



COMUNE DI MILANO - MILANOSPORT S.P.A.  
CENTRO SPORTIVO " FOSSATI"  
RISTRUTTURAZIONE IMPIANTO

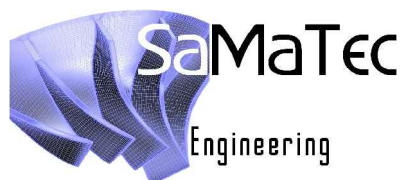
PROGETTO ESECUTIVO



DIRETTORE TECNICO  
ARCH. STEFANO PEDULLA



PROGETTO: ING. MARCO SANTANGELO



ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

ER 03

SCALA: ---

10 GENNAIO 2014

DATA: 17/10/13

COD. ELABORATO: **IM-RT\_01**

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI TECNOLOGICI MECCANICI**

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> _____	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	<b>CONSISTENZA DEI LAVORI</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CALCOLI_CARICHI TERMICI</b> _____	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>REGOLAZIONE AUTOMATICA</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>SCARICO</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>LEGGI NORME E ROGOLAMENTI</b>	<b>16</b>
<b>6.1</b>	<b>NOTE GENERALI</b>	<b>16</b>
<b>6.2</b>	<b>LEGGI E DECRETI</b>	<b>16</b>
<b>6.3</b>	<b>NORME UNI</b>	<b>17</b>

# 1 GENERALITÀ

---

La presente relazione contiene le prescrizioni tecniche generali ed i calcoli per la ristrutturazione degli impianti termofluidici a supporto della palazzina sportiva "Fossati" di via Cambrini.

Lo stabile è oggetto di una importante ristrutturazione, che consiste nella riqualificazione edile dell'immobile e dei relativi impianti tecnologici. La ristrutturazione comprenderà prevalentemente il piano interrato, dove sono presenti gli spogliatoi a servizio del centro sportivo, una quota parte del piano terra e primo ad esclusione delle palestre.

## **CONSISTENZA DEI LAVORI**

L'opera ha per oggetto l'installazione di nuovi impianti termofluidici e più precisamente:

- Impianto distribuzione aeraulica per ventilazione dei vani del piano interrato, terra e primo ad esclusione delle palestre come specificato precedentemente;
- Impianto termico idronico per il riscaldamento e la ventilazione (unità trattamento aria , UTA);
- Impianto di scarico, che all'esterno verrà riconfigurato agli impianti esistenti;
- Impianto idrico sanitario;
- sistema di regolazione degli impianti.

### *1.1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI*

L'impianto dello stabile comprende il solo riscaldamento e la ventilazione di ogni singolo locale. L'aria primaria avrà il compito di ventilare i locali, mantenendo elevata la qualità dell'aria (IAQ), e controllare l'umidità relativa. I terminali idronici a radiatore invece avranno il compito di compensare le dispersioni termiche mantenendo le condizioni stazionarie di temperatura a livello di benessere termico.

Il riscaldamento sarà realizzato con radiatori in ghisa (come espressamente richiesto dalla committenza nella circolare del 13 settembre 2013, firmata dall'ing. Dante LIZIER). I radiatori saranno corredati di valvole termostatiche che controlleranno

ogni singola zona. Gli impianti sono divisi in zone controllate da elettrovalvole montante su ogni singolo collettore di distribuzione. La zona sarà controllata da apposito crono-termostato posto in posizione rappresentativa (indicato in progetto). Attraverso un sistema BMS e appropriate linee BUS, sarà possibile gestire ogni singola zona, indipendentemente, attraverso un touchscreen (centralizzatore), posto in portineria. Ogni utente potrà così crono programmare le proprie attività o comodamente telefonare al portiere per attivare o disattivare il riscaldamento degli spogliatoi. Tale sistema, permetterà, attraverso una gestione oculata un notevole risparmio.

