



COMUNE DI PADOVA
SETTORE LAVORI PUBBLICI

LLPP EDP 2017/112

**INTERVENTO DI RECUPERO E RESTAURO
DELLO STADIO SILVIO APPIANI
I° STRALCIO**

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO € 500.000,00

ELABORATO:

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

PROGRESSIVO N. :

18

RUP

ING. STEFANO BENVENÙ

COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE

ING. CLAUDIO ROSSI

CAPO SETTORE

ING. MASSIMO BENVENUTI

SCALA:

DATA: **01/2019**

AGGIORN.:

N. RIF.:

FILE:

APPR_I8_RTIM

ELABORATO N. :

RTIM

PROGETTISTI:



TREVI S.r.l.

Via Degli Artisti, 36 – 35136 Padova
Tel. 049693796 Fax 0498804305
E-Mail: info@studiotrevi.com



INTERVENTO DI RECUPERO E RESTAURO
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA E DI CALCOLO
IMPIANTI MECCANICI

Comune di	: PADOVA
Progetto	: <i>Intervento di recupero e restauro dello stadio Silvio Appiani – I° Stralcio</i> <i>Sito in Via Giosuè Carducci, 3 - 35123 Padova</i>
Committente	: <i>COMUNE DI PADOVA – SETTORE LAVORI PUBBLICI</i> <i>Via del Municipio, 1 – 35122 Padova</i>
Progettista consulente tecnico	o : <i>NICOLI Per.Ind. ALESSANDRO c/o STUDIO TREVI</i>

00	RELAZIONE TECNICA	E.S.	E.S.	A.N.	01/2019
REV.	DESCRIZIONE	RELATORE	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3. ELENCO ELABORATI	5
4. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE.....	6
4.1. GENERALITÀ	6
4.2. DESCRIZIONE IMPIANTO.....	6
4.3. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	8
4.3.1. <i>Dati di progetto</i>	8
4.3.2. <i>Carichi interni</i>	8
4.3.3. <i>Ricambio aria</i>	9
4.3.4. <i>Calcoli dei carichi termici</i>	11
4.3.5. <i>Risultati</i>	11
4.3.6. <i>Dimensionamento delle linee di alimentazione del vettore termico</i>	14
4.3.7. <i>Compensatori di dilatazione</i>	21
5. IMPIANTO IDRICO SANITARIO	23
5.1. GENERALITÀ	23
DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO SANITARIO	25
<i>Compensatori di dilatazione</i>	30
6. IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA	31
6.1. GENERALITÀ.....	31
6.2. DESCRIZIONE IMPIANTO	32
6.3. DIMENSIONAMENTO RETE AEREAULICA	35
7. REGOLAZIONE IMPIANTO	39
7.1. GENERALITÀ.....	39
7.1.1. <i>Regolazione impianto di riscaldamento</i>	39
7.1.2. <i>Regolazione impianto idricosanitario</i>	39
7.1.3. <i>Regolazione Recuperatori</i>	39
8. LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	40

1. PREMESSA

Il presente documento è finalizzato alla descrizione degli interventi per la realizzazione degli impianti di riscaldamento, ricambio aria, idrico-sanitario e scarichi a servizio degli spogliatoi atleti/arbitri e della zona lavanderia ed infermeria dello **Stadio "Silvio Appiani"** - sito in **Via Giosuè Carducci, 3 - 35123 Padova (PD)**.



Stadio "Silvio Appiani"

In particolare gli interventi che possono essere così riassunti:

- Demolizione degli impianti attualmente presenti e loro smaltimento;
- Realizzazione di nuovo impianti di riscaldamento del tipo a radiatori;
- Realizzazione di impianto di ricambio aria zone spogliatoi ed estrazione aria zone ripostiglio;
- Realizzazione di nuovo impianto idrico sanitario;
- Realizzazione di nuovo impianto scarichi;

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO SI FA RIFERIMENTO AI CONTENUTI DELLE SEGUENTI NORME/LEGGI-DECRETI:

- D.P.R. n° 412/93: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art.4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n° 10;
- Metodo ASHRAE = calcolo dei carichi frigoriferi;
- D.M.S.E. 22/01/2008 n. 37: 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;
- D. Lgs. 9/04/2008, 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.P.R. 21/04/1993 n. 246: Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione e s.m.i.
- Decreto ministeriale 26 giugno 2015: Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- Decreto 31 marzo 2003: Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;
- Decreto 15 marzo 2003: Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- Decreto ministeriale 12 aprile 1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- Normative UNI – UNI EN;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanati in corso d'opera normative, leggi, decreti ministeriali, regionali o comunali.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305
E-mail: info@studiotrevi.com

3. ELENCO ELABORATI

GLI IMPIANTI OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE SONO I SEGUENTI:

- **Reti di distribuzione;**
- **Terminali di impianto;**
- **Recuperatori di calore e ventilatori;**

Il progetto è composto dai seguenti documenti:

1) Elaborati descrittivi

Riferimento	Titolo
APPR_1_Capitolato_Speciale_Appalto	Capitolato Speciale di Appalto
APPR_2_Legge_9_Gennaio_1991_N°_10	Legge 9 Gennaio 1991 N° 10
APPR_3_Relazione_Tecnica_Specialistica	Relazione Tecnica Specialistica
APPR_4_Computo_Metrico_Estimativo	Computo Metrico Estimativo
APPR_5_Computo_Metrico	Computo Metrico
APPR_6_Quadro_Incidenza_Manodopera	Quadro Incidenza Manodopera
APPR_7_Elenco_Prezzi_Unitario	Elenco Prezzi Unitario
APPR_8_Analisi_Prezzi	Analisi Prezzi
APPR_9_Piano_Manutenzione_Opera	Piano di Manutenzione dell'Opera

13) Elaborati grafici

Riferimento	Titolo
APPR_10_Legge_9_Gennaio_1991_N°_10	Legge 9 Gennaio 1991 N° 10
APPR_11_Impianto_Riscaldamento_PT	Impianto di Riscaldamento Pianta piano terra
APPR_12_Impianto_Idrico_Sanitario_PT	Impianto Idrico Sanitario Pianta piano terra
APPR_13_Impianto_Scarichi_PT	Impianto Scarichi Pianta piano terra
APPR_14_Impianto_Ventil_Mecc_PT	Impianto Ventilazione Meccanica Pianta piano terra

4. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

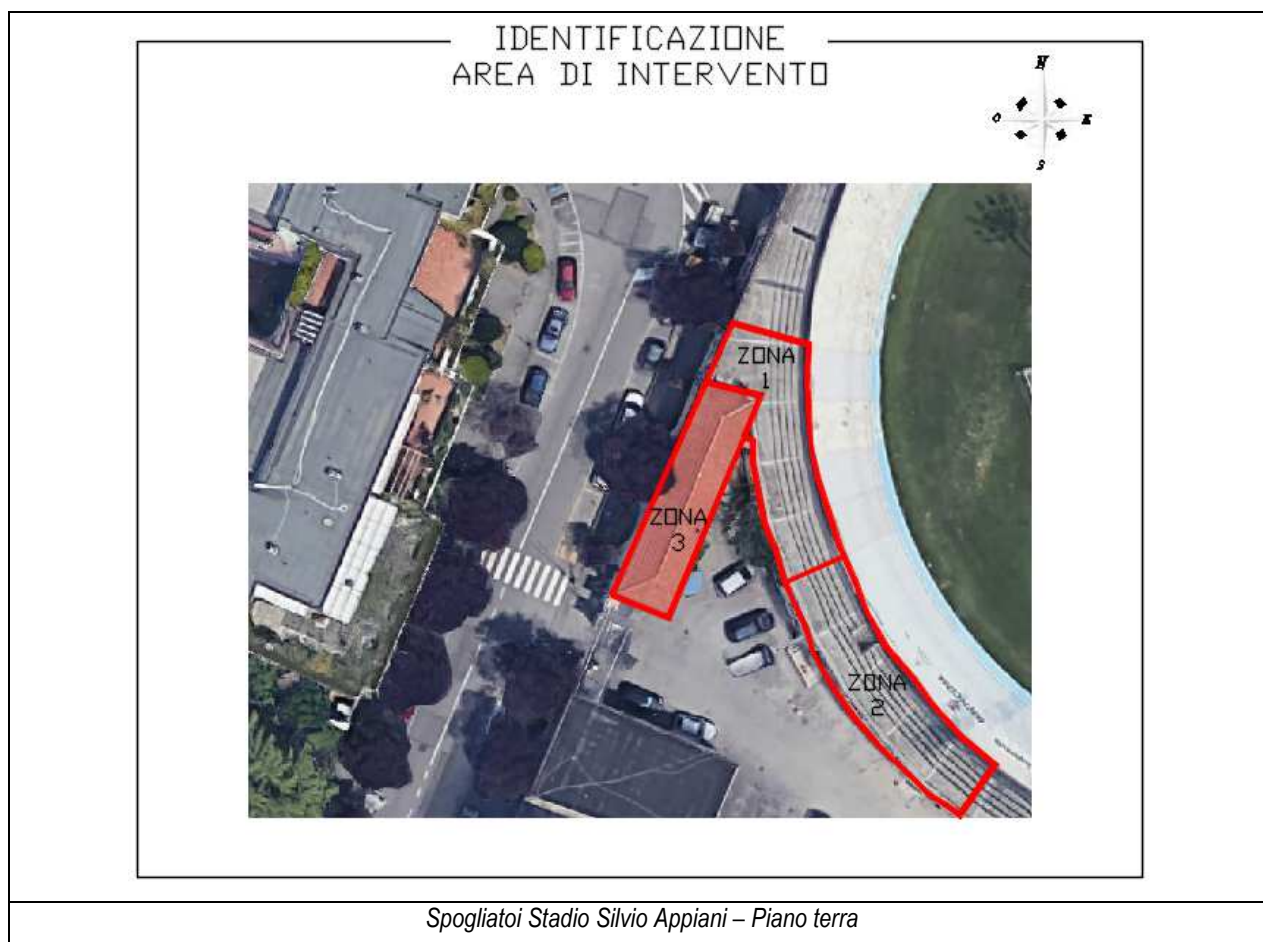
4.1. Generalità

E' prevista la realizzazione del nuovo impianto di riscaldamento, composto principalmente dai seguenti componenti:

- Valvolame di collegamento;
- Terminali d'impianto costituiti da radiatori;
- Valvolame di collegamento;
- Linee di distribuzione realizzate a vista con tubazioni in acciaio al carbonio.

4.2. Descrizione impianto

Realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento con terminali costituiti da radiatori in ghisa.



