

|                   |                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROPRIETA'</b> | <b>COMUNE DI LUNGAVILLA</b>                                                                                             |
| <b>INTERVENTO</b> | Nuova realizzazione porzione di immobile<br>Scuola Primaria di Lungavilla<br>Via Massazza, 57/A – 27053 Lungavilla (PV) |
| <b>OGGETTO</b>    | <b>RELAZIONE TECNICA</b><br>Impianti meccanici<br><i>Progetto esecutivo</i>                                             |

Il tecnico  
Per. Ind. Valentino Cesco

\_\_\_\_\_  
(timbro e firma)

|                  |               |
|------------------|---------------|
| <b>COMMESSA</b>  | 0123-3695     |
| <b>DOCUMENTO</b> | IM-REL-TEC    |
| <b>DATA</b>      | 01 Marzo 2023 |
| <b>REVISIONE</b> | - del -       |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 2 di 30<br>of              |

## INDICE

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. PREMESSA .....                                                             | 4  |
| 1.1 INQUADRAMENTO .....                                                       | 4  |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....                                             | 5  |
| 2.1 Quadro normativo di riferimento per impianti e sicurezza .....            | 5  |
| 2.1.1 Impianti .....                                                          | 5  |
| 2.1.2 Igiene e sicurezza.....                                                 | 7  |
| 2.1.3 Inquinamento atmosferico e tutela delle acque .....                     | 7  |
| 2.1.4 Impatto acustico.....                                                   | 8  |
| 2.1.5 Prevenzione incendi .....                                               | 8  |
| 2.2 Norme UNI/EN .....                                                        | 9  |
| 2.2.1 Impianti di Climatizzazione.....                                        | 9  |
| 2.2.2 Impianti Idricosanitari e di scarico .....                              | 12 |
| 2.2.3 Prevenzione Incendi .....                                               | 12 |
| 2.2.4 Acustica .....                                                          | 13 |
| 2.3 Norme CEI per Impianti Elettrici Generali .....                           | 13 |
| 2.4 ALTRI RIFERIMENTI PER MATERIALI ED APPARECCHIATURE .....                  | 13 |
| 3. parametri climatici .....                                                  | 15 |
| 3.1 CONDIZIONI INVERNALI (UNI 5364 – D.P.R. 26-06-1977) .....                 | 15 |
| 3.2 CONDIZIONI ESTIVE (UNI 10339).....                                        | 15 |
| 3.3 CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO (UNI 5364 – UNI 10339 – UNI EN 16798)..... | 15 |
| 4. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA .....                      | 16 |
| 4.1 CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE .....                                       | 16 |
| 4.1.1 CRITERI SPECIFICI.....                                                  | 16 |
| 4.2 Tolleranze .....                                                          | 17 |
| 4.3 Indici di affollamento .....                                              | 17 |
| 4.3.1 CRITERI SPECIFICI:.....                                                 | 17 |
| 4.4 Carichi interni .....                                                     | 17 |
| 4.4.1 CRITERI SPECIFICI:.....                                                 | 18 |
| 4.5 Velocità dell'aria in ambiente.....                                       | 18 |
| 4.6 CARATTERISTICHE DEI TAMPONAMENTI .....                                    | 18 |
| 5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....                                           | 19 |
| 5.1 Fabbisogno termico per riscaldamento.....                                 | 19 |
| 5.2 Fabbisogno termico per climatizzazione .....                              | 19 |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 3 di<br>of 30              |