L'impianto aeraulico, oggi non esistente, servirà a garantire un'adeguata purezza e salubrità dell'aria per gli occupanti, ed il controllo igrometrico nella stagione invernale, mantenendo l'umidità relativa a valori compresi tra il 50% e il 60%. L'unità sarà posta all'interno, in vano tecnico, localizzabile in progetto. I fluidi termovettori, così come l'acqua calda, fredda e di ricircolo, saranno prelevati dalla centrale termica e dalla centrale idrica esistenti attualmente nel centro. Tali centrali non sono oggetto di ristrutturazione in questo progetto.

L'impianto aeraulico sarà realizzato da apposita centrale di trattamento completa di ventilatori di mandata e ripresa, dotati di inverter per il controllo e la taratura delle portate, regolata in funzione dell'effettiva caratteristica fluidodinamica del circuito. In tale centrale sarà altresì presente, un recuperatore di calore a flussi incrociati di tipo statico, sezione filtri, umidificatore a vapore ad elettrodi immersi e batteria di riscaldamento aria con regolazione a due vie con portata modulante del fluido termovettore. Sarà necessario sostituire l'elettropompa presente in sottocentrale per l'alimentazione del circuito di cui sopra, sostituendola con un'altra a caratteristica variabile, dotata di inverter a bordo macchina. In quanto tutto il circuito sarà del tipo a portata variabile.

Le palestre di basket e di ginnastica presenti attualmente nell'immobile, non sono comprese nella ristrutturazione e sono attualmente riscaldate da aereo generatori posti nelle pareti verticali. La nuova distribuzione comprenderà l'alimentazione delle su citate zone, quindi la riconfigurazione delle tubazioni. Anche in questo caso i due anelli comprendono due elettrovalvole a due vie, attivabili da touchscreen installato in portineria.

## 2 CALCOLO CARICHI TERMICI

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>MILANO</b>	
Provincia	<b>Milano</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>122</b>	m
Gradi giorno	<b>2404</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>683,70</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2826,86</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2105,80</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2181,51</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,30</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini assenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <b>1,20</b>	
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_e$ [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
M1	G	TAMPONATURA CONTROTERRA	1,056	13,7	161,30	1073	4,3
M2	U	TRAMEZZI	2,268	16,0	1042,76	5141	20,6
M3	U	PORTA INTERNA	1,734	16,0	35,70	135	0,5
M4	T	TAMPONATURA	0,985	-5,0	141,65	3836	15,4
P1	G	SOLAIO CONTROTERRA	0,291	13,7	590,70	1084	4,3
P2	U	Soletta interpiano	1,351	10,0	683,70	8032	32,2
S1	T	SOLAIO COPERTURA	0,546	-5,0	93,00	1269	5,1

Totale:           **20570**           **82,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_e$ [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	$\Phi_{tr}$ [W]	% $\Phi_{Tot}$ [%]
W2	T	FINESTRA2(5.5)	1,960	-5,0	5,50	324	1,3
W3	T	FINESTRA3(5.42)	1,963	-5,0	5,42	319	1,3
W4	T	FINESTRA4(3.96)	2,018	-5,0	3,96	229	0,9
W5	T	FINESTRA5(3.23)	1,968	-5,0	3,22	182	0,7
W6	T	FINESTRA6(4.99)	1,976	-5,0	4,99	283	1,1
W7	T	FINESTRA7(1.81)	2,089	-5,0	1,81	108	0,4
W8	T	FINESTRA8(4.3)	2,001	-5,0	4,30	247	1,0
W9	T	FINESTRA9(4.3)	2,001	-5,0	4,30	247	1,0
W1 0	T	FINESTRA10(4.04)	1,937	-5,0	4,04	225	0,9
W1 1	T	FINESTRA11(3.96)	2,018	-5,0	3,96	229	0,9
W1 2	T	FINESTRA12(3.35)	1,962	-5,0	3,35	173	0,7
W1 3	T	FINESTRA13(3.05)	1,977	-5,0	3,05	158	0,6
W1 4	T	FINESTRA14(6.62)	1,959	-5,0	6,62	341	1,4
W1 5	T	FINESTRA15(1.21)	1,955	-5,0	1,21	71	0,3
W1 6	T	FINESTRA16(2.97)	1,969	-5,0	2,97	175	0,7
W1 7	T	FINESTRA17(1.21)	1,955	-5,0	1,21	68	0,3
W1 8	T	FINESTRA18(2.75)	1,987	-5,0	2,75	157	0,6
W1 9	T	FINESTRA19(1.21)	1,955	-5,0	1,21	62	0,2
W2 0	T	FINESTRA20(1.21)	1,955	-5,0	1,21	59	0,2

