D.4.1.1 Vasi con cassette

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1250	15,50
8	0,40	140	3,90	1500	17,50
10	0,50	160	4,25	1750	18,80
12	0,60	180	4,60	2000	20,50
14	0,68	200	4,95	2250	22,00
16	0,78	225	5,35	2500	23,50
18	0,85	250	5,75	2750	24,50
20	0,93	275	6,10	3000	26,00
25	1,13	300	6,45	3500	28,00
30	1,30	400	7,80	4000	30,50
35	1,46	500	9,00	4500	32,50
40	1,62	600	10,00	5000	34,50
50	1,90	700	11,00	6000	38,00
60	2,20	800	11,90	7000	41,00
70	2,40	900	12,90	8000	44,00
80	2,65	1000	13,80	9000	47,00
90	2,90			10000	50,00
100	3,15				

## 7.9.2 Rete di ricircolo

È presente per la sola zona camerini, la rete di ricircolo calcolata in base alla UNI 9182/2014 e alla UNI TS 11300-2/2014



tipo di utenza e dalla sommatoria delle portate nominali, può essere determinato attraverso il metodo delle unità di scarico, secondo la norma UNI12056.

Per ogni utenza viene assegnato un valore di unità di scarico (DU), riportato nella tabella sottostante:

ADDUZIONI	UNI12052 - unità di scarico
LAVABO	0,5
BIDET	0,5
VASO A CASSETTA	2
VASCA DA BAGNO	0,8
DOCCIA	0,6
LAVELLO	0,8
LAVATRICE-LAVASTOVIGLIE	0,8

La portata totale delle acque reflue viene calcolata come:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

$Q_{ww}$  = Portata di progetto acque reflue, l/s

K = Fattore di frequenza normalmente si può considerare uguale a:

**Coefficiente di frequenza tipo (K)**

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

$\sum DU$  = somma delle unità di scarico

### 7.10.2 Dimensionamento dei tubi

Si determinano le portate nominali di tutti i punti di scarico;

In base alle portate nominali sopra determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;

Si determinano le portate di progetto in relazione alle portate totali;

Si scelgono (con l'aiuto di apposite tabelle) i diametri dei tubi in base alla loro collocazione, alla loro pendenza e alla portata di progetto.

#### 7.10.2.1 Derivazioni interne

Portate ammesse [l/s] in relazione alla pendenza dei tubi

DN	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
40	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
50	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
63	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
75	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
110*	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
125	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43
160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07

110\* Ø minimo colonna con WC

### 7.10.2.2 Colonne

Portate ammesse [l/s] in relazione al tipo di ventilazione

DN	I	II	III
63	1,5	—	—
75	2,0	—	—
90	3,0	4,0	—
110	4,4	6,2	7,4
125	5,5	7,0	—
160	11,0	14,5	—
200	16,5	—	—
250	29,0	—	—
315	54,0	—	—

I Ventilazione primaria

II Ventilazione parallela diretta e indiretta con  $\varnothing$  col. ventilazione  $\geq \frac{2}{3} \varnothing$  col. scarico

III Ventilazione con braghe Sovent

110\*  $\varnothing$  minimo colonna con WC

Per la tipologia di ventilazione e di tubazioni si rimanda allo schema altimetrico tav. PED-EP-130.

### 7.10.2.3 Collettori interni

Portate ammesse [l/s] in relazione alla pendenza dei tubi

DN	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
63	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
75	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
90	2,0	3,0	3,5	4,0	4,3
110*	7,8	7,1	6,4	7,1	7,8
125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
200	29,2	29,2	33,7	37,7	41,4
250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
315	79,8	97,8	113,0	126,5	138,6

110\*  $\varnothing$  minimo colonna con WC

### 7.10.3 Calcolo portate e diametri principali

RAMO DI RIFERIMENTO	PIANO	COLONNA O RAMO AFFLUENTE	NUMERO LAVABO	NUMERO BIDET	NUMERO VASI	NUMERO VASCHE DA BAGNO	NUMERO DOCCE	NUMERO LAVELLI	ALTRO	coefficiente K (UNI12056) - abitazione	Portata (UNI12056) [l/sec]	Diametro (pendenza 1,0%)	presenza WC
R.01	2° Ordine	P2-27+P2-32	4		4					0,7	2,42	110	si
R.02	2° Ordine	P2-34+P2-35	2							0,7	0,70	75	
R.03	2° Ordine	P2-39+P2-40	2		1		1			0,7	1,42	110	si
R.04	1° Ordine	P1-18+P1-23	4		4					0,7	2,42	110	si
R.05	1° Ordine	P1-24+P1-26	2							0,7	0,70	75	
R.06	1° Ordine	P1-28	1		1		1			0,7	1,33	110	si
R.07	Montante PT-P1*Ord	R01+R04	8		8		0			0,7	3,43	110	si
R.08	Montante PT-P1*Ord	R02+R05	4		0		0			0,7	0,99	75	
R.09	Montante PT-P1*Ord	R03+R06	3		2		2			0,7	1,94	110	si
R.10	Piano terra	PT-15+PT-17	2		2					0,7	1,71	110	si
R.11	Piano terra	PT-20+PT-21	2		1		1			0,7	1,42	110	si
R.12	Piano terra	R07+R10	10		10		0			0,7	3,83	110	si
R.13	Piano terra	R08+R11	5		3		3			0,7	2,40	110	si
R.14	Piano terra	R09+R12+R13	18		15		5			0,7	4,92	125	si
R.15	Piano interrato	P1-04+P1-06	2		2					0,7	1,71	110	si
R16		R14+R15	20		17		5			0,7	5,21	125	si

#### 7.10.4 Stazioni di sollevamento acque nere

Al piano interrato, essendo questo a quota inferiore rispetto alla quota del cortile interno dove è prevista la fossa biologica, è previsto un pozzetto con alloggiate due pompe di rilancio per acque nere del tipo a girante arretrata. Il pozzetto è dotato di idonea ventilazione da riportare a livello copertura e lo scarico in pressione confluisce in un pozzetto di calma prima dell'immissione nella condotta a gravità.

A valle della fossa biologica è previsto un ulteriore pozzetto di raccolta con doppia pompa di rilancio che convogli l'acqua di scarico al pozzetto di calma prima dell'immissione in fognatura. Sia la fossa biologica sia la vasca di raccolta e rilancio sono dotate di ventilazione da riportare a livello copertura.