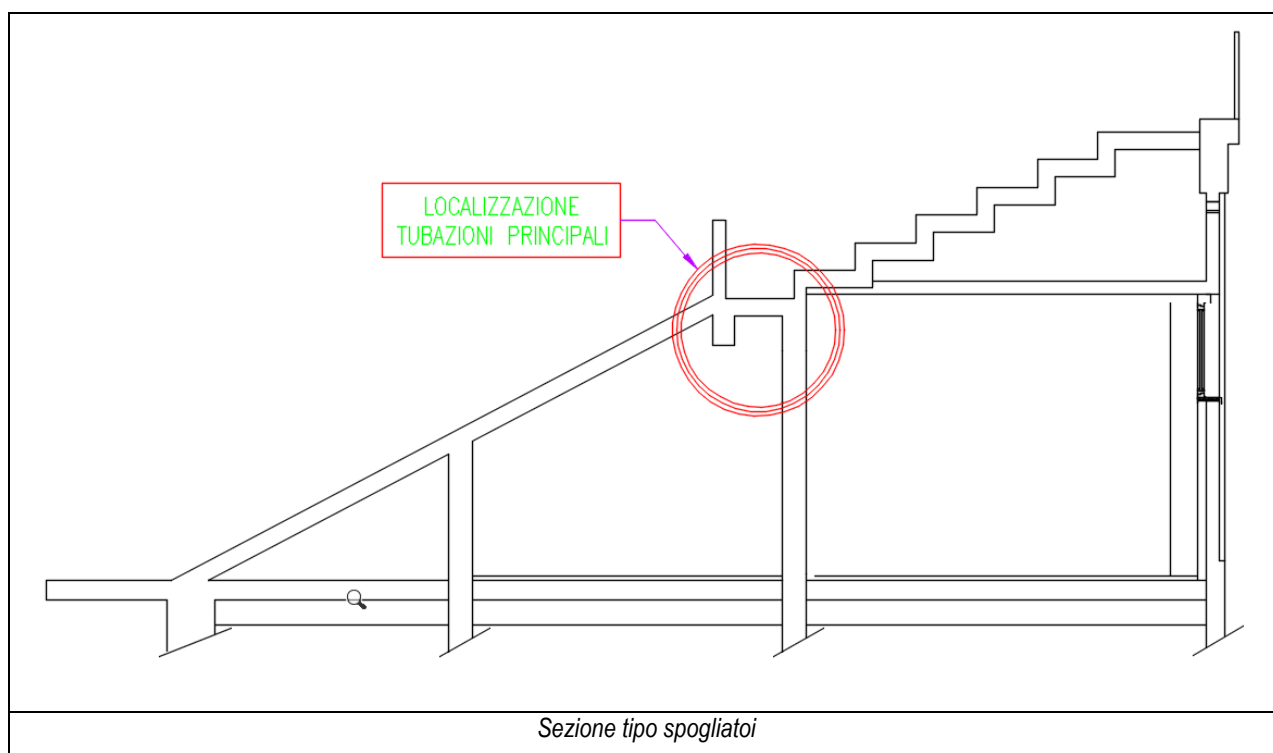
STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

La nuova distribuzione sarà realizzata mediante tubazioni coibentate in acciaio al carbonio a parete sottile coibentate con giunzioni a pinzare, con posa a vista quasi interamente a soffitto tranne nel tratto di collegamento ai terminali radiatori in ghisa dove le tubazioni saranno protette con canalina. l'impianto di distribuzione ai radiatori è diviso in tre zone, zona1 relativa agli spogliatoi atleti 3 4 5 e 6, zona2 relativa agli spogliatoi atleti 1 2 e spogliatoi arbitri e la zona 3 relativa al piano terra della palazzina, dove vengono recuperate le tubazioni principali e i quattro radiatori esistenti nel locale destinato a diventare adibito a lavanderia.

La distribuzione principale per servire i radiatori degli spogliatoi è prevista a soffitto con percorso a vista come di seguito indicato:



Le tubazioni con percorso a soffitto raggiungeranno i terminali a vista e sarà realizzata la calata in prossimità dei vari radiatori e verranno collegati. Non è prevista protezione dell'isolamento in quanto all'interno dell'edificio e non è possibile il contatto con gli utilizzatori dei locali. L'unico tratto di tubazione che potrebbe andare a contatto con gli utilizzatori dei locali è la calata per il collegamento al radiatore, questo tratto sarà appositamente rivestito con canalina in materiale plastico garantendo protezione alle tubazioni ed all'isolamento.

Su ogni radiatore è prevista valvola con testina termostatica e sistema antimanomissione.

La distribuzione prevista è la classica bitubo, avendo così tutti i radiatori in parallelo. Questo comporta che se una valvola interviene la portata viene limitata o interrotta è solamente quella del relativo radiatore.

4.3. Dimensionamento impianto di riscaldamento**4.3.1. Dati di progetto**

- Ubicazione = Padova – 12 m s.l.m.
- Destinazione d'uso prevalente dei locali = Spogliatoi;
- Temperatura invernale esterna di progetto = - 5 °C;
- Temperatura invernale interna di progetto = + 20 °C con escursione massima pari a 1,5 °C;
- Umidità relativa ambiente invernale = 44 – 55% con escursione massima pari al 7%.
- Massimo affollamento degli spogliatoi: 40 persone;
- Potenza elettrica stimata per illuminazione è di 5 W/m²;
- Unificazione condizioni climatiche all'interno dei locali da climatizzare (no compartimentazione);
- Strutture esterne (involucro edilizio): le stratigrafie sono state dedotte da rilievi sul posto, di tipo non invasivo, in considerazione delle metodologie costruttive risalenti all'epoca di realizzazione del fabbricato, anche in base a dati statistici forniti dalla letteratura tecnica.
- Per l'utilizzo previsto dell'edificio non è prevista climatizzazione invernale

4.3.2. Carichi interni

- Affollamento = stimato in base al valore limite di progetto

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

4.3.3. Ricambio aria

I valori minimi di ricambio aria sono stimanti in base a

- i contenuti della UNI 10339 per quanto riguarda i servizi:

(segue dal prospetto)			
Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	Q_{ep} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	Q_{es} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$)	
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA			
PISCINE, SAUNE E ASSIMILABILI			
- piscine (saia vasca)	-	2,5	C
• spogliatoi/servizi	estrazioni		A
- saune	-	2,5	C
PALESTRE E ASSIMILABILI			
- palazzetti sportivi	6,5*	-	-
- bowling	10	-	-
- palestre			
• campi gioco	16,5*	-	-
• zone spettatori	6,5*	-	-
- altri locali:			
• spogliatoi/servizi atleti	estrazioni		A
• servizi pubblico	estrazioni		A
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI			
- asili nido e scuole materne	4	-	-
- aule scuole elementari	5	-	-
- aule scuole medie inferiori	6	-	-
- aule scuole medie superiori	7	-	-
- aule universitarie	7	-	-
• transiti, corridoi	-	-	-
• servizi	estrazioni		A
- altri locali:			
• biblioteche, sale lettura	6	-	-
• aule musica e lingue	7	-	-
• laboratori	7	-	-
• sale insegnanti	6	-	-
* Salvo le indicazioni di cui in 9.1.1.1.			
** Per gli ambienti di questa categoria non è ammesso utilizzare aria di riciclo.			
Note: A - Ricambio richiesto nei servizi igienici:			
- edifici adibiti a residenza e assimilabili 0,0011 volte (4 volte);			
- altre categorie in tabella 0,0027 volte (8 volte);			
il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi).			
B - Ventilare i regolamenti locali.			
C - Valori più elevati possono essere richiesti per il controllo dell'umidità.			
D - Per questi ambienti la portata d'aria devono essere stabilite in relazione alle prescrizioni vigenti ed alle specifiche esigenze delle singole applicazioni.			

Stralcio UNI 10339 – Appendice A, prospetto III, definizione dei ricambi orari

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

- i contenuti della delibera del Coni n.1379 del 25 giugno 2008 per quanto riguarda gli spogliatoi:

Tabella C
Caratteristiche ambientali

Tipologia	Temp. aria °C	Umidità relativa %	Illum. medio lux	Ricambi aria volumi amb./ora	Velocità massima aria m/sec (1)	Livello massimo rumore ambiente dBA (2)	Locali
Sale al chiuso	16-20	50	(3)	(4)	0,15	40	sala di attività
	20-22	50	200	(4)	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 ⁽⁷⁾	50	150	5	0,15	40	spogliatoi
	22 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	22	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	200	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1	0,20	40	atrio
Impianti natatori	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
	(9) (8)	≤ 70 ⁽⁹⁾	≥ 150 ^{(9) (3)}	(9) (3)	≤ 0,10 ⁽⁹⁾	40	sala di attività
	28	70	300	3	0,15	40	sale preatletismo
	≥ 20 ⁽⁹⁾ -24 ⁽⁷⁾	60	≥ 100 ⁽⁹⁾ - 150	≥ 4 ⁽⁹⁾ -5	0,15	40	spogliatoi
	24 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	≥ 20 ⁽⁹⁾	60	≥ 80 ⁽⁹⁾	≥ 4 ⁽⁹⁾ -5-8	0,15	40	servizi igienici
	≥ 20 ⁽⁹⁾ -22	50	200	≥ 4 ⁽⁹⁾	0,15	40	primo soccorso
Servizi per impianti all'aperto	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	20	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	18-20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
	20-22	50	200	3	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 ⁽⁷⁾	50	150	3	0,15	40	spogliatoi
	22 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	20	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici

Note:

1. I valori si riferiscono al caso di ventilazione artificiale. Per la sala di attività si intendono validi per tutto il volume interessato al gioco (attrezzi compresi); per gli altri locali fino ad una distanza minima di m 2 dalle persone.
2. Il livello di rumore è quello prodotto dalle apparecchiature e impianti tecnici installati nei locali.
3. Per i valori dell'illuminamento dello spazio di attività fare riferimento alla Tabella B.
4. Almeno 20 m³/ora/persona al massimo affollamento per la zona pubblico; 30 m³/ora/persona al massimo affollamento per quella atleti.
5. Valori da stabilire in relazione alle caratteristiche termoigrometriche da raggiungere, con i limiti di cui all'articolo 4 per la ventilazione.
6. Per la temperatura dell'acqua nelle vasche vedere gli articoli 10.2.1 e 10.2.2.
7. La temperatura dell'aria negli spogliatoi (esclusi quelli degli impianti natatori) è opportuno sia superiore di 2 - 4 °C a quella della sala di attività.
8. La temperatura dell'acqua delle docce, all'erogazione, non deve essere inferiore a 37°C e non superiore a 40°C, se premiscelata; la temperatura dell'acqua calda miscelabile non deve superare i 48°C.
9. I requisiti termoigrometrici, di ventilazione e illuminotecnici dovranno risultare conformi a quanto indicato nell'Accordo 16 gennaio 2003 - tra il Ministro della salute, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio.

Stralcio delibera Coni n.1379 del 25 giugno 2008 – tabella C, definizione dei ricambi orari

Per le zone 1 e 2 si è considerato un recupero di calore con un rendimento conforme al valore di mercato.

Nella zona 3 (piano terra palazzina) si è assunto un ricambio aria "Standard" per ventilazione naturale di 0,5 ricambi/ora.

Carichi interni = stimati in base all'illuminazione, alla tipologia e numero di apparecchiature interne.

N.B.

I valori delle dispersioni sono stati incrementanti considerando una potenza specifica di 20W/m² allo scopo di tener conto dell'effetto dell'intermittenza di funzionamento dell'impianto termico.