W2 1	T	FINESTRA21(3.58)	1,853	-5,0	3,57	199	0,8
W2 2	T	FINESTRA22(3.34)	1,867	-5,0	3,34	179	0,7
W2 3	T	FINESTRA23(1.21)	1,955	-5,0	1,21	68	0,3
W2 4	T	FINESTRA24(1.21)	1,955	-5,0	1,21	68	0,3
W2 5	T	FINESTRA25(1.21)	1,955	-5,0	1,21	62	0,2
W2 6	T	FINESTRA26(3.52)	1,854	-5,0	1,21	59	0,2
W2 7	T	FINESTRA27(2.75)	1,987	-5,0	1,21	66	0,3

Totale: **4361** **17,5**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- $\theta_e$  Temperatura di esposizione dell'elemento
- $S_{Tot}$  Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- $L_{Tot}$  Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- $\% \Phi_{Tot}$  Rapporto percentuale tra il  $\Phi_{tr}$  dell'elemento e il  $\Phi_{tr}$  totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI ZONE E SOTTO ZONE

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

**Vicini assenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

**Zona 1 - ZONA 1 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 1	20,0	0,50	2074	748	2099	4921	4921
2	zona 2	20,0	0,50	1610	738	2070	4418	4418
3	zona 3	20,0	0,50	1004	465	1303	2772	2772
6	zona 6	20,0	0,50	940	513	1440	2894	2894

Totale: **5628** **2464** **6912** **15004** **15004**

**Zona 2 - ZONA 2 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 4	20,0	0,50	1298	449	1260	3007	3007
2	zona 5	20,0	0,50	982	545	1530	3057	3057

Totale: **2280** **995** **2790** **6065** **6065**

**Zona 3 - ZONA 3 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
-----	-------------	--------------------	------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------------



1	zona 7	20,0	0,50	1668	327	918	2913	2913
2	zona 9	20,0	0,50	903	308	864	2075	2075
Totale:				<b>2571</b>	<b>635</b>	<b>1782</b>	<b>4988</b>	<b>4988</b>

**Zona 4 - ZONA 4 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 8	20,0	0,50	944	423	1188	2556	2556
2	zona 10	20,0	0,50	1250	731	2052	4034	4034
Totale:				<b>2194</b>	<b>1155</b>	<b>3240</b>	<b>6589</b>	<b>6589</b>

**Zona 5 - ZONA 5 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 11	20,0	0,50	2045	860	2412	5317	5317
2	zona 12	20,0	0,50	1798	943	2646	5387	5387
Totale:				<b>3843</b>	<b>1803</b>	<b>5058</b>	<b>10704</b>	<b>10704</b>

**Zona 6 - ZONA 6 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 13	20,0	0,50	1015	282	792	2089	2089
Totale:				<b>1015</b>	<b>282</b>	<b>792</b>	<b>2089</b>	<b>2089</b>

**Zona 7 - ZONA 7 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 14	20,0	0,50	1255	246	691	2193	2193
Totale:				<b>1255</b>	<b>246</b>	<b>691</b>	<b>2193</b>	<b>2193</b>