L'impianto sarà caratterizzato da livelli minimi necessari alle esigenze tecniche di funzionamento delle pompe e livelli operativi che derivano dai desiderati livelli d'acqua da voler garantire all'interno delle vasche. I livelli previsti saranno pertanto i seguenti:

- Livello di arresto (denominato livello L1): rappresenta l'altezza minima delle acque per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa, al fine di consentire alle pompe di rimanere sempre sommerse nel liquido, poter disperdere calore dal motore elettrico e mantenere un'altezza liquida minima per non cavitare e risentire dei vortici in superficie.
- Livello di attivazione della pompa 1 (denominato livello L2): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della prima pompa prevista in funzione.
- Livello emergenza coincidente con l'attivazione della pompa 2 (denominato livello L3): tale livello risulta rappresentativo dei casi di portata eccezionale
- Livello di allarme (denominato L4): tale livello coincide con la soglia massima disponibile in vasca.

L'impianto di sollevamento sarà gestito mediante un quadro di comando e controllo, con annesso PLC, in posizione da definire. Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

- due pompe di sollevamento sommergibili specificamente progettate per il sollevamento di acque bianche leggermente cariche (presenza di sabbia o materiale in sospensione);
- saracinesca e valvola di ritegno per ogni pompa
- Un trasduttore piezometrico per la misura dei vari livelli di attivazione delle pompe;
- Un interruttore a galleggiante per il livello di arresto;
- Un interruttore a galleggiante per il livello di allarme;
- Comando di avviamento in emergenza con selettore in posizione manuale;
- Selettore a quadro automatico/O/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;
- Selettore a quadro automatico/O/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

I due interruttori a galleggiante saranno collegati agli ingressi digitali del PLC per consentire l'alimentazione e la gestione delle pompe nelle condizioni di funzionamento in emergenza.

Il pozzetto a servizio delle stazioni di sollevamento è stato dimensionato allo scopo di consentire un accumulo della portata in ingresso (Q) tale da consentire alle pompe di eseguire all'incirca 12 attacchi all'ora (Z). Il volume utile del pozzetto è dato dalla seguente formula  $0,9 * Q / Z$ .

Per il calcolo delle perdite di carico concentrate si usa l'espressione  $\Delta H_1 = \alpha \cdot V^2 / 2g$ , dove il coefficiente  $\alpha$  dipende dal fatto che ci si trovi in corrispondenza di imbocco, sbocco o deviazione dall'asse. Il coefficiente  $\alpha$  assume i seguenti valori :

- $\alpha = 0,5$  in caso di imbocco
- $\alpha = 1$  in caso di sbocco
- $\alpha = 0,3$  in caso di curva a  $45^\circ$
- $\alpha = 0,5$  in caso di curva a  $90^\circ$

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite occorre invece fare riferimento alla formula di Hazen Williams , che risulta essere la seguente :

$$\Delta H_2 = 10,675 * L * Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,8704})$$

Dove :

Q = portata [mc/s]

L = lunghezza della condotta [m]

C = coefficiente di scabrezza

D = diametro tubazione [m]

<b>vasca zona interrata</b>		
q afflusso		1,7 l/s
Q pompa 1		1,7 l/s
Q pompa 2		1,7 l/s
		0,003 m <sup>3</sup> /s
V calcolo		0,463 m <sup>3</sup>
V scelto		400 l
Aviamenti orari		12
T riempimento pompe spente		233 s
		3,89 min
Tempo svuotamento con afflussi due pompe		117 s
		1,9 min
		10,3 attacchi/stacchi
Tempo svuotamento senza afflussi solo 1 pompa		117 s
		1,9 min
		10,3 attacchi/stacchi
Tubazione		50 mm
		0,05 m
velocità		1,75 m/s
perdita		0,059 m/m
Lunghezza tubazione		35 m
Perdite		2,06 m
Accidentali		0,70 m
H geodetica		2 m
Fs		1,2
DP		5,7 m
Q		3,4 l/s
		12,35 m <sup>3</sup> /h
Scabrezza PE		150
$\alpha$ totale per calcolo perdite concentrate		4,500

Calcolo sollevamento PS01

<b>vasca zona imhoff</b>		
q afflusso		5,2 l/s
Q pompa 1		5,2 l/s
Q pompa 2		5,2 l/s
		0,010 m <sup>3</sup> /s
V calcolo		1,408 m <sup>3</sup>
V scelto		1500 l
Aviamenti orari		12
T riempimento pompe spente		288 s 4,79 min
Tempo svuotamento con afflussi due pompe		144 s 2,4 min 8,3 attacchi/stacchi
Tempo svuotamento senza afflussi solo 1 pompa		144 s 2,4 min 8,3 attacchi/stacchi
Tubazione		90 mm 0,09 m
velocità		1,64 m/s
perdita		0,026 m/m
Lunghezza tubazione		65 m
Perdite		1,71 m
Accidentali		0,75 m
H geodetica		5 m
Fs		1,2
DP		9,0 m
Q		10,4 l/s 37,55 m <sup>3</sup> /h
Scabrezza PE		150
$\alpha$ totale per calcolo perdite concentra		5,500

Calcolo sollevamento PS02

## 8 IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI

### 8.1 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD IDRANTI

La classificazione normata utilizzata per "Protezione interna" di: "Teatri con più di 150 persone o cinematografi con capienza superiore a 600 persone e superficie fino a 5000m<sup>2</sup> - Rete ad idranti" segue il D.M. del 19/08/1996 e D.M. del 20/12/2012.

I terminali utilizzati sono idranti; con attacco DN45;.

Il calcolo prevede l'attivazione di N° 2 elementi operativi sfavoriti la cui portata minima è di 120 l/min, con una pressione residua di funzionamento di 200 kPa e funzionamento dei terminali garantito per una durata di almeno 60 minuti.

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri idrici degli idranti a muro della rete:

N.idranti	Nome	DN	$\Delta P$ (kPa)	K	Q (l/min)*	Lungh. (m)	$\emptyset$ Attacco (mm)	Tipo lancia
23	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	DN45	200.00	85.00	120.21	25.00	45	Getto pieno

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate in quei tratti.

Il calcolo è eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), arrivando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti quali portata, perdite distribuite e perdite concentrate, e, quindi, della prevalenza e della portata totali necessari al calcolo della potenza minima della pompa da installare a monte rete (Appendice C della Norma UNI EN 10779).

Verrà eseguita, infine, la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare, sarà verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/s.

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams.

$$p = \frac{6.05 \times Q^{1.85} \times 10^9}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

p= perdita di carico unitaria in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione.