|       |                                                                           |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3   | Reti di distribuzione acqua in circuito chiuso .....                      | 19 |
| 5.3.1 | Velocità massime per tubazioni in acciaio nero .....                      | 19 |
| 5.3.2 | Velocità massime per tubazioni in rame .....                              | 20 |
| 5.3.3 | Velocità massime per tubazioni in PVC-PEAD .....                          | 20 |
| 5.3.4 | Velocità massime per tubazioni in PEX - UNI EN 15875 S 3.....             | 21 |
| 5.3.5 | Velocità massime per tubazioni Multistrato - UNI 10954-1 .....            | 21 |
| 5.4   | Reti acqua in circuito aperto .....                                       | 21 |
| 5.4.1 | Velocità massime per tubazioni in acciaio zincato .....                   | 22 |
| 5.4.2 | Velocità massime per tubazioni in rame .....                              | 22 |
| 5.4.3 | Velocità massime per tubazioni in PVC-PEAD .....                          | 22 |
| 5.4.4 | Velocità massime per tubazioni in PEX - UNI EN 15875 S 3.....             | 23 |
| 5.4.5 | Velocità massime per tubazioni Multistrato - UNI 10954-1 .....            | 23 |
| 5.4.6 | Velocità massime per tubazioni in acciaio inossidabile UNI EN 10312 ..... | 23 |
| 5.5   | Canalizzazioni distribuzione aria .....                                   | 24 |
| 5.5.1 | Generalità .....                                                          | 24 |
| 5.5.2 | Calcolo delle perdite distribuite .....                                   | 25 |
| 5.5.3 | Calcolo delle perdite concentrate .....                                   | 26 |
| 6.    | DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI .....                                | 28 |
| 6.1   | GENERALITA' .....                                                         | 28 |
| 6.2   | IMPIANTI MECCANICI .....                                                  | 28 |
| 6.2.1 | Impianto di riscaldamento .....                                           | 28 |
| 6.2.2 | Impianto di ricambio d'aria .....                                         | 29 |
| 6.2.3 | Impianto di regolazione e supervisione .....                              | 29 |
| 7.    | ALLEGATI .....                                                            | 30 |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 4 di<br>of 30              |

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha come oggetto il dimensionamento e le indicazioni progettuali necessarie alla realizzazione degli impianti meccanici di climatizzazione invernale a servizio del complesso edilizio in fase di nuova realizzazione in Via Massazza 57/A nel Comune di Lungavilla (PV), di Proprietà del Comune di Lungavilla.

### 1.1 INQUADRAMENTO



Foto aerea



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 5 di 30<br>of              |

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Normative ISPESL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio ASHRAE, SMACNA, NFPA ecc.

In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.

### 2.1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E SICUREZZA

#### 2.1.1 Impianti

- *Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie Min. LL.PP. Circ. 3151 del 22.05.1967.*
- *Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.*
- *Circolare MI 29 luglio 1971 n.73. Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio. Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi.*
- *Disposizione in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge N° 584 del 11/11/1975, D.M. del 18/05/1976*
- *D.M. LL.PP. del 12/12/1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni*
- *Decreto 21 dicembre 1990 n.443. Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.*
- *Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico".*
- *Circolare 2.3.92, n. 219/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti*
- *Circolare 3.3.93, n. 226/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti*
- *D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante le Norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dell'energia.*
- *DM 13.12.93 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91"*
- *Circolare 13.12.93, n. 231/F – Articolo 28 della Legge 10/91 – Chiarimenti*

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 6 di 30<br>of              |

- Circolare 12.04.94, n. 233/F – Articolo 11 del D.P.R. 412/93 – Chiarimenti
- D.Lgs. 8 luglio 1994 n. 438; art. 18 c. 2 - Differimento al 1.6.95 - articolo 11 comma 3 del DPR 412/93
- D.M. del 06/08/1994 - Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica N° 412 del 26/08/1993, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia negli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- D.P.R. 27.4.1995 n. 546 – Art. 37 – Relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.
- Legge 5 gennaio 1996, n. 25 "Differimento dei termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del D.P.R. 412/93"
- DPR 15 novembre 1996, n.661. Regolamento di attuazione della direttiva 90/396 CEE, concernente gli apparecchi a gas.
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n.626. Attuazione delle direttive 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31 luglio 1997, n.277. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DPR 23 marzo 1998, n.126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE, in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (Direttiva ATEX).
- DMICA 02 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. n. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- D.Leg.vo del 25/02/2000 n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED)
- D.M. 31 maggio 2001. Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Circ. 02 Aprile 2002 n.17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi".
- D.M. 30 settembre 2002. Secondo elenco riepilogativo di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Direttiva 2002/91/CE – Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge Regionale n° 39 del 21/12/2004 - Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti.
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 "Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. n° 115 del 30 maggio 2008 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"
- D.G.R. Regione Lombardia n. VIII/8745 del 22 dicembre 2008 "Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia" e s.m.i.
- D.P.R. n. 59/2009 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- D.M. 26/06/2009. Linee guida nazionali per la certificazione energetica
- Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia
- D.Lgs. n° 28 del 3/03/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 7 di 30<br>of              |