**Zona 8 - ZONA 8 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
2	locale 15	20,0	0,50	874	218	612	1704	1704
Totale:				<b>874</b>	<b>218</b>	<b>612</b>	<b>1704</b>	<b>1704</b>

**Zona 9 - ZONA 9 fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	zona 16	20,0	0,50	1739	289	810	2837	2837
2	zona 17	20,0	0,50	1330	212	594	2136	2136
Totale:				<b>3069</b>	<b>500</b>	<b>1404</b>	<b>4973</b>	<b>4973</b>

**Zona 10 - ZONA 10 fabbisogno di potenza dei locali**

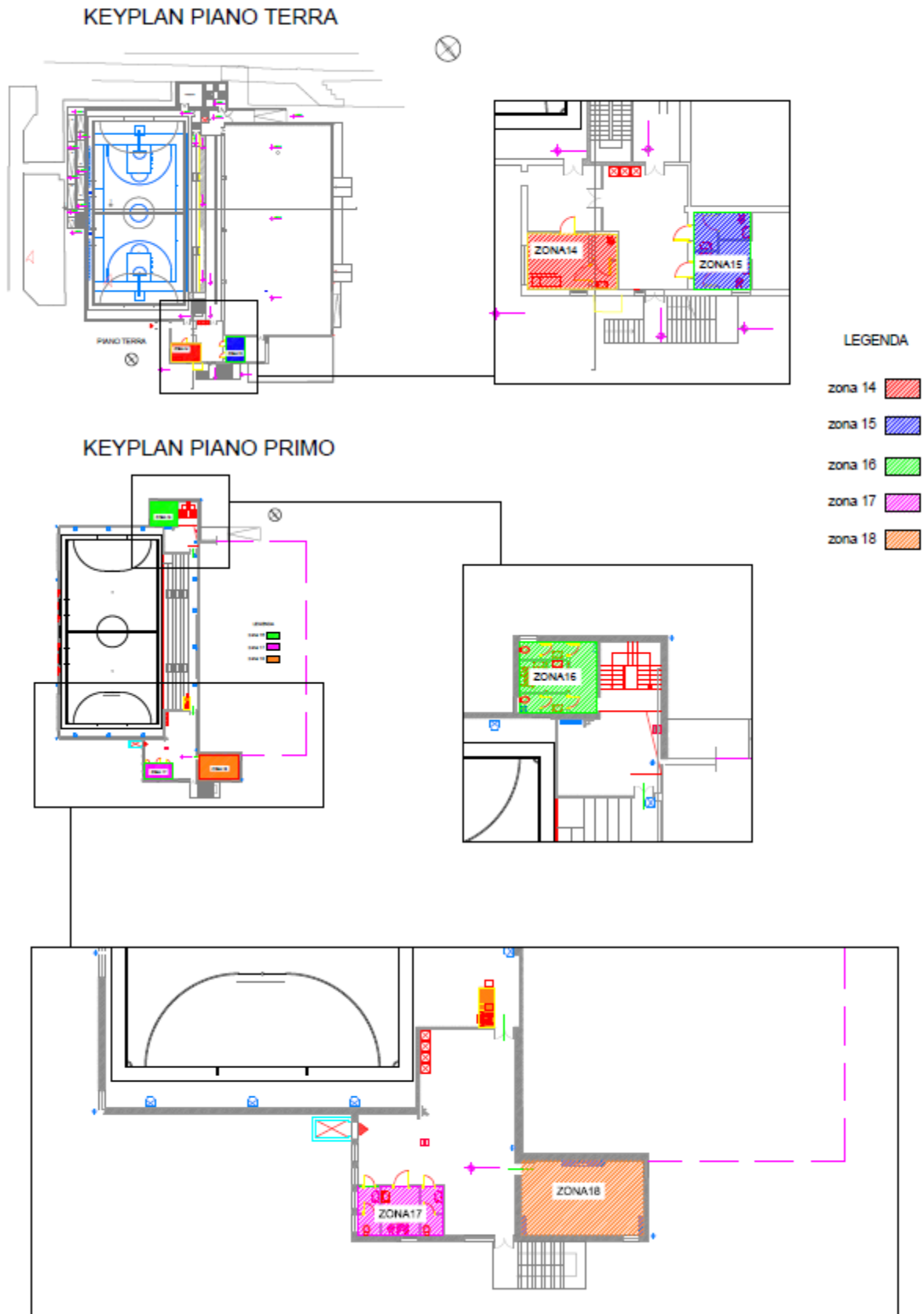
Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
-----	-------------	--------------------	------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------------