Q= portata attraverso la tubazioni, in litri al minuto.

D= diametro medio interno della tubazione, in millimetri.

C= costante dipendente dal tipo e dalla condizione della tubazione.

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore, e alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente", come mostrato nel prospetto che segue, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN *											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	<b>Lunghezza tubazione equivalente (m)</b>											
<b>Curva 45°</b>	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
<b>Curva 90°</b>	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
<b>Curva 90° a largo raggio</b>	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
<b>Giunto T o Croce</b>	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
<b>Saracinesca</b>	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
<b>Valvola di non ritorno</b>	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Nota: il prospetto è valido per coefficienti di Hazen Williams C=120 (accessori di acciaio), per accessori di ghisa (C=100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0.713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1.33; per accessori di plastica analoghi (C=150) per 1.51.

\* Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore)

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si tiene presente che:

- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

I terminali di tipo naspo o idrante presentano una perdita di carico al bocchello della manichetta dovuta all'attrito dell'acqua con le pareti della tubazione. Tali perdite sono computate secondo la formula attribuita a Marchetti di seguito riportata:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}$$

dove:

J= perdita di carico (m.c.a./m).

Q= portata (m³/s).

D= diametro (m).

con  $\beta$  pari a 0.0017 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato liscio, oppure con  $\beta$  pari a 0.0021 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato non liscio.

Nella seguente tabella si riportano i valori delle perdite di carico nelle manichette internamente gommate.

Perdita di carico in m di H2O per 100 m di stendimento				
Portata (l/min)	Rivestimento gommato			
	liscio $\beta = 0.0017$		non liscio $\beta = 0.0021$	
	DN45	DN70	DN45	DN70
100	2.6		3.2	
125	4		4.9	
150	5.8		7.1	
200	10.2	1.1	12.6	1.4
250	16	1.8	20	2.2
300	23	2.5	28.4	3.1
350		3.4		4.3
400		4.5		5.5
450		5.7		7
500		7		8.7
550		8.5		10.5
600		10.1		12.5
650		11.9		14.7
700		13.8		17
750		15.8		19.5
800		18		22.2

La procedura di calcolo procede per passi successivi. Inizialmente, si considera una portata nominale alla pressione di scarica minima per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Se l'impianto è ramificato e non magliato, si procede per correzioni successive bilanciando la pressione su ciascun terminale e considerando le portate correttive sugli archi che collegano il terminale alla sorgente. Si raggiunge così in pochi passi una situazione in cui ogni nodo intermedio ha portata in ingresso pari alla portata in uscita e le perdite di carico, lungo i tratti di tubazione, rispecchiano effettivamente la differenza di carico fra gli estremi delle tubazioni stesse, nel rispetto delle tolleranze ammesse dalla normativa.

Se, invece, nell'impianto sono presenti delle maglie, dopo aver completato un primo bilanciamento in termini di pressione e portata come già indicato nel caso di impianto ramificato, si individuano gli anelli e si bilanciano, con il metodo iterativo proposto dal professor Hardy-Cross, le portate e le perdite di carico sui rami degli anelli stessi. L'iterazione procede fino a che la portata correttiva di Hardy-Cross si è ridotta a tal punto da non apportare modifiche alle pressioni nei nodi degli anelli.

Nella seguente tabella sono indicate l'accuratezza nei calcoli idraulici e le tolleranze utilizzate:

<b>Pressione</b>	<b>0.1 kPa (1mbar)</b>
<b>Perdita di carico</b>	<b>0.1 kPa/m (1mbar/m)</b>
<b>Portate</b>	<b>1 l/min</b>
<b>Portata nella giunzioni</b>	<b>± 0.1 l/min</b>
<b>Perdita di carico anello</b>	<b>± 0.1 kPa</b>

Le tubazioni utilizzate nell'impianto antincendio sono:

Codice	Tubazione	Materiale	C nuovo	C usato
ACSM255	UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	ACCIAIO	120	84.0

Nella tabella seguente sono indicati i terminali utilizzati e il loro posizionamento:

Rif.nodo	Terminale	Codice	Piano	Alt. (cm)	Rete di appartenenza
Idrante a muro I.22.T0	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	I.P.004	Piano 1	1100	Rete 1
Idrante a muro I.23.T0	UNI EN 671-2 - 200 kPa - DN45 - 120 l/min	I.P.004	Piano 1	1100	Rete 1