## 2.1.2 Igiene e sicurezza

### Sicurezza degli impianti

- *Legge 06 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile.*
- *Norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civica, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" D.M. 1.12.1975 e "Specificazioni tecniche relative" emanate dall'ex Associazione Nazionale Controllo Combustione oggi I.S.P.E.S.L.*
- *Legge 18 ottobre 1977 n.791. Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.*
- *Circolare MI 31 agosto 1978, n.31. Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.*
- *DM 28 febbraio 1986. Approvazione tabelle UNI-CIG, di cui alla Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° gruppo).*
- *Decreto ministeriale 21 aprile 1993. Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° gruppo).*
- *Decreto ministeriale 22 gennaio 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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*

### Igiene e prevenzione degli infortuni

- *D.P.R. N° 547 del 27/04/1955 (Suppl. G.U. b. N° 158 del 12/07/1955) - Norme per la prevenzione degli infortuni*
- *Legge 09 gennaio 1989, n.13. Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.*
- *CIRC.MIN. SAN. N.23 del 25 novembre 1991. Usi delle fibre di vetro isolanti - problematiche igienico-sanitarie - istruzioni per il corretto impiego.*
- *D.M. 15 ottobre 1993 n.519. Regolamento recante autorizzazione all'Istituto superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.*
- *D.Lgs. 626/94 "attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 90/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".*
- *D.Lgs. 14 agosto 1996, n.493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.*
- *D.Lgs. 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale (modifica in parte il D.Lgs 475/92).*
- *DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.*
- *DP.CM. del 23 Dicembre 2003. Attuazione dell'art.51, comma 2 della legge 16 gennaio 2003, n.3, come modificato dall'art.7 della legge 21 Ottobre 2003, n.306, in materia di "tutela della salute dei non fumatori".*
- *D.Lgs. 81/08 Testo unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro.*

## 2.1.3 Inquinamento atmosferico e tutela delle acque

- *Legge 13.7.1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico.*
- *DPR 22 dicembre 1970 n. 1391. Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.*
- *Legge 10 maggio 1976 n.319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.*
- *D.P.R. del 08/02/1985 - Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.*



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 8 di 30<br>of              |

- DPR 24 maggio 1988 n.236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183.
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- Legge 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocati da fonti agricole.
- D.G.R. Regione Lombardia n. 7/12693 del 10 aprile 2003 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 2 Disciplina delle acque superficiali e sotterranee, delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 3 Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi delle acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 4 Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152 Norme in materia ambientale.

## 2.1.4 Impatto acustico

- D.P.C.M. del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno
- Legge N° 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. del 05/12/1997 - Determinazione dei requisiti fisici acustici passivi degli edifici
- D.P.C.M. del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento delle misure acustiche
- DPCM 16 aprile 1999 n.215. Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.
- Legge Regionale 10 agosto 2001, n° 13 – Norme in materia di inquinamento acustico
- D.Lgs. 04 settembre 2002, n.262. Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto e s.m.i.

## 2.1.5 Prevenzione incendi

### Norme di carattere generale

- DPR 29 luglio 1982, n.577. Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio.
- D.M. 30 novembre 1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Decreto MI 26 giugno 1984. Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 08 marzo 1985. Direttive sulle misure più urgenti di prevenzioni incendi al fine del rilascio del Nulla Osta Provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984, n.818.
- Circolare MI 17 dicembre 1986, n.42. Chiarimenti interpretativi di questioni e problemi di prevenzione incendi.
- D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04 maggio 1998. Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché alla uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco.