1	zona 18	20,0	0,50	2202	475	1332	4009	4009
Totale:				<b>2202</b>	<b>475</b>	<b>1332</b>	<b>4009</b>	<b>4009</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>24931</b>	<b>8774</b>	<b>24613</b>	<b>58319</b>	<b>58319</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
$n$	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

**PLANIMETRIE PER L'INDIVIDUAZIONE DEI LOCALI E DELLE ZONE**





### 3 REGOLAZIONE AUTOMATICA

L'architettura del sistema sarà costituita da: elementi attuatori e sensori terminali, che comunicheranno con i dispositivi periferici di zona. I segnali di tali dispositivi saranno riportati attraverso linee bus all'interno di un concentratore che permetterà di regolare, modificare i valori di set-point e verificare gli stati di funzionamento di ogni apparecchiatura, attraverso un quadro sinottico in output a video del tipo touchscreen. Sarà inoltre possibile in futuro, aggiungendo un'espansione al sistema di regolazione per gestire l'impianto da remoto.

### 4 SCARICO

#### Metodi e normative utilizzate

La scelta del diametro e delle pendenze per le tubazioni necessarie allo smaltimento delle acque nere, è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dalla norma UNI EN 12056 che disciplina i sistemi di scarico a gravità all'interno di edifici ad uso residenziale, commerciale, istituzionale e industriale.

Nello specifico si è proceduto alla determinazione:

- delle portate in relazione agli apparecchi sanitari allacciati;
- dei diametri delle diramazioni di collegamento degli apparecchi sanitari con le colonne di scarico;
- dei diametri delle colonne di scarico;
- dei diametri dei collettori di scarico ubicati a piano terra.

#### Materiali

All'interno degli ambienti, la rete di scarico sarà realizzata con tubazione in polipropilene autoestinguento stabilizzato all'esposizione dei raggi UV (UNI EN 1451) e giunzioni mediante bicchiere ad innesto e/o manicotto scorrevole.

All'esterno sarà costituita da tubazioni in PVC tipo 302 (UNI EN 1329) colore arancio, con giunzioni ad incollaggio mediante bicchiere.

#### Diramazioni

Il collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne di scarico dovrà avere una lunghezza complessiva (compreso il collegamento al sifone) inferiore a 4 m ed una pendenza di almeno 1% (comunque inferiore al 5%). I cambiamenti di direzione devono essere ridotti al minimo ed eseguiti da ampio raggio mentre le confluenze di più scarichi in una diramazione, devono essere eseguiti evitando angoli a 90°. Ogni apparecchio deve essere provvisto di proprio sifone e nell'allaccio non devono essere impiegati diametri inferiori a quelli del sifone. In particolare il collegamento dei vasi igienici non deve avere un diametro inferiore a 110 mm.

#### Collettori

Il diametro dei collettori non dovrà essere inferiore a quello della colonna di maggior sezione in esso convogliata. Le tubazioni dovranno essere le più rettilinee possibile e le curve dovranno essere eseguite ad ampio raggio evitando angoli di 90°. I valori della pendenza dovranno essere compresi tra 1% e 5% (ottimale 2%). Il passaggio verso diametri maggiori deve realizzarsi mediante riduzioni eccentriche allineate nella generatrice superiore. In caso di attraversamento di parti strutturali dell'edificio, dovranno essere predisposti fori di passaggio maggiorati. Per il dimensionamento dei collettori si è considerato un grado di riempimento massimo  $h/D_i=0,7$ .