### 8.1.1 Risultati calcolo impianto

Arco	Codice	Lungh. (m)	L.eq. (m)	DN	Ø int. (mm)	ΔH <sub>d</sub> (kPa)	ΔH <sub>c</sub> (kPa)	ΔH <sub>q</sub> (kPa)	ΔH (kPa)	Q (l/min)	V (m/s)
Curva G.6.T0 --> Saracinesca SA.2.T0	ACSM255	1.15	0.30	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.7.T0 --> Curva G.8.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.8.T0 --> Curva G.9.T0	ACSM255	8.00	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.9.T0 --> Curva G.10.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.10.T0 --> Curva G.11.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.7.T0 --> Curva G.12.T0	ACSM255	1.20	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Curva G.12.T0 --> Attacco autopompa AA.1.T0	ACSM255	1.80	---	DN80	80.90	0.00	0.00	-17.65	-17.65	---	---
Curva G.11.T0 --> Giunto a 'T' G.13.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	24.52	24.51	---	0.00
Giunto a 'T' G.13.T0 --> Giunto a 'T' G.14.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	24.52	24.51	---	0.00
Giunto a 'T' G.14.T0 --> Giunto a 'T' G.15.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	24.52	24.51	---	0.00
Giunto a 'T' G.15.T0 --> Curva G.16.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	24.52	24.51	---	0.00
Giunto a 'T' G.13.T0 --> Curva G.17.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.17.T0 --> Giunto a 'T' G.18.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.18.T0 --> Curva G.19.T0	ACSM255	0.20	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.18.T0 --> Curva G.20.T0	ACSM255	10.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.20.T0 --> Idrante a muro I.1.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Curva G.19.T0 --> Idrante a muro I.2.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Giunto a 'T' G.14.T0 --> Curva G.21.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.21.T0 --> Giunto a 'T' G.22.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Giunto a 'T' G.22.T0 -- > Curva G.23.T0	ACSM255	0.20	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.23.T0 --> Idrante a muro I.3.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Giunto a 'T' G.22.T0 -- > Curva G.25.T0	ACSM255	10.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.25.T0 --> Idrante a muro I.4.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Giunto a 'T' G.15.T0 -- > Giunto a 'T' G.26.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.26.T0 -- > Curva G.27.T0	ACSM255	4.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.27.T0 --> Curva G.28.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	19.61	19.61	---	0.00
Curva G.28.T0 --> Curva G.29.T0	ACSM255	0.35	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.29.T0 --> Idrante a muro I.5.T0	ACSM255	0.35	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.26.T0 -- > Giunto a 'T' G.30.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.30.T0 -- > Curva G.31.T0	ACSM255	0.20	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.31.T0 --> Idrante a muro I.6.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Giunto a 'T' G.30.T0 -- > Curva G.32.T0	ACSM255	10.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.32.T0 --> Idrante a muro I.7.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Curva G.16.T0 --> Saracinesca SA.4.T0	ACSM255	0.72	0.30	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.33.T0 --> Curva G.34.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.34.T0 --> Giunto a 'T' G.35.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	-24.52	-24.51	---	0.00
Giunto a 'T' G.35.T0 -- > Curva G.71.T0	ACSM255	4.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	-39.23	-39.22	---	0.00
Giunto a 'T' G.35.T0 -- > Idrante a muro I.8.T0	ACSM255	0.20	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Curva G.71.T0 --> Idrante a muro I.24.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Saracinesca SA.3.T0 - -> Curva G.6.T0	ACSM255	0.59	0.30	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.40.T0 -- > Curva G.41.T0	ACSM255	0.60	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Curva G.41.T0 --> Curva G.42.T0	ACSM255	0.60	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Curva G.42.T0 --> Curva G.43.T0	ACSM255	1.20	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Curva G.43.T0 --> Curva G.44.T0	ACSM255	1.40	---	DN80	80.90	0.00	0.00	13.73	13.72	---	---
Curva G.44.T0 --> Curva G.45.T0	ACSM255	0.60	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Curva G.45.T0 --> Attacco autopompa AA.2.T0	ACSM255	2.50	---	DN80	80.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
Giunto a 'T' G.40.T0 -- > Giunto a 'T' G.46.T0	ACSM255	1.50	1.80	DN65	68.90	0.36	0.43	0.00	0.79	241.83	1.08
Giunto a 'T' G.46.T0 -- > Giunto lineare G.47.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto lineare G.47.T0 --> Idrante a muro I.10.T0	ACSM255	1.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	-9.81	-9.80	---	0.00
Giunto a 'T' G.46.T0 -- > Curva G.49.T0	ACSM255	4.00	0.00	DN65	68.90	0.97	0.00	0.00	0.97	241.83	1.08
Curva G.49.T0 --> Croce G.50.T0	ACSM255	2.50	1.80	DN65	68.90	0.61	0.43	24.52	25.55	241.83	1.08
Croce G.50.T0 --> Giunto a 'T' G.51.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN65	68.90	0.73	0.00	29.42	30.14	241.83	1.08
Giunto a 'T' G.51.T0 -- > Giunto a 'T' G.52.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN65	68.90	0.73	0.00	29.42	30.14	241.83	1.08
Giunto a 'T' G.52.T0 -- > Croce G.53.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN65	68.90	0.73	0.00	29.42	30.14	241.83	1.08
Croce G.53.T0 --> Curva G.54.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN65	68.90	0.73	0.00	29.42	30.14	241.83	1.08
Croce G.50.T0 --> Idrante a muro I.11.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Croce G.50.T0 --> Idrante a muro I.12.T0	ACSM255	0.60	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.51.T0 --	ACSM255	0.50	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

> Idrante a muro I.13.T0												
Giunto a 'T' G.52.T0 -- > Idrante a muro I.14.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Croce G.53.T0 --> Idrante a muro I.15.T0	ACSM255	0.50	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Croce G.53.T0 --> Giunto a 'T' G.55.T0	ACSM255	4.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Giunto a 'T' G.55.T0 -- > Idrante a muro I.16.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	19.61	19.61	---	0.00	
Giunto a 'T' G.55.T0 -- > Curva G.57.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Curva G.57.T0 --> Giunto a 'T' G.58.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Giunto a 'T' G.58.T0 -- > Idrante a muro I.17.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	19.61	19.61	---	0.00	
Giunto a 'T' G.58.T0 -- > Giunto a 'T' G.59.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	-24.52	-24.51	---	0.00	
Giunto a 'T' G.59.T0 -- > Giunto a 'T' G.60.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	-24.52	-24.51	---	0.00	
Giunto a 'T' G.60.T0 -- > Curva G.61.T0	ACSM255	2.50	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	-24.52	-24.51	---	0.00	
Curva G.61.T0 --> Curva G.62.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Curva G.62.T0 --> Idrante a muro I.18.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Giunto a 'T' G.60.T0 -- > Curva G.63.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Curva G.63.T0 --> Idrante a muro I.19.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Giunto a 'T' G.59.T0 -- > Curva G.64.T0	ACSM255	3.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Curva G.64.T0 --> Idrante a muro I.20.T0	ACSM255	2.00	0.00	DN40	41.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00	
Curva G.54.T0 -->	ACSM255	1.08	1.80	DN65	68.90	0.27	0.43	0.00	0.69	241.83	1.08	