4.3.4. Calcoli dei carichi termici

In funzione dei parametri precedentemente indicati (stratigrafie, affollamenti, ricambi aria, carichi interni, ecc.), si determinano i carichi termici e frigoriferi, suddivisi per singolo ambiente e determinati secondo:

- Carichi termici = calcolo secondo le disposizioni di cui alla norma UNI EN 12831;

I periodi considerati per l'analisi sono:

- Periodo invernale = secondo i contenuti del D.P.R. 412/93 e s.m.i., in funzione della zona climatica, dal 15 ottobre al 15 aprile;

4.3.5. Risultati***Regime Invernale***

Le potenze termiche in regime invernale, calcolate secondo le metodologie di calcolo precedentemente indicate, forniscono i seguenti risultati:

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Zona 1 - Spogliatoi 3-4-5-6 - fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	Φ_{hl} sic [W]
1	U1-00-01_Ingresso	20,0	8,00	1806	426	133	2364	2364
2	U1-00-02_Disimpegno	20,0	8,00	4333	1493	469	6295	6295
3	U1-00-03_Docce	20,0	8,00	1467	382	170	2018	2018
4	U1-00-04_Spogliatoio Atleti 6	20,0	8,00	5125	1546	527	7198	7198
5	U1-00-05_Spogliatoio Atleti 5	20,0	8,00	2679	1007	421	4106	4106
6	U1-00-06_Spogliatoio Atleti 4	20,0	8,00	2607	1009	421	4037	4037
7	U1-00-07_Antibagno	20,0	8,00	582	327	122	1031	1031
8	U1-00-08_Antibagno	20,0	8,00	694	142	64	900	900
9	U1-00-09_WC	20,0	8,00	377	76	34	487	487
10	U1-00-10_WC disabile	20,0	8,00	730	216	81	1027	1027
11	U1-00-11_Spogliatoio Atleti 3	20,0	8,00	4627	1802	594	7024	7024
12	U1-00-12_Antibagno	20,0	8,00	384	271	107	762	762
13	U1-00-13_Docce	20,0	8,00	1941	522	172	2635	2635
14	U1-00-14_WC	20,0	8,00	416	75	36	527	527
15	U1-00-15_WC disabile	20,0	8,00	782	150	73	1004	1004
Totale:				28548	9443	3423	41415	41415

Zona 2 - Spogliatoi 1-2-Arbitri - fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	Φ_{hl} sic [W]
16	U2-00-16_Spogliatoio Atleti 2	20,0	8,00	5262	1746	572	7580	7580
17	U2-00-17_Disimpegno	20,0	8,00	907	185	69	1161	1161
18	U2-00-18_Antibagno	20,0	8,00	314	207	82	603	603
19	DU2-00-19_Docce	20,0	8,00	1966	431	141	2538	2538
20	U2-00-20_WC	20,0	8,00	616	90	44	750	750
21	U2-00-21_WC disabile	20,0	8,00	823	141	68	1033	1033
22	U2-00-22_Spogliatoio Atleti 1	20,0	8,00	5848	2296	760	8905	8905
23	U2-00-23_Spogliatoio Arbitri 2	20,0	8,00	2236	872	302	3409	3409
24	U2-00-24_Disimpegno	20,0	8,00	142	97	42	281	281
25	U2-00-25_WC disabile	20,0	8,00	522	159	66	747	747
26	U2-00-26_Doccia	20,0	8,00	122	68	29	219	219
27	U2-00-27_Doccia disabile	20,0	8,00	813	131	65	1009	1009
28	U2-00-28_Spogliatoio Arbitri 1	20,0	8,00	3041	900	312	4253	4253
29	U2-00-29_Disimpegno	20,0	8,00	410	156	71	637	637
30	U2-00-30_Doccia	20,0	8,00	106	56	24	186	186
31	U2-00-31_WC disabile	20,0	8,00	1169	210	96	1476	1476
32	U2-00-32_Doccia	20,0	8,00	265	48	24	336	336
Totale:				24562	7794	2767	35123	35123

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Zona 3 - Palazzina - piano terra - fabbisogno di potenza dei locali								
Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
51	U3-00-51_Attesa	20,0	0,50	839	44	69	951	951
52	U3-00-52_Bagno	20,0	0,50	825	41	65	931	931
53	U3-00-53_Infermeria	20,0	0,50	1622	118	185	1925	1925
54	U3-00-54_Lavanderia	20,0	0,50	7509	516	812	8838	8838
55	U3-00-55_Ripostiglio	20,0	0,50	885	67	105	1056	1056
Totale:				11680	785	1236	13701	13701
Totale Edificio:				64790	18022	7427	90239	90239

Legenda simboli

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

In base ai valori risultanti dal calcolo del fabbisogno di potenza dei locali sopra riportato si sono dimensionati i radiatori. In particolare si sono scelti secondo il seguente metodo:

- Locali asserviti da recuperare di calore (spogliatoi atleti e relativi servizi) i radiatori dovranno essere in grado di sviluppare una potenza pari alla somma della potenza dispersa per trasmissione e della potenza dispersa per intermittenza; la potenza per ventilazione sarà assicurata dal recuperatore di calore attraverso la batteria di postriscaldamento;
- Locali senza recuperatori di calore (il resto dei locali) i radiatori si occupano dell'intero fabbisogno di potenza del locale.

In particolare dai calcoli risulta quanto segue.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Locale	Zona	Descrizione	INSTALLATO										TOTALE
			Radiatore 1		Radiatore 2		Radiatore 3		Radiatore 4		Radiatore 5		
			Ø [mm]	[W]	Ø [mm]	[W]	Ø [mm]	[W]	Ø [mm]	[W]	Ø [mm]	[W]	
1	1	U1-00-01_Ingresso	15	1950									1950
2	1	U1-00-02_Disimpegno	15	2500	18	2500							5000
3	1	U1-00-03_Docce	15	1700									1700
4	1	U1-00-04_Spogliatoio Atleti 6	18	2900	18	2900							5800
5	1	U1-00-05_Spogliatoio Atleti 5	15	1600	15	1600							3200
6	1	U1-00-06_Spogliatoio Atleti 4	15	1600	15	1600							3200
7	1	U1-00-07_Antibagno	15	750									750
8	1	U1-00-08_Antibagno	15	1200									1200
9	1	U1-00-09_WC											0
10	1	U1-00-10_WC disabile	15	850									850
11	1	U1-00-11_Spogliatoio Atleti 3	18	2700	18	2700							5400
12	1	U1-00-12_Antibagno	18	650									650
13	1	U1-00-13_Docce	18	2200									2200
14	1	U1-00-14_WC											0
15	1	U1-00-15_WC disabile	15	900									900
16	2	U2-00-16_Spogliatoio Atleti 2	18	3000	18	3000							6000
17	2	U2-00-17_Disimpegno	15	1000									1000
18	2	U2-00-18_Antibagno											0
19	2	DU2-00-19_Docce	15	1100	15	1100							2200
20	2	U2-00-20_WC	15	700									700
21	2	U2-00-21_WC disabile	15	950									950
22	2	U2-00-22_Spogliatoio Atleti 1	18	1700	15	1700	15	1700			18	1700	6800
23	2	U2-00-23_Spogliatoio Arbitri 2	18	1750	18	1750							3500
24	2	U2-00-24_Disimpegno											0
25	2	U2-00-25_WC disabile	15	1100									1100
26	2	U2-00-26_Doccia											0
27	2	U2-00-27_Doccia disabile	15	1100									1100
28	2	U2-00-28_Spogliatoio Arbitri 1	18	2200	18	2200							4400
29	2	U2-00-29_Disimpegno	15	1200									1200
30	2	U2-00-30_Doccia											0
31	2	U2-00-31_WC disabile	18	1500									1500
32	2	U2-00-32_Doccia											0
51	3	U3-00-51_Attesa	15	1000									1000
52	3	U3-00-52_Bagno	15	1000									1000
53	3	U3-00-53_Infermeria	18	2000									2000
54	3	U3-00-54_Lavanderia	15	1225,5	15	1225,5	15	735,3	22	3000	18	3000	9186,3
55	3	U3-00-55_Ripostiglio	15	1225,5									1225,5
		RECUPERATORE 1		30000 kW	PORTATA NOMINALE		2750	[l/h]					20000
		RECUPERATORE 2		15000 kW	PORTATA NOMINALE		2250	[l/h]					16000

Nella tabella sopra viene riportato per ogni locale la potenza dei radiatori previsti con il diametro della tubazione di collegamento. I radiatori evidenziati risultano essere i radiatori esistenti.

Per quanto riguarda i recuperatori si sono scelte le batterie di post-riscaldamento secondo i valori commercializzati e i valori indicati sono quelli delle batterie scelte.

I valori sopra indicati si sono usati per il dimensionamento della rete di distribuzione.

4.3.6. Dimensionamento delle linee di alimentazione del vettore termico

I terminali d'impianto sono alimentati da linee di distribuzione del vettore termico (acqua calda): il dimensionamento di dette linee è basato sul calcolo delle perdite di carico continue e localizzate, secondo le seguenti relazioni:

Perdite di carico continue

$$r = F_a \times \frac{1}{D} \times \rho \times \frac{v^3}{2}, \text{ dove:}$$

- r = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;
- D = diametro interno del condotto [m]

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

➤ ρ = massa volumica del fluido [kg/m³]

➤ v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

$z = \xi \rho \frac{v^2}{2}$, dove:

➤ z = perdita di carico localizzata [Pa];

➤ ξ = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale;

➤ ρ = massa volumica del fluido [kg/m³];

➤ v = velocità media del fluido [m/s].

Il dimensionamento delle linee prevede il calcolo delle perdite di carico totali (come somma delle perdite continue e delle perdite localizzate); in base alla portata d'acqua (dedotta conoscendo la resa termica/frigorifera e fissato il salto termico di lavoro), si determinano così i diametri delle tubazioni, sufficienti a garantire le perdite di carico entro i limiti calcolati. Per la procedura di dimensionamento, ci si avvale di opportune tabelle le quali, in base alla tipologia di materiale scelto come linea di distribuzione, e in base alla temperatura di esercizio del fluido termovettore, permettono la scelta del diametro in funzione della portata del fluido. La portata delle linee ai radiatori si è stabilita imponendo una differenza di temperatura standard di 10°C tra mandata e ritorno.

Il vettore termico ai terminali e/o batterie di impianto saranno del tipo in acciaio al carbonio a parete sottile, di diametro adeguato, secondo i valori di portata calcolati nei vari tratti del distributivo, con i criteri indicati nel capitolo dedicato al dimensionamento ed adeguatamente coibentate, a mezzo di isolamenti in natura elastomerica, rispondenti ai requisiti indicati nell'Allegato B del D.P.R. 412/93: in funzione del diametro della tubazione (in mm) e della conduttività termica utile del materiale isolante (in W/m°C), si individua lo spessore di isolamento corrispondente da utilizzare.

Tabella 1

cond. term. W/m °C	diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

Vista la conformazione dell'impianto e dal posizionamento previsto per le tubazioni si è valutato di assumere gli spessori dell'isolamento della tabella sopra esposta a valori pieni, senza utilizzare i coefficienti ridottivi previsti in alcuni casi.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Le linee isolate saranno adeguatamente complete di:

- tubazioni riscaldamento mascherate con canalina in materiale plastico nel tratto dove possono andare a contatto con gli utilizzatori dei locali; il mascheramento sarà debitamente ancorato alle strutture esistenti;

Di seguito si riporta il calcolo di dimensionamento del tratto sfavorito per ogni circuito di zona. Da tali dati poi si dovranno dimensionare le pompe di circolazione da installare in centrale termica, lavorazioni non comprese nel presente appalto.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

ZONA1 - SPOGLIATOI ATLETI 3, 4, 5 e 6											
dt=	10	°C									
Potenza	Portata	Portata	Portata	Perdita di	Diametro	Diametro	Velocità	Lunghezza	Perdita di	Perdita di	
Installata	unitaria	totale	totale	carico unitaria				tubazione	carico tratto	carico totale	
	[l/h]	[l/h]	[l/min]	[Pa/m]		[mm]	[m/s]	[m]	[Pa]	[Pa]	
ATLETI 3											
2700	232	232	3,87	197,23	18	15	0,365	14	2.761	2.761	
2700	232	464	7,74	224,86	22	19	0,455	16	3.598	3.598	
2700	232	464	7,74	59,08	28	25	0,263	7	414	414	
2200	189	189	3,15	135,03	18	15	0,298	18	2.431	2.431	
650	56	245	4,09	217,98	18	15	0,385	4	872	872	
900	77	323	5,38	362,16	18	15	0,507	6	2.173	2.173	
		787	13,12	156,74	28	25	0,446	12	1.881	1.881	
SERVIZI 4											
850	73	73	1,22	68,92	15	12	0,180	16	1.103	1.103	
750	65	138	2,29	222,09	15	12	0,338	4	888	888	
1200	103	241	4,01	625,38	15	12	0,592	8	5.003	5.003	
		1.028	17,13	256,85	28	25	0,582	9	2.312	2.312	
ATLETI 6-5											
2900	249	249	4,16	225,10	18	15	0,392	16	3.602	3.602	
2900	249	499	8,31	67,44	28	25	0,282	8	539	539	
2500	215	215	3,58	171,06	18	15	0,338	9	1.539	1.539	
1700	146	361	6,02	446,64	18	15	0,568	3	1.340	1.340	
	499	860	14,33	184,73	28	25	0,487	5	924	924	
1600	138	998	16,63	243,10	28	25	0,565	7	1.702	1.702	
1600	138	1.135	18,92	308,75	28	25	0,643	16	4.940	4.940	
ATLETI 4											
1600	138	138	2,29	222,09	15	12	0,338	18	3.998	3.998	
1600	138	275	4,59	800,62	15	12	0,676	6	4.804	4.804	
		1.410	23,51	138,64	35	32	0,487	8	1.109	1.109	
		2.438	40,64	145,63	42	39	0,567	12	1.748	1.748	
INGRESSO DISIMPEGNO											
2500	215	215	3,58	507,09	15	12	0,528	10	5.071	5.071	
1950	168	383	6,38	1473,55	15	12	0,940	4	5.894	5.894	
		2.821	47,01	190,72	42	39	0,656	20	3.814	3.814	
CIRCUITO LATO SPOGLIATOI ATLETI 6					Perdita di						
					carico						
					Tubazione						
					Occasionali						
					Tubazioni in CT						
					Utenza						
					TOTALE						
					Sicurezza +10%						
					TOTALE+10%						
					Elettropompa						
					Portata		2,82	mc/h			
					Prevalenza		5,58	mca			