### Staffaggi

I collari, sia a punto fisso che scorrevoli, devono resistere al peso della tubazione piena d'acqua. Nei tratti di installazione libera delle condotte orizzontali (collettori) la distanza fra gli staffaggi deve essere pari a 10 volte il diametro esterno con un massimo di 2 m mentre, nei tratti verticali (colonne), tale distanza deve essere 15 volte il diametro esterno con un massimo di 3 m. Nelle colonne inoltre deve essere installato almeno un punto scorrevole per piano. Il punto fisso va realizzato in corrispondenza di ogni manicotto di dilatazione o bicchiere e comunque ad una distanza inferiore a 6 m per tubazioni in polietilene a saldare e 3 m per quelli ad innesto. Di seguito si riportano le distanze fra i collari scorrevoli per installazioni delle tubazioni a soffitto e a parete.

TABELLA DISTANZE FRA I COLLARI SCORREVOLI  
PER INSTALLAZIONI A SOFFITTO

<b>Diametro esterno tubazione (mm)</b>	<b>Distanze fra i collari scorrevoli (m)</b>
50	0,8
63	0,8
75	0,8
90	0,9
110	1,1
125	1,3
160	1,6
200	2,0
250	2,0
315	2,0

TABELLA DISTANZE FRA I COLLARI SCORREVOLI  
PER INSTALLAZIONI A PARETE

<b>Diametro esterno tubazione (mm)</b>	<b>Distanze fra i collari scorrevoli (m)</b>
50	1,0
63	1,0
75	1,1
90	1,4
110	1,7
125	1,9

160	2,4
200	3,0
250	3,0
315	3,0

### Calcolo delle portate

Per il dimensionamento è stata determinata la portata totale circolante nei vari tratti della rete, considerando oltre agli apparecchi sanitari, la presenza di eventuali apparecchi a flusso continuo e pompe di sollevamento. Inoltre per la determinazione della portata dovuta agli apparecchi sanitari, si è tenuto conto di un coefficiente di contemporaneità dipendente dalla destinazione d'uso degli ambienti. Nella situazione specifica non essendoci apparecchi a flusso continuo e tantomeno pompe di sollevamento, la portata delle acque reflue dipende esclusivamente dagli apparecchi sanitari installati e dalla destinazione dell'edificio. Le portate dei singoli tratti sono state ricavate dall'equazione di seguito descritta, adottando come minimo la portata dell'apparecchio sanitario con la maggiore unità di scarico:

$$Q_{tot}=Q_{ww}=K \times (\Sigma DU)^{1/2}$$

dove

$Q_{tot}$  è la portata totale in l/s

$Q_{ww}$  è la portata acque reflue degli apparecchi sanitari in l/s

K fattore di contemporaneità

$\Sigma DU$  somma delle unità di scarico degli apparecchi sanitari che convogliano nel tratto in l/s

Trattandosi di abitazioni e uffici, quindi di un utilizzo intermittente, è stato adottato un coefficiente di contemporaneità  $K=0,5$  mentre le unità di scarico dei singoli apparecchi, sono descritte nella tabella di seguito riportata:

PORTATE APPARECCHI SANITARI

<b>Apparecchio sanitario</b>	<b>Unità di scarico DU (l/s)</b>
Lavabo, bidet	0,5
Doccia	0,6
Vasca da bagno	0,8
Lavello da cucina	0,8
Lavastoviglie domestica	0,8
Lavatrice max. 6 kg	0,8
WC	2,5

## 5 IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA

### Generalità

La distribuzione dell'acqua sanitaria sarà realizzata all'interno di ogni blocco di servizi mediante diramazioni orizzontali posate a pavimento, derivate dalle dorsali di adduzione acqua calda e acqua fredda presenti nel corpo fabbrica.