Saracinesca SA.5.T0											
Curva G.65.T0 --> Giunto lineare G.66.T0	ACSM255	2.50	1.80	DN65	68.90	0.61	0.43	0.00	1.03	241.83	1.08
Giunto lineare G.66.T0 --> Giunto a 'T' G.67.T0	ACSM255	2.50	1.80	DN65	68.90	0.61	0.43	-24.52	-23.47	241.83	1.08
Giunto a 'T' G.67.T0 -- > Giunto a 'T' G.68.T0	ACSM255	4.00	0.00	DN50	53.10	3.44	0.00	-39.23	-35.78	241.83	1.82
Giunto a 'T' G.67.T0 -- > Idrante a muro I.21.T0	ACSM255	0.20	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.68.T0 -- > Curva G.69.T0	ACSM255	0.50	2.40	DN40	41.90	0.37	1.79	0.00	2.16	120.21	1.45
Curva G.69.T0 --> Curva G.70.T0	ACSM255	1.50	1.20	DN40	41.90	1.13	0.90	0.00	2.03	120.21	1.45
Curva G.70.T0 --> Idrante a muro I.22.T0	ACSM255	0.55	1.20	DN40	41.90	0.41	0.90	0.00	1.31	120.21	1.45
Giunto a 'T' G.68.T0 -- > Idrante a muro I.23.T0	ACSM255	0.20	3.00	DN50	53.10	0.05	0.72	0.00	0.77	121.62	0.92
Saracinesca SA.2.T0 - -> Giunto a 'T' G.7.T0	ACSM255	1.85	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto lineare G.38.T0 --> Saracinesca SA.3.T0	ACSM255	0.41	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Saracinesca SA.4.T0 - -> Curva G.33.T0	ACSM255	19.28	0.00	DN50	53.10	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Saracinesca SA.5.T0 - -> Curva G.65.T0	ACSM255	18.87	0.30	DN65	68.90	4.57	0.06	0.00	4.63	241.83	1.08
Curva G.72.T0 --> Giunto a 'T' G.40.T0	ACSM255	3.00	1.80	DN65	68.90	0.73	0.43	0.00	1.15	241.83	1.08
Curva G.73.T0 --> Curva G.72.T0	ACSM255	3.90	1.80	DN65	68.90	0.94	0.43	0.00	1.37	241.83	1.08
Giunto a 'T' G.74.T0 -- > Curva G.73.T0	ACSM255	0.30	0.00	DN65	68.90	0.07	0.00	0.00	0.06	241.83	1.08
Curva G.75.T0 --> Giunto lineare G.38.T0	ACSM255	2.70	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00
Giunto a 'T' G.74.T0 -- > Curva G.75.T0	ACSM255	0.90	0.00	DN65	68.90	0.00	0.00	0.00	0.00	---	0.00

Rete 1 --> Curva G.79.T0	ACSM255	2.89	2.10	DN80	80.90	0.32	0.23	0.00	0.55	241.83	0.78
Giunto lineare G.78.T0 --> Giunto a 'T' G.74.T0	ACSM255	0.95	2.10	DN80	80.90	0.11	0.23	0.00	0.34	241.83	0.78
Curva G.79.T0 --> Giunto lineare G.78.T0	ACSM255	4.00	2.10	DN80	80.90	0.44	0.23	39.23	39.90	241.83	0.78
Gruppo pompaggio --> Rete 1	ACSM255	1.15	0.00	DN80	80.90	0.13	0.00	0.00	0.12	241.83	0.78

Legenda

- L<sub>eq.</sub>**: lunghezza equivalente dovuta alle giunzioni (curva, gomito, TEE, croce, ecc.) (m)  
**ΔH<sub>d</sub>**: Perdita di carico distribuita (kPa)  
**ΔH<sub>c</sub>**: Perdita di carico concentrata (kPa)  
**ΔH<sub>q</sub>**: Perdita di carico per differenza di quota (kPa)  
**ΔH**: Perdita di carico complessiva (kPa)  
**Q**: Portata (l/min)  
**V**: Velocità (m/s)

Tabella risultati del calcolo sui nodi dell'impianto:

Rif.nodo	Tipo	Quota (m)	Q (l/min)	P (kPa)	Perdite totali (kPa) *
Gruppo pompaggio	Gruppo pompaggio	-1.00	241.83	344.11	-
Rete 1	Rete idranti	-1.00	241.83	343.98	-
Curva G.6.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Giunto a 'T' G.7.T0	Giunto a 'T'	3.00	0.00	303.20	-
Curva G.8.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Curva G.9.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Curva G.10.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Curva G.11.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Curva G.12.T0	Curva	3.00	0.00	0.00	-
Attacco autopompa AA.1.T0	Attacco autopompa	1.20	0.00	0.00	-
Giunto a 'T' G.13.T0	Giunto a 'T'	5.50	0.00	278.68	-
Giunto a 'T' G.14.T0	Giunto a 'T'	8.00	0.00	254.17	-
Giunto a 'T' G.15.T0	Giunto a 'T'	10.50	0.00	229.65	-
Curva G.16.T0	Curva	13.00	0.00	205.14	-
Curva G.17.T0	Curva	5.50	0.00	278.68	-
Giunto a 'T' G.18.T0	Giunto a 'T'	5.50	0.00	278.68	-
Curva G.19.T0	Curva	5.50	0.00	278.68	-
Curva G.20.T0	Curva	5.50	0.00	278.68	-
Idrante a muro I.1.T0	Idrante a muro	4.50	144.37	288.49	-
Idrante a muro I.2.T0	Idrante a muro	4.50	144.37	288.49	-
Curva G.21.T0	Curva	8.00	0.00	254.17	-
Giunto a 'T' G.22.T0	Giunto a 'T'	8.00	0.00	254.17	-
Curva G.23.T0	Curva	8.00	0.00	254.17	-
Curva G.25.T0	Curva	8.00	0.00	254.17	-
Idrante a muro I.3.T0	Idrante a muro	7.00	138.10	263.97	-
Idrante a muro I.4.T0	Idrante a muro	7.00	138.10	263.97	-
Giunto a 'T' G.26.T0	Giunto a 'T'	10.50	0.00	229.65	-
Curva G.27.T0	Curva	10.50	0.00	229.65	-
Curva G.28.T0	Curva	12.50	0.00	210.04	-
Curva G.29.T0	Curva	12.50	0.00	210.04	-
Idrante a muro I.5.T0	Idrante a muro	12.50	123.19	210.04	-
Giunto a 'T' G.30.T0	Giunto a 'T'	10.50	0.00	229.65	-
Curva G.31.T0	Curva	10.50	0.00	229.65	-
Idrante a muro I.6.T0	Idrante a muro	9.50	131.53	239.46	-
Curva G.32.T0	Curva	10.50	0.00	229.65	-
Idrante a muro I.7.T0	Idrante a muro	9.50	131.53	239.46	-
Curva G.33.T0	Curva	13.00	0.00	205.14	-
Curva G.34.T0	Curva	13.00	0.00	205.14	-
Giunto a 'T' G.35.T0	Giunto a 'T'	10.50	0.00	229.65	-
Idrante a muro I.8.T0	Idrante a muro	10.50	128.81	229.65	-
Giunto lineare G.38.T0	Giunto lineare	3.00	0.00	303.20	-
Giunto a 'T' G.40.T0	Giunto a 'T'	3.00	241.83	300.58	-
Curva G.41.T0	Curva	3.00	0.00	0.00	-
Curva G.42.T0	Curva	3.00	0.00	0.00	-
Curva G.43.T0	Curva	3.00	0.00	0.00	-
Curva G.44.T0	Curva	4.40	0.00	0.00	-
Curva G.45.T0	Curva	4.40	0.00	0.00	-
Attacco autopompa AA.2.T0	Attacco autopompa	4.40	0.00	0.00	-
Giunto a 'T' G.46.T0	Giunto a 'T'	3.00	241.83	299.79	-
Giunto lineare G.47.T0	Giunto lineare	3.00	0.00	299.79	-