STUDIO TREVÌ

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

ZONA2 - SPOGLIATOI ATLETI 1 e 2 e SPOGLIATOI ARBITRI											
dt=	10	°C									
Potenza Installata	Portata unitaria [l/h]	Portata totale [l/h]	Portata totale [l/min]	Perdita di carico unitaria [Pa/m]	Diametro	Diametro	Velocità	Lunghezza tubazione	Perdita di carico tratto	Perdita di carico totale	
						[mm]	[m/s]	[m]	[Pa]	[Pa]	
ARBITRI 1											
2200	189	189	3,15	135,03	18	15	0,298	18	2.431	2.431	
2200	189	378	6,31	153,95	22	19	0,371	8	1.232	1.232	
1500	129	129	2,15	66,48	18	15	0,203	16	1.064	1.064	
1200	103	232	3,87	197,23	18	15	0,365	6	1.183	1.183	
		611	10,18	98,03	28	25	0,346	18	1.765	1.765	
ARBITRI 2											
1750	151	151	2,51	88,42	18	15	0,237	8	707	707	
1750	151	301	5,02	100,81	22	19	0,295	9	907	907	
1100	95	95	1,58	111,04	15	12	0,232	12	1.332	1.332	
1100	95	189	3,15	135,03	18	15	0,298	4	540	540	
		490	8,17	248,51	22	19	0,481	3	746	746	
		1.101	18,35	291,66	28	25	0,623	12	3.500	3.500	
ATLETI1											
1700	146	146	2,44	83,81	18	15	0,230	18	1.509	1.509	
1700	146	292	4,87	302,12	18	15	0,460	3	906	906	
1700	146	146	2,44	83,81	18	15	0,230	16	1.341	1.341	
1700	146	292	4,87	302,12	18	15	0,460	4	1.208	1.208	
		585	9,75	344,45	22	19	0,573	14	4.822	4.822	
		1.686	28,09	73,57	42	39	0,392	12	883	883	
SERVIZI 1-2											
1100	95	95	1,58	111,04	15	12	0,232	12	1.332	1.332	
1100	95	189	3,15	400,30	15	12	0,465	10	4.003	4.003	
700	60	60	1,00	48,12	15	12	0,148	10	481	481	
950	82	142	2,37	235,10	15	12	0,349	2	470	470	
		331	5,52	380,23	18	15	0,521	4	1.521	1.521	
		2.017	33,61	102,52	42	39	0,469	10	1.025	1.025	
ATLETI2											
3000	258	258	4,30	239,67	18	15	0,406	20	4.793	4.793	
3000	258	516	8,60	273,25	22	19	0,506	8	2.186	2.186	
1000	86	602	10,03	363,42	22	19	0,590	4	1.454	1.454	
		2.619	43,65	166,21	42	39	0,609	70	11.635	11.635	
CIRCUITO					Perdita di carico						
					Tubazione		22.470	Pa			
					Occasionali		8.988	Pa			
					Tubazioni in CT		20.000	Pa			
					Utenza		5.000	Pa			
								Pa			
					TOTALE		56.457	Pa			
					Sicurezza +10%		5.646	Pa			
					TOTALE+10%		62.103	Pa			
Elettropompa											
Portata					2.619	l/h	2,62	mc/h			
Prevalenza					62	kPa	6,21	mca			

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

ZONA3 - PALAZZINA PIANO TERRA											
dt=	10	°C									
Potenza Installata	Portata unitaria	Portata totale	Portata totale	Perdita di carico unitaria	Diametro	Diametro	Velocità	Lunghezza tubazione	Perdita di carico tratto	Perdita di carico totale	
	[l/h]	[l/h]	[l/min]	[Pa/m]		[mm]	[m/s]	[m]	[Pa]	[Pa]	
3000	258	258	4,30	75,80	22	19	0,253	20	1.516	1.516	
3000	258	516	8,60	273,25	22	19	0,506	14	3.826	3.826	
1000	86	86	1,43	93,09	15	12	0,211	12	1.117	1.117	
2000	172	258	4,30	239,67	18	15	0,406	7	1.678	1.678	
1000	86	344	5,73	129,06	22	19	0,337	10	1.291	1.291	
1225,5	105	363	6,06	37,53	28	25	0,206	6	225	225	
1225,5	105	469	7,81	60,12	28	25	0,265	9	541	541	
1225,5	105	574	9,57	87,49	28	25	0,325	11	962	962	
735,3	63	637	10,62	106,15	28	25	0,361	15	1.592	1.592	
		1.153	19,22	95,56	35	32	0,399	15	1.433	1.433	
CIRCUITO					Perdita di carico						
					Tubazione	8.840	Pa				
					Occasionali	3.536	Pa				
					Tubazioni in CT	20.000	Pa				
					Utenza	5.000	Pa				
							Pa				
							Pa				
					TOTALE	37.376	Pa				
					Sicurezza +10%	3.738	Pa				
					TOTALE+10%	41.113	Pa				
Elettropompa					Portata	1.153	l/h	1,15	mc/h		
					Prevalenza	41	kPa	4,11	mca		

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

ZONA 4 - BATTERIE POST RISCALDO RECUPERATORI										
Potenza Installata	Portata unitaria [l/h]	Portata totale [l/h]	Portata totale [l/min]	Perdita di carico unitaria [Pa/m]	Diametro	Diametro	Velocità	Lunghezza tubazione [m]	Perdita di carico tratto [Pa]	Perdita di carico totale [Pa]
CIRCUITO 1										
	2.250	2.250	37,50	125,53	42	39	0,523	45	5.649	5.649
	2.750	5.000	83,33	148,91	54	51	0,680	50	7.445	7.445
CIRCUITO 2										
	2.750	2.750	45,83	181,96	42	39	0,640	10	1.820	1.820
	2.250	5.000	83,33	148,91	54	51	0,680	50	7.445	7.445
CIRCUITO 1					Perdita di carico					
					Tubazione					
					Occasionali					
					Tubazioni in CT					
					Valvole utenza					
					Utenza					
					TOTALE					
					Sicurezza +10%					
					TOTALE+10%					
Elettropompa										
					Portata					
					Prevalenza					
					5.000	l/h	5,00	mc/h		
					93	kPa	9,28	mca		

4.3.7. Compensatori di dilatazione

I compensatori di dilatazione assiale vengono impiegati per assorbire le dilatazioni e le contrazioni che avvengono nelle tubazioni al variare della temperatura del fluido convogliato e dell'ambiente.

Le tensioni meccaniche causate dalle deformazioni termiche possono causare rotture nei punti deboli dell'impianto (giunzioni e raccordi) o perdite dalle giunzioni (filettature, flange o giunti a pressare) anche su tratti brevi, se non sono consentite le dilatazioni delle tubazioni.

Nel caso specifico, data la presenza di tratti di tubazione rettilinea di lunghezza tale per cui le dilatazioni delle tubazioni potrebbero causare dei problemi all'impianto, nei tratti interessati da quanto sopra descritto, si dovranno installare i giunti compensatori di dilatazione, calcolati secondo le modalità descritte in seguito.

I compensatori assiali possono assorbire solo movimenti rettilinei che avvengono lungo il proprio asse longitudinale, pertanto i compensatori saranno inseriti solo in tratti rettilinei opportunamente ancorati alle estremità e guidati in punti intermedi in modo che il movimento dovuto alle variazioni di temperatura avvenga solo lungo l'asse del compensatore.

Il numero dei punti fissi e la loro posizione dipende dal percorso della tubazione, dalla dilatazione che può essere assorbita da ogni compensatore e dalla possibilità di poter disporre di strutture di sostegno da utilizzare come punti fissi, dalla posizione degli attacchi a macchinari od apparecchiature e dalla posizione di deviazioni, curve terminali di linea, valvole, ecc.

Sarà inserito un solo compensatore in ogni tratto compreso tra due punti fissi. Il compensatore in ciascun tratto rettilineo potrà essere posto sia vicino ad un punto fisso che al centro del tratto rettilineo quando esistono derivazioni secondarie che possono subire spostamenti limitati.

Al fine di determinare i tratti di tubazione rettilinea nei quali è necessario installare i compensatori, è stata calcolata la dilatazione nei tratti più lunghi, che per loro conformazione potevano essere soggetti a problemi. Per calcolare le dilatazioni termiche delle tubazioni viene usata la seguente formula:

$$\Delta = \frac{L * \alpha * T_e}{100}$$

L: lunghezza

α : coefficiente di dilatazione

Te: temperatura di esercizio °C

Le spinte esercitate dalla pressione del fluido e quelle conseguenti alla deformazione del soffiutto, devono essere scaricate sui punti fissi principali opportunamente predisposti per consentire ai compensatori di assorbire solo movimenti assiali e quindi sistemati in corrispondenza a tutti i cambiamenti di direzione della tubazione.

Per punto fisso si intende un ancoraggio in grado di bloccare la tubazione con sufficiente rigidità per impedire qualsiasi movimento in ogni condizione.

Per impedire flessioni o disassamenti delle tubazioni occorre prevedere tra i punti fissi delle opportune guide che devono permettere solo movimenti assiali. Il gioco tra guida e tubazione non deve superare 1,5 mm per diametri fino a 100 mm e 3 mm per diametri superiori.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Allungamento delle tubazioni in mm/100

Temperatura (°C)	Acciaio al carbonio carbonio-molibdeno 4÷6% Cr	Acciaio 12% Cr	Acciaio inossidabile 18% Cr - 8% Ni
-50	-71,5	-72,0	-112,0
-40	-60,8	-61,1	-94,9
-30	-50,0	-50,1	-77,7
-25	-44,6	-44,6	-69,0
-20	-39,1	-39,1	-60,0
-15	-33,6	-33,5	-51,8
-10	-28,0	-28,0	-43,1
-5	-22,5	-22,4	-34,5
0	-16,9	-16,8	-25,9
5	-11,3	-11,2	-17,3
10	-5,7	-5,6	-8,6
15	0,0	0,0	0,0
20	5,7	5,6	8,6
25	11,4	11,3	17,2
30	17,1	17,0	25,9
35	22,9	22,6	34,5
40	28,7	28,3	43,1
45	34,5	34,1	51,8
50	40,3	39,8	60,4
55	46,2	45,5	69,0
60	52,1	51,3	77,6
65	58,0	57,0	86,2
70	64,0	62,8	94,9
75	70,0	68,6	104,0
80	75,9	74,4	112,0
85	82,0	80,3	121,0
90	88,0	86,1	129,0
95	94,1	92,0	138,0
100	100,0	97,8	147,0
110	112,0	110,0	164,0
120	125,0	121,0	181,0
130	137,0	133,0	198,0
140	150,0	145,0	216,0
150	163,0	157,0	233,0

m

5. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

5.1. Generalità

E' prevista la realizzazione del nuovo impianto idrico sanitario, composto principalmente dai seguenti componenti:

- Tubazioni distribuzione principale acqua calda, fredda e ricircolo;
- Tubazioni distribuzione acqua fredda e miscelata alle utenze;
- Sistema di miscelazione acqua calda-fredda e collettori;
- Sanitari e rubinetteria;
- Tubazioni di scarico.