Ciascuna derivazione sarà intercettabile mediante una valvola a sfera con leva a farfalla, posizionate all'interno degli ambienti sanitari mentre su ogni elemento terminale, prima dell'apparecchio di utilizzazione, dovrà essere posizionato un idoneo rubinetto di intercettazione.

### Materiali, diametri e isolamento

I materiali utilizzati per il convogliamento dell'acqua sanitaria nelle dorsali di distribuzione sono:

- tubazioni in rame per l'acqua calda e il ricircolo;
- tubazioni in multistrato (PEX – AL – PE) idonee agli usi alimentari per l'acqua fredda.

All'interno dei singoli ambienti sanitari, subito a valle delle valvole di intercettazione, la distribuzione dell'acqua sanitaria, sia calda che fredda, verrà anch'essa realizzata con tubazioni in multistrato (PEX – AL – PE) idonee agli usi alimentari, il cui diametro nominale minimo non dovrà essere inferiore ai 16 mm ( $DN_{\min}$  16mm).

Tutte le tubazioni, comprese le distribuzioni nei bagni, dovranno essere opportunamente coibentate con isolanti di caratteristiche e spessori conformi al D.P.R. 412 del 26 agosto 1993, al fine di impedire la formazione di condensa sulle tubazioni di acqua fredda e ridurre le dispersioni di calore su quelle di acqua calda.

### Dati di progetto

I dati di progetto sono stati rilevati dagli elaborati architettonici in quanto indicativi delle apparecchiature da alimentare.

### Procedura di calcolo

Individuata una derivazione, ne sono stati calcolati i valori in unità di carico (U.C.), sommando progressivamente le unità di carico attribuibili alla derivazione nel suo percorso di avvicinamento alla dorsale principale di alimentazione.

Considerando il tipo di utenza e la contemporaneità di utilizzo dei singoli apparecchi utilizzatori, sono state desunte le probabili portate del tratto.

Successivamente, rispettando i valori di velocità massima ammissibile, è stato identificato il diametro della tubazione.

Laddove ritenuto opportuno, è stata infine attuata una verifica delle perdite di carico distribuite e localizzate in rete, al fine di garantire le pressioni minime alle bocche di erogazione, onde evitare che le stesse superino i valori minimo e massimo per l'utilizzo corretto degli apparecchi utilizzatori.



Si riportano di seguito le tabelle indicanti il tipo di utenza, le portate (in l/s o in Unità di Carico) e la pressione residua minima richiesta per ogni utenza, nonché le portate complessive su ogni tratto delle adduzioni principali.

## 6 LEGGI NORME E ROGOLAMENTI

---

### 6.1 NOTE GENERALI

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti per legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione ed in particolare:

### 6.2 LEGGI E DECRETI

- D.M. 1 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 e successiva 37/2008. Norme per la sicurezza degli impianti.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge 9 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. Successive disposizioni (DLgs 192/05 e DLgs 311/06).
- DPCM 1 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DPR 6 dicembre 1991 n. 447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990. n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- DPR 26 agosto 1993 n. 12. 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 dell'art.4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n. 10.

- Decreto 19 settembre 1994 n. 626. attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/654 CEE, 89/656 CEE, 90/269 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/679 CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

### 6.3 NORME UNI

- CTI n. 7357 del dicembre 1974. Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
- N. 8011 del dicembre 1979. Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza.
- ACUSTICA CTI n. 8199 del marzo 1981. Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- EDILIZIA n. 9182 dell'aprile 1987. Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- EDILIZIA n. 9183 dell'aprile 1987. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- EDILIZIA n. 9184 dell'aprile 1987. Sistemi di scarico acque meteoriche. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- CTI n. 10339 giugno 1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.