Curva G.49.T0	Curva	3.00	241.83	298.82	-
Idrante a muro I.10.T0	Idrante a muro	2.00	149.56	309.59	-
Croce G.50.T0	Croce	5.50	241.83	273.26	-
Giunto a 'T' G.51.T0	Giunto a 'T'	8.50	241.83	243.12	-
Giunto a 'T' G.52.T0	Giunto a 'T'	11.50	241.83	212.97	-
Croce G.53.T0	Croce	14.50	241.83	182.83	-
Curva G.54.T0	Curva	17.50	241.83	152.68	-
Idrante a muro I.11.T0	Idrante a muro	5.50	140.51	273.26	-
Idrante a muro I.12.T0	Idrante a muro	5.50	140.51	273.26	-
Idrante a muro I.13.T0	Idrante a muro	8.50	132.54	243.12	-
Idrante a muro I.14.T0	Idrante a muro	11.50	124.05	212.97	-
Idrante a muro I.15.T0	Idrante a muro	14.50	114.93	182.83	-
Giunto a 'T' G.55.T0	Giunto a 'T'	14.50	0.00	182.83	-
Curva G.57.T0	Curva	14.50	0.00	182.83	-
Giunto a 'T' G.58.T0	Giunto a 'T'	14.50	0.00	182.83	-
Idrante a muro I.16.T0	Idrante a muro	16.50	108.59	163.21	-
Idrante a muro I.17.T0	Idrante a muro	16.50	108.59	163.21	-
Giunto a 'T' G.59.T0	Giunto a 'T'	12.00	0.00	207.34	-
Giunto a 'T' G.60.T0	Giunto a 'T'	9.50	0.00	231.86	-
Curva G.61.T0	Curva	7.00	0.00	256.37	-
Curva G.62.T0	Curva	7.00	0.00	256.37	-
Idrante a muro I.18.T0	Idrante a muro	7.00	136.10	256.37	-
Curva G.63.T0	Curva	9.50	0.00	231.86	-
Idrante a muro I.19.T0	Idrante a muro	9.50	129.43	231.86	-
Curva G.64.T0	Curva	12.00	0.00	207.34	-
Idrante a muro I.20.T0	Idrante a muro	12.00	122.40	207.34	-
Curva G.65.T0	Curva	17.50	241.83	147.35	-
Giunto lineare G.66.T0	Giunto lineare	17.50	241.83	146.31	-
Giunto a 'T' G.67.T0	Giunto a 'T'	15.00	241.83	169.79	-
Giunto a 'T' G.68.T0	Giunto a 'T'	11.00	241.83	205.57	-
Idrante a muro I.21.T0	Idrante a muro	15.00	110.76	169.79	-
Curva G.69.T0	Curva	11.00	120.21	203.40	-
Curva G.70.T0	Curva	11.00	120.21	201.38	-
Idrante a muro I.22.T0	Idrante a muro	11.00	120.21	200.07	144.04 + 0.07
Idrante a muro I.23.T0	Idrante a muro	11.00	121.62	204.79	139.32 + 0.07
Saracinesca SA.2.T0	Saracinesca	3.00	0.00	303.20	-
Saracinesca SA.3.T0	Saracinesca	3.00	0.00	303.20	-
Saracinesca SA.4.T0	Saracinesca	13.00	0.00	205.14	-
Saracinesca SA.5.T0	Saracinesca	17.50	241.83	151.99	-
Curva G.71.T0	Curva	6.50	0.00	268.88	-
Idrante a muro I.24.T0	Idrante a muro	6.50	139.38	268.88	-
Curva G.72.T0	Curva	3.00	241.83	301.75	-
Curva G.73.T0	Curva	3.00	241.83	303.13	-
Giunto a 'T' G.74.T0	Giunto a 'T'	3.00	241.83	303.20	-
Curva G.75.T0	Curva	3.00	0.00	303.20	-
Giunto lineare G.78.T0	Giunto lineare	3.00	241.83	303.53	-
Curva G.79.T0	Curva	-1.00	241.83	343.44	-

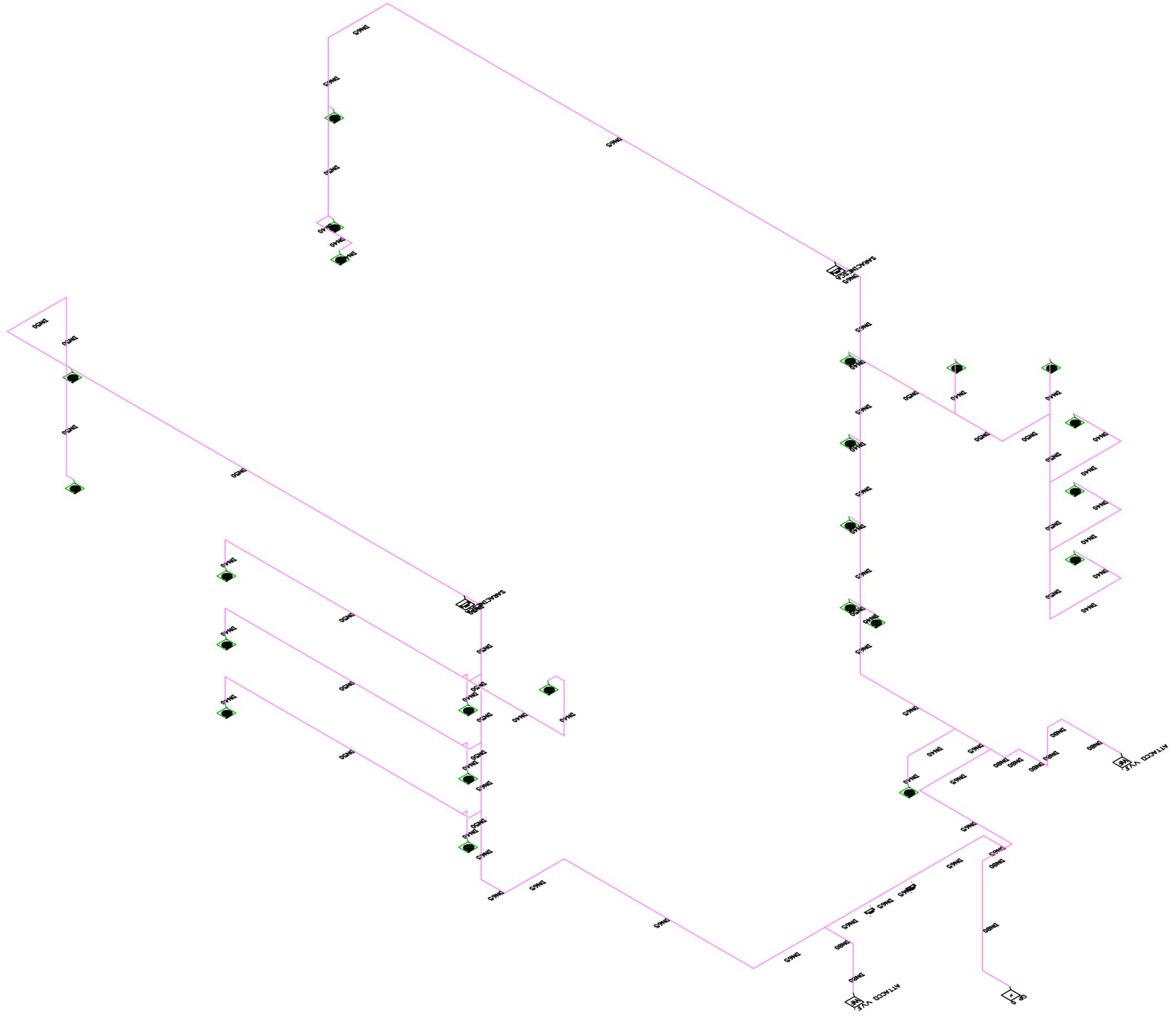
\* Valorizzato se il nodo corrisponde a un terminale attivo dell'impianto. Se sono presenti perdite al bocchello o alla manichetta i relativi valori sono riportati nella colonna.