L'impianto sarà realizzato con tubazione in multistrato coibentato.

La distribuzione principale segue il percorso previsto per l'impianto di riscaldamento, a soffitto a vista. Gli stacchi alle utenze per l'impianto idrico saranno realizzati incasso nel tratto verticale.

L'impianto è caratterizzato da una distribuzione principale di acqua fredda e calda ad alta temperatura. In prossimità delle utenze avviene una miscelazione dell'acqua per ottenere l'acqua miscelata. La rete del ricircolo segue la distribuzione principale dell'acqua calda e si collega alla stessa nei tre lati in fondo alla linea.

Dopo ogni miscelatore saranno posizionati a vista i collettori di acqua fredda e miscelata, dove partiranno le tubazioni capillari a servire le utenze, con tubazioni a vista a soffitto fino a sopra le utenze e la calata verrà eseguita sottotraccia, cioè nel tratto dove possono andare a contatto con gli utilizzatori dei locali. Ogni stacco dal collettore sarà intercettabile con valvola di intercettazione.

MISCELATORE ACS n.1 a servizio delle docce degli spogliatoi atleti 4-5-6, posizionato a soffitto dello spogliatoio atleti 5. Poco prima di questo miscelatore ci sarà la connessione del tubo di ricircolo, linea spogliatoi nord.

MISCELATORE ACS n.2 a servizio dei servizi dello spogliatoio atleti 4, posizionato a soffitto.

MISCELATORE ACS n.3 a servizio dei servizi dello spogliatoio atleti 3, posizionato a soffitto.

MISCELATORE ACS n.4 a servizio dei servizi dello spogliatoio atleti 1-2, posizionato a soffitto.

MISCELATORE ACS n.5 a servizio dei servizi dello spogliatoio arbitri 2, posizionato a soffitto.

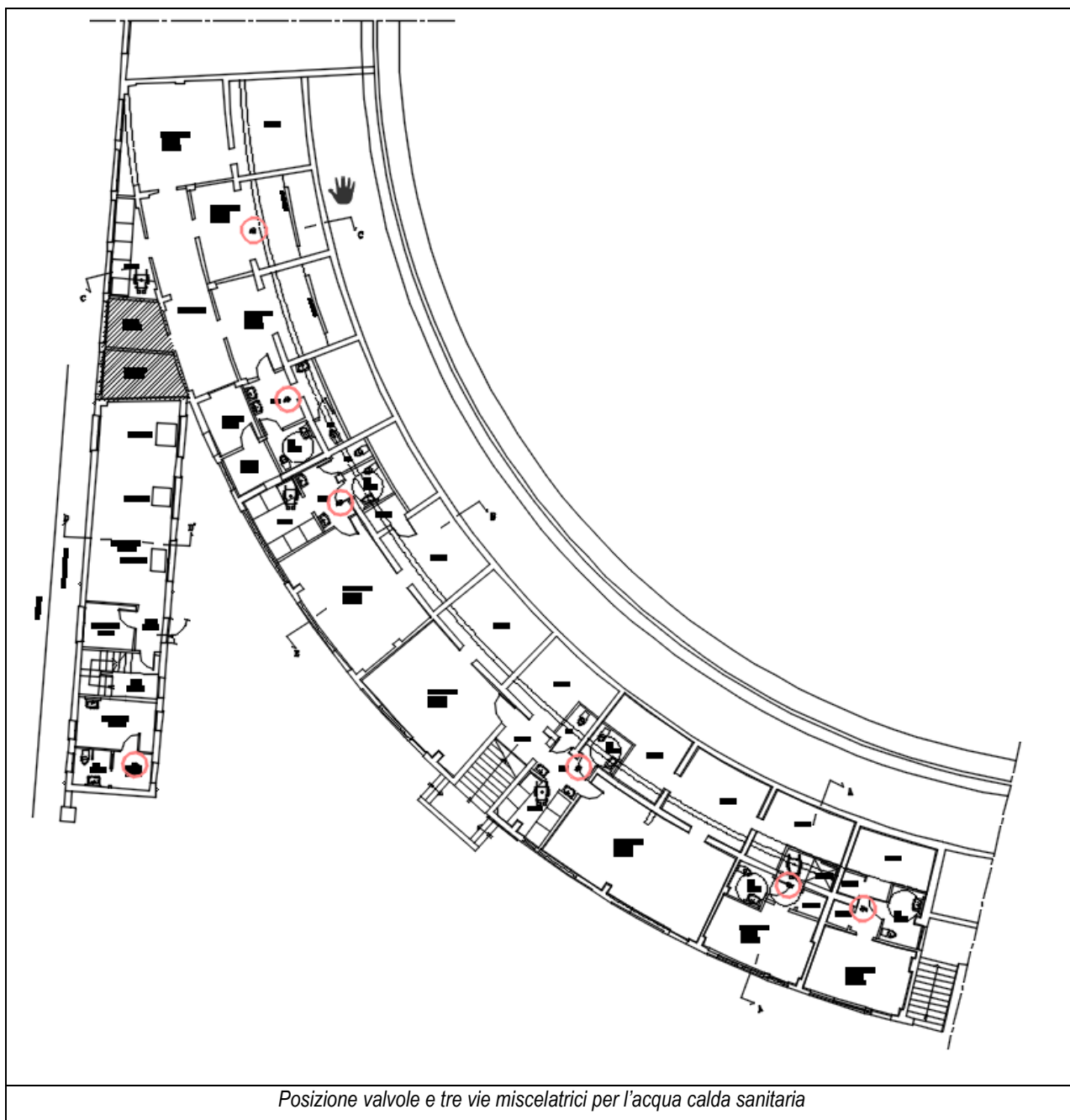
MISCELATORE ACS n.6 a servizio dei servizi dello spogliatoio arbitri 1, posizionato a soffitto. Poco prima di questo miscelatore ci sarà la connessione del tubo di ricircolo, linea spogliatoi sud.

MISCELATORE ACS n.7 a servizio della palazzina, posizionato a soffitto in prossimità del bagno. Poco prima di questo miscelatore ci sarà la connessione del tubo di ricircolo, linea palazzina.

STUDIO TREVÌ

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com



STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Dimensionamento impianto idricosanitario

Il dimensionamento dell'impianto è stato fatto partendo dalla definizione delle utenze previste nelle varie unità come da richieste della committenza. Si è ricavata la portata delle varie unità con le portate minime previste dalla norma UNI 9182 come in Fig. 1

Fig. 1
UNI 9182 - Portate nominali e pressioni

Apparecchio	Portata minima* l/sec	Pressione minima kPa
Lavabo	0,1	100
Bidet	0,1	100
Vaso a cassetta	0,1	100
Vaso con passo rapido	1,0	100
Vaso con flussometro	1,0	100
Vasca da bagno	0,3	100
Doccia	0,15	100
Lavello da cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Orinatoio	0,15	100
Rubinetto da giardino	0,4	100

* Nota: calcolata con P = 3 bar

Nel nostro caso abbiamo

SPOGLIATOI		TIPO DI UTENZA e PORTATA MINIMA				DIAMETRO ATTACCHI
UTENZE PREVISTE	QUANTITA'	FREDDA		CALDA		
Docce	21			x	0,15	Ø 16mm
Lavandino	12	x	0,1	x	0,1	Ø 16+16mm
Cassetta WC	8	x	0,1			Ø 16mm
Doccetta WC disabili	5			x	0,15	Ø 16mm
Lavatrice/essiccatore industriale		x	0,4			Ø 16mm
Rubinetto per pulizie	6	x	0.2			Ø 16mm

PALAZZINA		TIPO DI UTENZA e PORTATA MINIMA				
UTENZE PREVISTE	QUANTITA'	FREDDA		CALDA		
Docce				x	0,15	Ø 16mm
Lavabo	2	x	0,1	x	0,1	Ø 16+16mm
Cassetta WC	1	x	0,1			Ø 16mm
Doccetta WC disabile	1			x	0,15	Ø 16mm
Lavatrice/essiccatore industriale	3	x	0,4			Ø 16mm
Rubinetto per pulizie	1	x	0.2			Ø 16mm

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato tenendo conto in partenza delle portate nominali dei singoli apparecchi e andando a considerare le unità di carico come previsto nella norma UNI 9182 (vedi Fig. 3)

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Fig. 3
UNI 9182 - Unità di carico (UC) per utenze abitazioni private

Apparecchio	Alimentazione	UNITÀ DI CARICO		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Bidet	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Vasca	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Doccia	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vaso	Cassetta	3,00	-	3,00
Vaso	Passo rapido	6,00	-	6,00
Vaso	Flussometro	6,00	-	6,00
Lavello cucina	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavabiancheria	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Lavastoviglie	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Rubinetto da giardino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	1,00	-	1,00
Rubinetto da giardino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Rubinetto da giardino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	3,00	-	3,00
Rubinetto da giardino Ø 1"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00

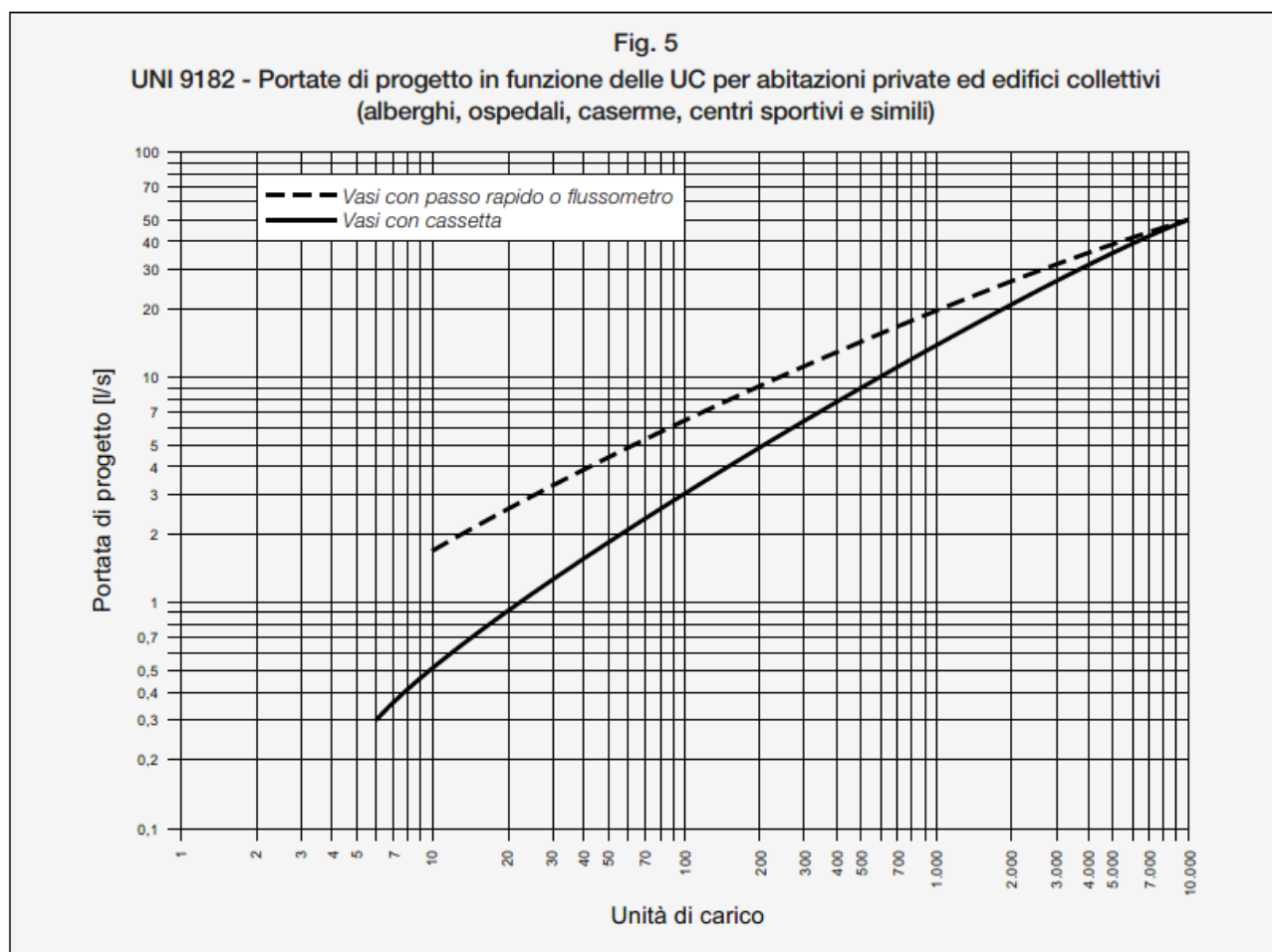
con le quali sono state calcolate le portate massime previste nei periodi di maggior utilizzo dell'impianto e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di distribuzione. Il loro valore dipende essenzialmente dalle seguenti grandezze e caratteristiche:

- portate nominali dei rubinetti,
- numero dei rubinetti,
- tipo utenza,
- frequenze d'uso dei rubinetti,
- durate di utilizzo nei periodi di punta.

e può essere determinato col calcolo delle probabilità.