Tabella delle tubazioni con i diametri utilizzati:

Tubazione	Materiale	DN	Lunghezza (m)
UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	ACCIAIO	DN65	79.25
UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	ACCIAIO	DN80	6.89
UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	ACCIAIO	DN50	87.15
UNI EN 10255 - ACCIAIO non legato S. Media	ACCIAIO	DN40	40.10

Per soddisfare i requisiti necessari al bilanciamento dell'impianto, la Prevalenza dell'impianto **H** deve essere pari almeno a: **41.59 m c.a. (cui sommare i 5 m c.a. previsti dalla norma UNI)**, a cui corrisponde una Portata dell'impianto **Q** di: **241.83 l/min (14,5 m<sup>3</sup>/h)**

## 8.2 SCHEMA DISTRIBUTIVO ASSONOMETRICO RETE IDRANTI



## 9 SUPERVISIONE

Si prevede un sistema di supervisione che sia in grado di gestire da remoto, tramite un pc o un palmare, la maggior parte dell'impiantistica prevista nel teatro, recepire allarmi (generici o particolari) così da poter attivare nell'immediato le squadre di manutenzione, soprattutto quando la struttura non è attiva.

Sono presenti nove punti di controllo associati ad altrettanti quadri elettrici di potenza e dislocati nell'edificio composti tutti da centraline, alimentatori e moduli aggiuntivi in numero idoneo per gestire i punti in campo ad essi associati e dettagliati nell'elenco punti allegato.

I punti controllati sono distinguibili in tre tipologie principali:

- Punti fisici (input e output analogico o digitale);
- Punti/Canali DALI, relativi principalmente all'illuminazione;
- Punti Modbus, relativi principalmente alle apparecchiature meccaniche (pompa di calore, UTA, recuperatori e fancoil)

Le varie centraline sono interconnesse tra loro attraverso un protocollo di rete TCP/IP-RS485 (in modo da poter accedere dalle diverse postazioni a controllarne prestazioni e funzionalità) e gestiscono singolarmente gli elementi in campo creando un'infrastruttura più complessa che riceve e scambia dati (per esempio la richiesta di calore da parte di una zona attraverso la sua sonda di temperatura mette in moto la pompa di calore e il circolatore dedicato a tale zona).

Essendo tutto automatizzato e riportato in rete, il controllo della struttura potrà avvenire anche dalla sede del Comune o qualche altra sede da esso scelta come manutentrice, così che l'attivazione dell'impianto (termico e di illuminazione) possa avvenire senza recarsi fisicamente sul posto e potendolo attivare anche qualche ora prima di eventuali eventi. Per la gestione durante l'evento invece, si individuerà una postazione fissa in loco per visionare eventuali allarmi, modificare set point e/o semplicemente controllare il funzionamento dei componenti principali tramite un pc o un palmare (da utilizzarsi solo in struttura).

Relativamente all'impianto meccanico, il sistema di supervisione/regolazione controlla tutto l'impianto legando la generazione e l'utilizzo dell'energia alle reali esigenze degli ambienti tramite sonde di temperatura poste nei vari locali, consentendo la regolazione della generazione e il funzionamento di tutti i terminali. La produzione di energia viene regolata e gestita dal sistema al fine di massimizzare l'efficienza energetica. Il controllo dell'accensione dei generatori, dello stato dei componenti, di eventuali allarmi provenienti dal campo, del raggiungimento dei set-point costituisce il focus del sistema di regolazione, consentendo da parte del gestore di verificare in tempo reale il funzionamento degli impianti.

Inoltre, il sistema di supervisione permetterà:

- Un controllo continuo dello stato dei filtri mediante pressostati;
- Gestirà lo scambio delle pompe gemellari ottimizzando la durata delle stesse;

- Gestirà la portata delle pompe basandosi sul valore di differenziale di temperatura tra andata e ritorno e modulando le pompe stesse con segnale 0..10V, così da adattare la portata all'effettivo carico termico richiesto;
- Gestirà il funzionamento dell'impianto per quanto riguarda gli orari di funzionamento, le temperature ambiente e le temperature di immissione delle UTA nei due regimi invernale ed estivo;
- 

Tutta la gestione del sistema impiantistico supervisionato, avverrà attraverso pagine grafiche appositamente predisposte dal fornitore in accordo con la DL e il cliente finale in modo da ottimizzarne la semplicità di gestione e visione; il sistema di supervisione dovrà basarsi quindi sui principi di flessibilità e semplicità.