Nei casi normali è però più conveniente utilizzare appositi diagrammi o tabelle.

Dalle sommatorie delle unità di carico si è passati alle portate complessive che tengono conto della contemporaneità di funzionamento.



Calcolo carico unitario lineare:

È la pressione unitaria che può essere spesa per vincere le resistenze idrauliche della rete. Con buona approssimazione, il suo valore può essere calcolato con la formula:

$$J = \frac{(P_{pr} - \Delta h - P_{min} - H_{app}) \cdot F \cdot 1.000}{L}$$

dove:

J = Carico unitario lineare, mm c.a./m

P_{pr} = Pressione di progetto, m c.a.

Δh = Dislivello tra l'origine della rete e il punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

P_{min} = Pressione minima richiesta a monte del punto di erogazione più sfavorito, m c.a.

H_{app} = Perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto, m c.a.

Si possono determinare con sufficiente approssimazione mediante la tab. 8, oppure in base alle portate di progetto e ai dati dei costruttori.

STUDIO TREVÌ

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

F = Fattore riduttivo che tiene conto delle perdite di carico dovute alle valvole di intercettazione, alle curve e ai pezzi speciali della rete, adimensionale.

Si può assumere: $F = 0,7$.

L = Lunghezza della rete che collega l'origine al punto di erogazione più sfavorito, m

In base al valore del carico unitario [J] si possono fare le seguenti considerazioni:

per $J < 20 \div 25$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è bassa ed è quindi consigliabile installare un sistema di sopraelevazione;

per $J < 110 \div 120$ mm c.a./m la pressione di progetto prevista è alta ed è quindi consigliabile installare un riduttore di pressione.

La formula che segue, ricavata dalla (1) serve a calcolare la pressione di progetto necessaria per ottenere un valore predeterminato del carico unitario lineare.

$$P_{pr} = \Delta h + P_{min} + H_{app} + \frac{J \cdot L}{F \cdot 1.000}$$

TAB. 8
VALORI MEDI DELLE PERDITE DI CARICO INDOTTE
DAI PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Componenti	H _{app} [m c.a.]
Contatore d'acqua generale	6 ÷ 8
Contatore d'acqua d'alloggio	3 ÷ 4
Disconnettore	5 ÷ 6
Miscelatore termostatico	4
Miscelatore elettronico	2
Scambiatore di calore a piastre	4
Addolcitore	8
Dosatore di polifosfati	4

Massime velocità consentite:

Sono le velocità massime con cui l'acqua può fluire nei tubi senza causare rumori o vibrazioni. Il loro valore dipende da molti fattori, quali ad esempio: il tipo di impianto, il diametro e il materiale dei tubi, la natura e lo spessore dell'isolamento termico.

Secondo la norma UNI 9182 le velocità massime con cui l'acqua può essere distribuita senza causare perdite di carico troppo elevate e colpi d'ariete troppo forti sono:

- » 2,0 m/s per distribuzioni primarie, colonne montanti, adduzioni di distribuzione al piano;
- » 4,0 m/s per linee di adduzioni alle singole utenze.

Va tuttavia considerato che questi limiti richiedono pressioni troppo alte. Richiedono cioè valori di pressione totale, e quindi perdite di pressione, non compatibili con le pressioni normalmente disponibili o convenientemente utilizzabili.

Inoltre, va considerato che le velocità di cui sopra possono far insorgere colpi d'ariete tali da provocare forti rumori nonché la rapida usura e la possibile rottura di tubi, giunzioni, valvole e rubinetti. Si è considerato delle velocità notevolmente inferiori per

limitare i fenomeni sopra descritti, in particolare si quantificano i limiti utilizzati inferiori alla metà di quelli previsti nella UNI 9182.

Ricircolo

La rete del ricircolo è stata dimensionata in base all'imposizione di un determinato salto termico (ΔT) fra la temperatura di invio in rete (T_i) e quella di erogazione al punto più sfavorito (T_s).

Si è posto $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ e si è considerato il calore disperso da ogni metro di tubo (q) pari a 10 kcal/hm. Pertanto la portata specifica di progetto (G) – cioè la portata che si deve assegnare ad ogni metro di tubo per compensare il calore disperso – risulta: $G = q / \Delta T = 10 / 1 = 10 \text{ l/hm}$.

Portata che è prevista non solo per i tubi della rete di alimentazione ma anche per i tubi della rete di ricircolo.

Si ottiene alla fine per ogni linea del ricircolo:

1. linea spogliatoi nord 0,2 mc/h
2. linea spogliatoi sud 0,6 mc/h
3. linea palazzina 0,3 mc/h

Per una portata totale di 1,2 mc/h e una perdita di pressione del circuito sfavorito di 3,6 m.c.a.

Una volta stabilite le portate il dimensionamento e il calcolo delle perdite di carico è stato effettuato utilizzando il procedimento del circuito chiuso descritto sopra per l'impianto di riscaldamento.

I tre circuiti dell'impianto di ricircolo hanno perdite di carico molto diverse e necessitano del posizionamento in centrale termica di sistemi di bilanciamento dinamici come le valvole Auto flow o equivalenti.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Compensatori di dilatazione

Previsti compensatori di dilatazione assiale sulla distribuzione principale come descritto al precedente capitolo.

Con la tubazione multistrato però si è dovuto fare particolare attenzione per il più elevato coefficiente di dilatazione.

MATERIALE TUBAZIONE	Coefficiente di dilatazione lineare [mm/m K]
Tubazione in acciaio inossidabile	0,0165
Tubazione in acciaio al carbonio - impianto di riscaldamento -	0,0120
Tubazioni in rame	0,0166
Tubazioni in multistrato - impianto idricosanitario -	0,0260
Tubazioni vari in plastica (a seconda del materiale)	da 0,0800 a 0,1800

Il coefficiente di dilatazione della tubazione in multistrato prevista per l'impianto idricosanitario è più del doppio dello stesso coefficiente della tubazione in acciaio al carbonio prevista per l'impianto di riscaldamento.

6. IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA

6.1 Generalità

Questo impianto è caratterizzato estrazione aria da tutti i servizi e spogliatoi arbitri e immissione/estrazione con recupero dai locali spogliatoi atleti e immissione/estrazione dai locali ripostigli ciechi.

L'immissione/estrazione aria dagli spogliatoi e servizi atleti è affidata a delle unità ventilanti con recupero di calore, uno per la zona 1 e uno per la zona 2. La distribuzione principale dell'aria sarà realizzata con canali rettangolari realizzati in PAL posati in controsoffitto ispezionabile, con collegamento ai terminali con canalizzazioni flessibili circolari.

	
Unità ventilante con recupero di calore	Canale in Pal

L'estrazione/immissione dai locali ripostigli è prevista con tubazioni in materiale plastico, a sezione circolare posati in controsoffitto ispezionabile dove presente, oppure a vista. Il condotto di estrazione sarà dotato di ventilatore posizionato in controsoffitto ispezionabile, mentre ne sarà sprovvisto il condotto di immissione.

L'estrazione dagli spogliatoi/servizi arbitri è prevista con tubazioni in materiale plastico, a sezione circolare posati in controsoffitto ispezionabile dove possibile, oppure a vista. Il condotto sarà dotato di ventilatore posizionato in controsoffitto ispezionabile.

Non è previsto ricambio aria forzato per la zona3 "palazzina".



Ventilatore da canale circolare per l'estrazione dell'aria

Canalizzazione circolare rigida e flessibile

6.2 Descrizione impianto

A partire dalle linee di mandata e ripresa dei recuperatori di calore, si sviluppa la linea aeraulica a servizio dell'ala oggetto dell'intervento: la distribuzione sarà realizzata a mezzo di idonee canalizzazioni in Pal, costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L. E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio, se approvato dalla D.L.. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali. Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo. In tutti i canali principali saranno installati attacchi (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Il percorso delle linee sarà ottimizzato in relazione all'ubicazione dei recuperatori di calore rispetto agli ambienti da trattare: più precisamente le linee si svilupperanno in controsoffitto degli spogliatoi dove possibile, per poi abbassarsi con esecuzione a soffitto a vista.

Per contenere il fattore rumorosità, sono previsti adeguati silenziatori posti lungo i canali di mandata e ripresa: i silenziatori sono del tipo rettangolare a setti fonoassorbenti; ciascun setto è costituito da un doppio materassino di lana minerale di densità non inferiore a 60 Kg/m^3 , incombustibile, rivestito con una pellicola di fibra di vetro antierosione, lato passaggio aria; la cassa rettangolare è dotata di doppia flangia completa di fori di fissaggio.

STUDIO TREVÌ

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305
E-mail: info@studiotrevi.com



Silenziatore rettangolare a setti fonoassorbenti.

La diffusione dell'aria in ambiente sarà realizzata mediante griglie in alluminio costruite con alette orizzontali fisse inclinate a 45° posizionate a soffitto; il collegamento tra diffusori e canalizzazioni sarà realizzato mediante condotti flessibili di vario diametro, di tipo pre-isolante, con caratteristiche di reazione al fuoco 0 (o A1_L), in conformità a quanto indicato al D.M. del 31/03/2003.



Griglie diffusione aria

La ripresa dell'aria dagli ambienti sarà realizzata sempre a livello del soffitto; negli spogliatoi sarà realizzata sempre con la stessa griglia prevista per la diffusione. Nei bagni saranno invece posizionate delle valvole di ventilazione.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com



Valvola di ventilazione per estrazione aria dai bagni

Sono previste dei sistemi di taratura (valvole di taratura) nei tratti di canale favoriti per creare una perdita di carico e bilanciare i circuiti.

Le batterie di post-riscaldamento saranno servite da un circuito dedicato, a partire dal locale centrale termica, con linee di mandata e ritorno, realizzate con tubazioni in acciaio al carbonio a parete sottile, come descritto nel capitolo dell'impianto di riscaldamento, adeguatamente coibentate, a mezzo di isolamenti in natura elastomerica, rispondenti ai seguenti requisiti:

- Allegato B del D.P.R. 412/93, in funzione del diametro della tubazione (in mm) e della conduttività termica utile del materiale isolante (in $W/m^{\circ}C$), si individua lo spessore di isolamento corrispondente da utilizzare.

Tabella 1

cond. term. $W/m^{\circ}C$	diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

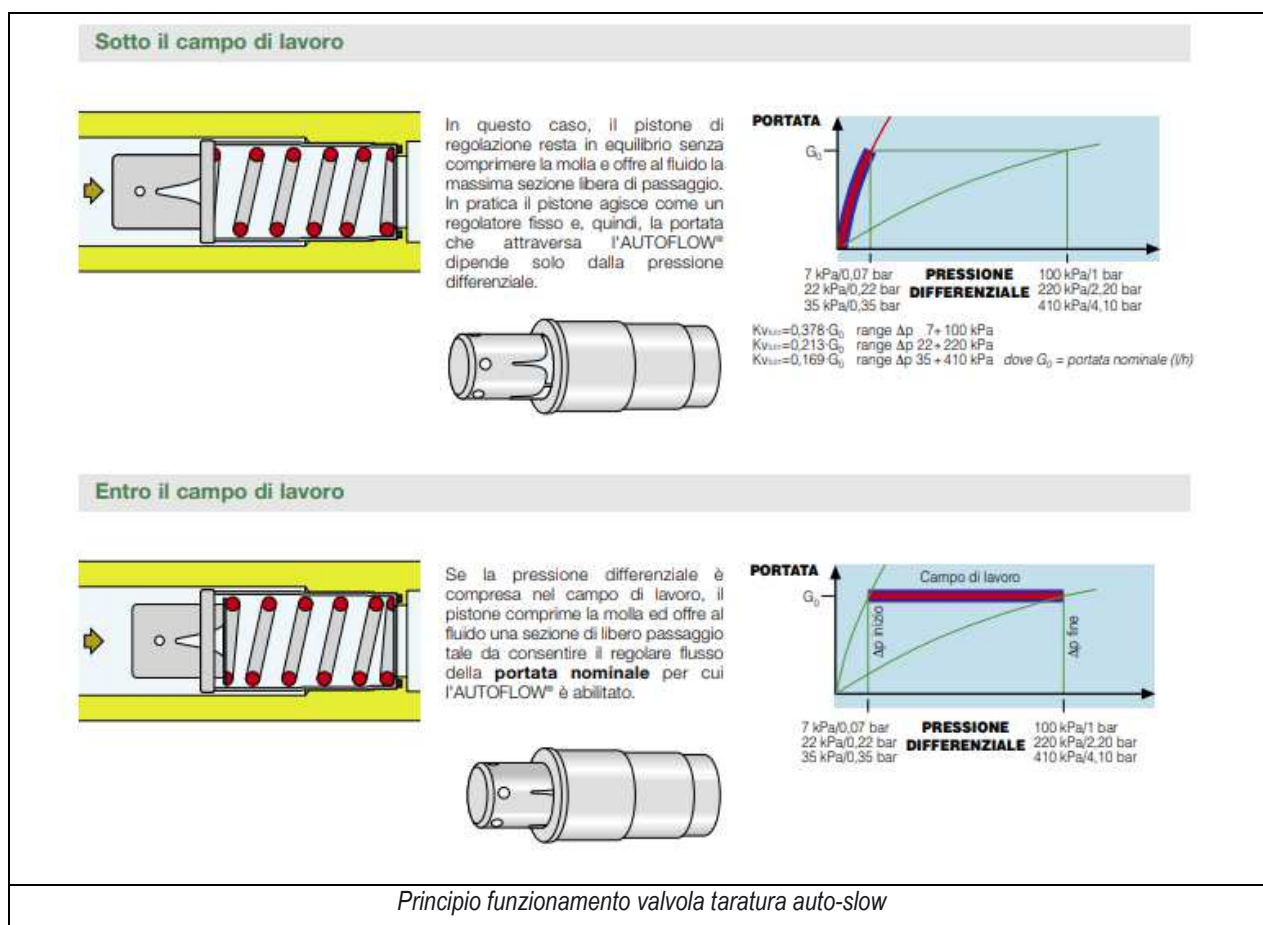
Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

Gli isolamenti termici saranno in grado di soddisfare ai requisiti di reazione al fuoco richiesti, secondo quanto previsto dal D.M. 15/03/2005, ovvero:

- A2L-s1,d0 - A2L-s2,d0 - B-L-s1,d0 - B-L-s2,d0

Il circuito sarà corredato di valvole miscelatrici a tre vie, per la gestione ottimale della portata in mandata del circuito.

Per bilanciare i due circuiti dei recuperatori saranno installate delle valvole di bilanciamento dinamico tipo Autoflow in prossimità dei recuperatori, in modo da garantire la portata desiderata sui due stacchi della linea principale.



Per il dimensionamento della linea idraulica alle batterie di post-riscaldamento si rimanda al capitolo del riscaldamento ambienti.

6.3 Dimensionamento rete aerea

Il dimensionamento della rete è funzione della distribuzione aerea: una volta determinato in maniera sommaria lo sviluppo delle linee, si procede con il calcolo delle perdite di carico, per determinare le corrette dimensioni delle reti aeree, in funzione della prevalenza utile disponibile dei ventilatori dei gruppi refrigeratori; le perdite di carico, riguarderanno l'effetto di attrito dell'aria lungo le distribuzioni (perdite per attrito) e le perdite localizzate, determinate dalla presenza di raccordi (curve, diramazioni, riduzioni) e dai terminali di diffusione (bocchette e griglie).

Il dimensionamento tiene conto delle seguenti relazioni:

6.3.1 *Perdite di carico per attrito*

$\Delta p = F_a \times \rho \times \frac{l}{D} \times \frac{v^2}{2}$, dove:

- Δp = perdita di pressione [Pa];
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;
- ρ = massa volumica del fluido [kg/m³];
- D = diametro interno del condotto [m];
- l = lunghezza della condotta [m];
- v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate sono determinate associando a ciascun raccordo un determinato coefficiente di perdita dinamica, il quale viene poi moltiplicato per il termine $\frac{v^2}{2}$. Da questa relazione, si determina la caduta di pressione specifica del componente, che sarà poi sommata a tutti i tratti localizzati e, infine, alle perdite di carico per attrito, in modo da determinare così la caduta di pressione complessiva della linea.

I coefficienti dinamici, sono individuati da specifiche tabelle presenti nella letteratura tecnica del settore e/o determinati dai costruttori degli stessi, all'interno delle specifiche tecniche del componente.

Una volta ottenuta la perdita di carico totale, e verificata la prevalenza utile dei ventilatori del gruppo, si procede con il dimensionamento dei vari tronchi delle condotte.

Il dimensionamento dei tratti delle condotte prevede il calcolo della superficie del canale, delineata la velocità del fluido entro la condotta; le tabelle presenti in letteratura consentono, in base alla velocità, di scegliere un diametro equivalente di condotta, corrispondente ad una determinata perdita di carico per metro lineare. Verificato che la perdita di carico complessiva risulti non superiore al valore complessivo determinato come precedentemente descritto, si assegna al tratto di canalizzazione rettangolare delle dimensioni tali da realizzare una superficie equivalente a quella calcolata col diametro equivalente ricavato da tabella. La scelta delle dimensioni, sarà vincolata dagli spazi tecnici a disposizione; si sceglieranno quindi le dimensioni di base ed altezza del canale, in modo da permettere lo sviluppo della rete aeraulica preventivata.

Nel calcolo delle perdite di carico, si tengono in considerazione tutti gli elementi presenti, compresa la perdita del silenziatore.

Nella letteratura tecnica di settore sono disponibili diagrammi e tabelle che consentono il calcolo di dimensionamento richiesto:

Si procede innanzitutto alla definizione della classe di rugosità, nel nostro caso, trattandosi di canale con pannelli sandwich, si può considerare una classe di rugosità di tipo rugoso.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Classi di rugosità per condotti che convogliano aria

Materiale	Classe di rugosità	ϵ [mm]
Canale in PVC Canale in lamiera d'alluminio	molto liscio	0,03
Canale in lamiera zincata Canale in acciaio inox	liscio	0,09
Canale con rivestimento interno in polietilene Canale con rivestimento interno in fibra di vetro Condotto in cemento liscio	rugoso	0,90
Tubo flessibile metallico Tubo flessibile non metallico Condotto in cemento non liscio	molto rugoso	3,00

Classi di rugosità dei canali

In base a rugosità e temperatura, si dell'aria, si considera la relativa tabella di dimensionamento:

Le prestazioni acustiche del silenziatore a setti dipendono dalla lunghezza L , dal passaggio aria P e dallo spessore del setto S . Per la selezione si considerano le caratteristiche del modello scelto, determinando la lunghezza L tale per cui sono soddisfatti i requisiti acustici; dalla lunghezza, in base alla portata d'aria q_v richiesta ed alla massima caduta di pressione DP ammessa, dal relativo diagramma si determina la velocità nella sezione libera.

Determinata l'area libera minima $AL(m^2)$: $AL = q_v / (3600 * v)^4$, ipotizzando che l'altezza del silenziatore H sia uguale all'altezza del canale, si determina la larghezza del silenziatore.

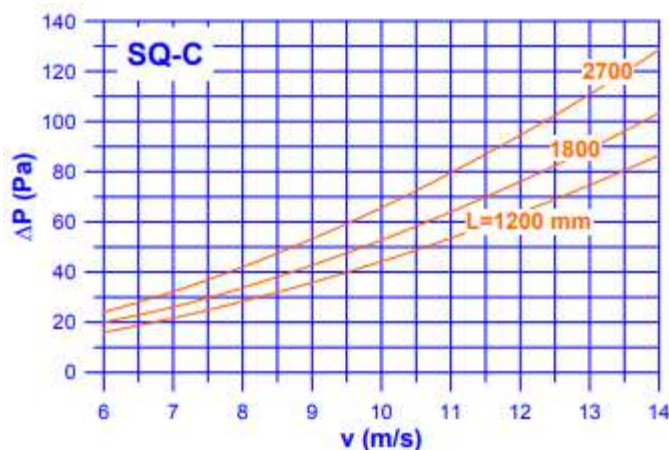


Diagramma di dimensionamento

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Dimensionamento batterie di post-riscaldamento

Sono previste singole batterie di post-riscaldamento dimensionate per garantire il trattamento dell'aria in ingresso, potenza e dati descritti nel capitolo dell'impianto di riscaldamento.

Ciascuna batteria sarà dotata di un sistema di regolazione con valvola miscelatrice comandata da servocomando.

7. REGOLAZIONE IMPIANTO

7.1 Generalità

La regolazione degli impianti di climatizzazione sarà gestita dalle centraline e regolatori presenti in centrale termica, non oggetto del presente appalto.

7.1.1. Regolazione impianto di riscaldamento

Sono previste delle sonde ambiente nei locali caratteristici come segnalazione all'impianto centrale di regolazione in centrale termica.

Su ogni radiatore è prevista una valvola termostattabile con testina termostatica.

7.1.2. Regolazione impianto idricosanitario

Sono previsti dei miscelatori elettronici per il controllo della temperatura dell'acqua calda sanitaria alle utenze che saranno da comandare dal sistema di controllo presente in centrale termica e non facente parte del presente appalto.

7.1.3. Regolazione Recuperatori

I due recuperatori saranno comandati dalle centraline e regolatori presenti in centrale termica, non oggetto del presente appalto.