La piattaforma di supervisione Web-based per sistemi di Building Controls, Building Automation ed Energy Management dovrà permettere di progettare, implementare e gestire la manutenzione dell'immobile e dovrà avere alcune caratteristiche principali

- Stessa piattaforma sia per Monitoring sia per Supervisione di impianti di regolazione
- Struttura di impianto ad albero e grafici personalizzabili a seconda delle esigenze di visualizzazione.
- Storizzazione dati in un database non relazionale (possibilità di interfacciamento e interazione con SQL)
- Sinottici di impianto evoluti
- Facile connessione con le variabili provenienti dal campo e integrate tramite protocolli standard
- Semplice navigazione tra impianti e gestione dei componenti tramite tag.

## 9.1 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO UTA PALCOSCENICO

L'unità di trattamento aria del palcoscenico è destinata a garantire le condizioni di temperatura ed umidità in regime estivo e di temperatura in regime invernale. Il controllo delle condizioni ambiente avviene mediante sonda di ripresa in base alle quali viene variata la temperatura di immissione dell'aria. Il trattamento di quest'aria presenta numerosi variabili e vincoli imposti dal tipo di rappresentazione e dalle esigenze degli attori e del regista. La regolazione elettronica prevede la possibilità di gestire le varie esigenze fornendo molteplici scenari preimpostati e lasciando la possibilità all'operatore di agire manualmente. Si potranno controllare:

- l'accensione o lo spegnimento dell'immissione d'aria nella zona della scena, infatti è sempre più diffusa la richiesta da parte degli attori e del regista di spegnere l'impianto su questa porzione di palcoscenico in quanto interferisce con gli elementi dello spettacolo causando disagi;
- la portata totale dell'aria trattata dalla macchina agendo sui motori controllati con l'inverter;

- la miscela tra quantità di aria esterna e aria ricircolata;
- la temperatura e l'umidità dell'aria immessa;

Gli scenari preimpostati possono essere:

- Messa a regime ambiente e condizioni di mantenimento. L'UTA tratterà esclusivamente aria di ricircolo, non essendovi presenza di pubblico, e garantirà un set-point di temperatura ridotto, con portata d'aria ridotta.
- Condizioni di presenza degli attori durante le prove. L'UTA tratterà una percentuale impostabile (da programma o operatore di controllo) di aria esterna, in funzione del numero di attori impegnati. Il set-point di temperatura sarà quello conforme agli ambienti di lavoro normalmente occupati. Anche in questa configurazione sarà possibile variare la quantità di aria totale immessa in funzione dell'effettivo fabbisogno.
- Condizioni di rappresentazione. L'UTA potrà trattare una portata d'aria totale e di aria esterna variabili in funzione dell'effettiva presenza di attori e del carico complessivo; la portata di aria esterna massima sarà pari a 1.870 mc/h. La gestione di tali portate sarà programmabile o gestibile da operatore. Se esigenze di scena dovessero richiedere lo spegnimento dell'immissione di aria nel volume di rappresentazione, sarà possibile intervenire ad intercettare l'immissione relativa a tale zona mediante serrande motorizzate installate sulle relative canalizzazioni, variando di conseguenza la portata totale della UTA. La logica di funzionamento prevede inoltre la possibilità del funzionamento in free cooling, nel caso le condizioni ambiente e di temperatura esterna lo consentissero.

La soluzione tecnica prevede l'installazione di unità a portata variabile con lo scopo di introdurre all'interno del locale sempre il quantitativo minimo di aria necessaria al trattamento termico, riducendo i volumi d'aria in circolo ed i consumi dell'impianto.

L'unità alimenta due tipologie di PULSORI® :

- PULSORE® PRIMARIO : è caratterizzato da un funzionamento a pressione e portata costante
- PULSORE® SECONDARIO : è calcolato per avere un funzionamento a pressione e portata variabile

Per garantire il corretto funzionamento è necessario prevedere una sonda di pressione differenziale installata all'interno del plenum ed una logica di regolazione che gestisca, oltre al funzionamento a portata variabile dell'unità, la posizione della serranda posizionata alla partenza del PULSORE® SECONDARIO in relazione al valore di pressione impostato all'interno della logica stessa.

Per poter garantire le massime performance, la pressione statica ideale richiesta all'inizio di ogni PULSORE® è di 220 Pa per la fase di funzionamento standard e di 350 Pa per la fase di messa a regime.

La temperatura di mandata dell'UTA dovrà essere variabile tra 10°C e 15°C a seconda dello scenario impostato sul BMS, Nella messa a regime si potrà inviare aria a temperatura di 10°C senza

controllo di umidità. Quando la temperatura ambiente si avvicina al set point si innalza la temperatura di mandata a 15°C gestendo anche l'umidità ambiente con la batteria di post riscaldamento

## 9.2 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO UTA PLATEA

L'unità di trattamento aria della platea è destinata a garantire le condizioni di temperatura ed umidità, dell'area occupata dal pubblico. Il controllo delle condizioni ambiente avviene mediante sonda di ripresa a bordo macchina in base alle quali viene variata la temperatura di immissione dell'aria e la relativa umidità. La regolazione elettronica prevede la possibilità di gestire le varie esigenze fornendo molteplici scenari preimpostati e lasciando la possibilità all'operatore di agire manualmente.

Si potranno controllare:

- la portata totale dell'aria trattata dalla macchina agendo sui motori controllati con l'inverter;
- la miscela tra quantità di aria esterna e aria ricircolata;
- la temperatura e l'umidità dell'aria immessa;

Gli scenari preimpostati possono essere:

- Messa a regime ambiente e condizioni di mantenimento. L'UTA tratterà esclusivamente aria di ricircolo, non essendovi presenza di pubblico, e garantirà un set-point di temperatura ridotto, con portata d'aria ridotta.
- Condizioni di presenza del pubblico in assenza di rappresentazioni. L'UTA tratterà una percentuale impostabile (da programma o operatore di controllo) di aria esterna, in funzione del numero di persone presenti. Il set-point di temperatura sarà quello ridotto, e quello di umidità sarà quello minimo necessario. Anche in questa configurazione sarà possibile variare la quantità di aria totale immessa in funzione dell'effettivo fabbisogno.
- Condizioni di rappresentazione. L'UTA potrà trattare una portata d'aria totale e di aria esterna variabili in funzione dell'effettiva presenza di pubblico e del carico complessivo; la portata di aria esterna massima sarà pari a 5.170 mc/h. La gestione di tali portate sarà programmabile o gestibile da operatore.

## 9.3 ALLEGATO – ELENCO PUNTI DI SUPERVISIONE