Verrà posizionato il regolatore velocità per la gestione dei ventilatori

I recuperatori saranno dotati di sistema di regolazione costituito da centralina di regolazione in grado di gestire il funzionamento dei seguenti componenti:

- Valvole miscelatrici batterie di post-riscaldamento
- Sonde temperatura.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

8. LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Leggi

Riferimento	Titolo
DPR 203/88	Attuazione delle direttive CEE in materia di qualità dell'aria.
Decreto del Ministero della Sanità 443/90	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
Legge 5 marzo 1990 n.46	Norme per la sicurezza degli impianti.
Legge n° 241 del 07/08/1990	Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e diritto di accesso ai documenti amministrativi.
Legge n° 10 del 09/01/91	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
DPR 06 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.412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n.10".
Decreto Legislativo n° 626 del 19 settembre 1994	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni.
Legge-quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995 e DPCM	Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore.
DPR 11 febbraio 1998, n.53	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica che utilizzano fonti convenzionali, a norma dell'art.20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n.59".
Legge 152/99	Sulla tutela delle acque dall'inquinamento e l'abrogazione della precedente legge 319/76.
DPR 21 dicembre 1999, n.551	Regolamento recante modifiche al DPR 26.8.1993 n.412 in materia di progettazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
Decreto del Ministero delle Attività	Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412.
D.L. 192 del 19/08/05	In recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241 del 15/10/05 (in vigore dal 9/10/2005
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006	Norme in materia ambientale.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n.248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Decreto Legislativo del 04/07/2014	Attuazione alla Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
Decreto Ministeriale del 26/06/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
Varie	Leggi e Regolamenti edilizi regionali, provinciali e comunali

Norme UNI

Acustica

Norma	Titolo
UNI 8199	Acustica - collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
UNI EN ISO 717- 1	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 717- 2	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio
UNI EN 3741	Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodi di laboratorio in camere riverberanti
UNI EN 3744	Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora e dei livelli di energia sonora delle sorgenti di rumore mediante misurazione della pressione sonora - Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente
UNI EN ISO 10140-1/5	Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti / facciata
UNI EN ISO 10140-14	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera
UNI EN ISO 10140-7	Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai
UNI EN 12354	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici
UNI/TR 11175	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
UNI 11367	Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera
UNI EN 12354-5	Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN ISO 10052	Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo
UNI EN ISO 15186-2	Acustica - Misurazione mediante intensità sonora dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazioni in opera

Attrezzature in pressione

Norma	Titolo
UNI 10412-1/2	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - requisiti di sicurezza – parte I e II
UNI EN ISO 4126-1	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 1: Valvole di sicurezza
UNI EN ISO 4126-4	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 4: Valvole di sicurezza comandate da pilota
UNI EN ISO 4126-5	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 5: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-6	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 6: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-7	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 7: Dati comuni
UNI/TS 11325-1	Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione – Parte 1: Valutazione dello stato di conservazione ed efficienza delle tubazioni in esercizio ai fini della riqualificazione periodica d'integrità
UNI EN 12897	Adduzione acqua – Specifica per scaldacqua ad accumulo in pressione (chiusi) riscaldati indirettamente
UNI EN 13445-1	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Generalità
UNI EN 13445-2	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Materiali
UNI EN 13445-3	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 3: Progettazione
UNI EN 13445-4	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 4: Costruzione
UNI EN 13445-5	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 5: Controllo e prove
UNI EN 13831	Vasi di espansione chiusi a diaframma per impianti ad acqua
UNI EN 14801	Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Impianti idronici: scambiatori - valvole tubazioni ecc.

Norma	Titolo
UNI EN 19	Valvole industriali – Marcatura delle valvole metalliche.
UNI EN 489	tubazioni per il riscaldamento urbano - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrato di acqua calda - Assemblaggio-giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
UNI EN 545	Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Requisiti e metodi di prova
UNI EN 558	Valvole industriali – Scartamenti delle valvole metalliche impiegate su tubazioni flangiate – Valvole designate per PN e per classe
UNI EN 593	Valvole industriali – Valvole metalliche a farfalla.
UNI EN 736-1	Valvole terminologia – Definizioni dei tipi di valvole.
UNI EN 736-2	Valvole industriali – Terminologia – Definizione dei componenti delle valvole.
UNI EN 736-3	Valvole – Terminologia – Parte 3: Definizione dei termini.
UNI EN 1171	Valvole industriali – Valvole a saracinesca di ghisa.
UNI EN 1148	Scambiatori di calore - scambiatori di calore acqua-acqua per teleriscaldamento - procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
UNI EN 1983	Valvole industriali – Valvole a sfera di acciaio
UNI EN 10220	Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10296-1	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per impieghi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato e legato.
UNI EN 10296-2	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10297-1	Tubi senza saldatura di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura –Tubi di acciaio non legato e legato
UNI EN 10297-2	Tubi senza saldatura di acciaio per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 12266-1	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti obbligatori.
UNI EN 12266-2	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti supplementari.
UNI EN ISO 21003-1	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 1: Generalità
UNI EN ISO 21003-2	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 2: Tubi
UNI EN ISO 21003-3	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 3: Raccordi

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN ISO 21003-5	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
UNI CEN ISO/TS 21003-7	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
UNI EN ISO 9692-1	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.
UNI EN ISO 9692-3	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 3: Saldatura MIG e TIG all'alluminio e delle sue leghe
UNI EN ISO 9692-4	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 4: Acciai placcati.
UNI EN 10253-2	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-3	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 3: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) senza requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-4	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 4: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) lavorati plasticamente con requisiti specifici di controllo
UNI 10520	Saldatura di materie plastiche – Saldatura ad elementi termici per contatto – Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI 11266	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura per elettrofusione
UNI 11318	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura a bicchiere
UNI EN ISO 15607	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Regole generali.
UNI EN ISO 15609-1	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 1: Saldatura ad arco
UNI EN ISO 15609-2	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Saldatura a gas.
UNI EN ISO 15609-3	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 3: Saldatura a fascio elettronico
UNI EN ISO 15609-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 4: Saldatura a fascio laser
UNI EN ISO 15609-5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 5: Saldatura a resistenza
UNI EN 1045	Brasatura forte – Flussi per brasatura forte – Classificazione e condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare.
UNI EN 1254-5	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.
UNI EN 14324	Brasatura forte – Guida applicativa per le giunzioni effettuate mediante brasatura forte

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Pompe – circolatori ecc.

Norma	Titolo
UNI EN 733:1997	Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti - punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione
UNI EN 735: 1997	Dimensioni complessive delle pompe rotodinamiche – tolleranze
UNI EN 809	Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi – Requisiti generali di sicurezza
UNI EN ISO 12162	Pompe per liquido – Requisiti di sicurezza – Procedura per prove idrostatiche.
UNI EN 1151-1	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 1: Pompe di circolazione non automatiche, requisiti, prove e marcatura
UNI EN 1151-2	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 2: Procedura per prove di rumorosità (vibro- acustiche) per la misurazione del rumore trasmesso

Sistemi terminali di scambio

Norma	Titolo
UNI EN 1397	Scambiatori di calore - Ventilconvettori ad acqua - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni.
UNI EN 442/1-3	Radiatori e convettori - specifiche tecniche e requisiti, metodi di prova e valutazione, valutazione della conformità
UNI EN 1216	Scambiatori di calore - Batterie di raffreddamento e di riscaldamento dell'aria a ventilazione forzata - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni

Impianti/microclima/materia energetica

Norma	Titolo
UNI 8852	Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
UNI 10339	Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI EN 13779	Ventilazione per edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione.
UNI EN 12599	Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
UNI EN ISO 14644-3	Camere bianche ed ambienti associati controllati – Parte 3: Metodi di prova
UNI-EN-ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI/TR 11328-1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante
UNI 8477/2	Energia solare - calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione - conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI/TS 11300-1:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI EN 13203-3	Apparecchi domestici alimentati a gas per la produzione di acqua calda sanitaria abbinati a un collettore solare - Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua di 500 litri - Parte 3: Valutazione del consumo di energia
UNI EN 12412-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Telai.
UNI EN 12412-4	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Cassonetti per chiusure avvolgibili.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 13789	Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
UNI EN ISO 13791	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione
UNI EN ISO 13792	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
UNI EN 15241	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni in edifici commerciali

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN 15251	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e
UNI EN 15255	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente – Criteri generali e procedimenti di validazione
UNI EN 15265	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di
UNI EN 13465	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.
UNI EN 15243	Ventilazione degli edifici – Calcolo delle temperature dei locali, del carico termico e dell'energia per edifici dotati di impianto di climatizzazione degli ambienti
UNI EN 15316-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
UNI EN 15316-2-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli
UNI EN 15316-2-3:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli
UNI EN 15316-3-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei
UNI EN 15316-3-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
UNI EN 15316-3-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
UNI EN 15316-4-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)
UNI EN 15316-4-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore
UNI EN 15316-4-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
UNI EN 15316-4-4	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione
UNI EN 15316-4-5	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie
UNI EN 15316-4-6	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
UNI EN 15316-4-7	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN ISO 15927-1-4-5-6	Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici – Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
-----------------------------	---

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Impianti idrico sanitari - apparecchi igienico sanitari – sistemi di scarico fognario

Norma	Titolo
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda – Progettazione, installazione e collaudo
UNI 10856	Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici.
UNI 4542	Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
UNI 4543	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 14296:	Apparecchi sanitari - Lavabi a canale
UNI EN ISO 9999	Prodotti d'assistenza per persone con disabilità - Classificazione e terminologia
UNI EN 274-1/3	Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari
UNI EN 816: 1998	Rubinetteria sanitaria - rubinetti a chiusura automatica PN10
UNI EN 817: 2008	Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
UNI EN 12050-1	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzioni e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale.
UNI EN 12050-2	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale.
UNI EN 12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
UNI EN 12056-5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
UNI EN 13380	Requisiti generali per componenti utilizzati per la ristrutturazione e la riparazione di sistemi di drenaggio e di fognatura all'esterno di edifici.
UNI EN 1123-1	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 1: Requisiti, prove e controllo della qualità
UNI EN 1123-2	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Dimensioni
UNI EN 1124-2	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Sistema S – Dimensioni
UNI EN 1124-3	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 3: Sistemi X – Dimensioni

Manutenzione / conduzione

Norma	Titolo
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI 11280	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ed estinguenti gassosi
UNI 10145	Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione

STADIO SILVIO APPIANI – INTERVENTO DI RECUPERO E RESTAURO

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI 10146	Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione.
UNI 10147	Manutenzione – Termini aggiuntivi alla UNI EN 13360 e definizioni.
UNI 10148	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10148 FA 1-95	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10366	Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
UNI 10388	Manutenzione. Indici di manutenzione.
UNI 11063	Manutenzione – Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
UNI 11136	Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 13269	Manutenzione – Linee guida per la preparazione dei contratti di manutenzione
UNI EN 13306	Manutenzione – Terminologia
UNI EN 13460	Manutenzione – Documentazione per la manutenzione.
UNI CEN/TS 15331	Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici.

Norme di prodotto – tubazioni in genere

UNI EN 10216-1	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
UNI EN 10216-2	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
UNI EN 10216-3	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
UNI EN 10216-4	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10216-5	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10217-1	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente.
UNI EN 10217-2	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura
UNI EN 10217-3	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
UNI EN 10217-4	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10217-5	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a
UNI EN 10217-6	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

UNI EN 10217-7	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 14741	Sistemi di tubazioni e canalizzazioni di materiale termoplastico – Giunti per applicazioni interrato non in pressione – Metodo di prova per la prestazione a lungo termine di giunti con guarnizioni di tenuta in elastomero mediante valutazione della pressione di tenuta

Norme di prodotto – isolanti

UNI EN 13162	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica – Specificazione
UNI EN 13163	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13164	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13165	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13166	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di resine fenoliche espanse ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13167	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13168	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13169	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13170	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13171	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13172	Isolanti termici per edilizia – Valutazione della conformità.
UNI EN 13363-1	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare e luminosa – Metodo semplificato.
UNI EN 13496	Isolanti termici per edilizia – Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro.
UNI EN 13497	Isolanti termici per edilizia – Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti).
UNI EN 13787	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali – Determinazione della conduttività termica dichiarata.
UNI EN 13793	Isolanti termici per edilizia – Determinazione del comportamento sotto carico ciclico.
UNI EN 12835	Chiusure oscuranti a tenuta d'aria – Prova di permeabilità all'aria.
UNI EN 12865	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Determinazione della resistenza alla pioggia battente dei sistemi di pareti esterne sotto pressione di aria pulsante.

STUDIO TREVI

Via Degli Artisti, 36 - 35136 Padova - tel. 049693796 - fax 0498804305

E-mail: info@studiotrevi.com

Norme di disegno

UNI 9511/1 - 1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell' aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
UNI 9511/2:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
UNI 9511/3:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per la regolazione automatica
UNI 9511/4:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per gli impianti di refrigerazione
UNI 9511/5:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per i sistemi di drenaggio e scarico acque usate

Padova, li 14/01/2019

IL TECNICO

.....

(Timbro e Firma)