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 9 di 30<br>of              |

- Circolare MI 08 gennaio 2001 n.4. Segni grafici per segnalare l'ubicazione degli idranti a muro.
- Circolare MI 31 gennaio 2001, n.130/4101. Modelli di certificazioni e dichiarazioni da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del C.P.I..
- Circolare MI 04 giugno 2001, n.725/4122. Complessi edilizi ad uso civile a gestione unica comprendenti più attività ricadenti nel D.M. 16 febbraio 1982 – Validità del certificato di prevenzione Incendi.
- D.M. 03 settembre 2001. Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 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.
- D.M. 10 marzo 2005 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
- Decreto 15 Settembre 2005 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- Decreto 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (s.m.i.).
- D.M. 9 marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco".
- Decreto Ministeriale 9 maggio 2007 Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.
- D.M. 25 ottobre 2007 "Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio".
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Circ. MI Prot. n. 4865 4101/23 del 05.10.2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n. 151.
- Circ. MI Prot. n. 13061 del 06.10.2011 - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n. 151 - Primi indirizzi applicativi.
- D.M. 7 agosto 2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

## Impianti termici e gas combustibili

- D.M. 24 novembre 1984. Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 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.
- D.M.16 novembre 1999 - Gas. Modificazione al decreto ministeriale 24 novembre 1984 recante: "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione di gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- D.M.16 novembre 1999 – Impianti termici. Modificazione al decreto ministeriale 12 aprile 1996 recante: "Approvazione della regolamentazione tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

## 2.2 NORME UNI/EN

### 2.2.1 Impianti di Climatizzazione

- UNI 5364 del settembre 1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 10 di 30<br>of             |

- *UNI 8065 del 1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.*
- *UNI 10349 del 1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici*
- *UNI 10351 del 1994 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.*
- *UNI 10355 del 1994 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.*
- *UNI 10339 del giugno 1995. Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura.*
- *UNI ENV 12097 del 1999 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte*
- *UNI EN ISO 6946 del 1999 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.*
- *UNI EN ISO 7345 del 1999 Isolamento termico – Grandezze e definizioni*
- *UNI EN 410 del 2000 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate*
- *UNI ENV 12599 settembre 2001 – 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 832 del 2001 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.*
- *UNI EN ISO 10077-2 del 2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai*
- *Raccomandazioni CTI 03/3 limitatamente al calcolo del fabbisogno di energia termica utile per la produzione di acqua calda per usi igienico – sanitari.*
- *UNI EN 13788 del 2003 – 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 16484 del 2004 – Automazione degli edifici e sistemi di controllo (BACS) – Parti 2-3-6.*
- *UNI 9165 del 2004 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.*
- *UNI EN 15927-1 del 2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.*
- *UNI EN 779 del 2005 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale.*
- *UNI 10642 del 2005 Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.*
- *UNI EN ISO 13791 del 2005 - 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 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati.*
- *UNI EN 12828 del 2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.*
- *UNI EN 673 del 2005 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo*
- *UNI 10412-1 del 2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.*
- *UNI 11169 del 2006 Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aerulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo.*
- *UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di rete per gli edifici - Parte 1: Livello di protocollo*
- *UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di gestione della rete - Parte 2: Comunicazione tramite doppino telefonico*
- *UNI CEN/TS 15231 del 2006 Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Integrazione di funzionalità (mapping) tra LONWORKS e BACnet*

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 11 di 30<br>of             |

- *UNI 9860 del 2006 Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.*
- *UNI EN 12831 del 2006 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto.*
- *UNI EN ISO 7730:2006 Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.*
- *UNI EN 12097 del 2007 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte*
- *UNI EN ISO 10077-1 del 2007 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità*
- *UNI 7129 del 2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Parti 1-2-3-4.*
- *UNI EN 13384-1 del 2008 Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio*
- *UNI EN 13779 del 2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.*
- *UNI EN ISO 13790 del 2008 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.*
- *UNI EN 1886 del 2008. Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazione meccanica.*
- *UNI EN ISO 6946 del 2008 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.*
- *UNI EN ISO 13370 del 2008 – Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.*
- *UNI EN 13789 del 2008 – Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di trasferimento di calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo*
- *UNI EN ISO 14683 del 2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento*
- *UNI EN 10456 del 2008 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto*
- *UNI EN 15316-1:2008 - Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità.*
- *UNI EN 15316-2-1:2008 - 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 ambienti.*
- *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 ambienti.*
- *UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.*
- *UNI TS 11300 del 2008 – 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 EN ISO 10211 del 2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.*
- *UNI EN 14511 del 2008 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento – Parti 1-2-3-4.*
- *UNI EN 13384-2 del 2009 Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento*
- *UNI EN 378-2 del 2009 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali – Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione*
- *UNI 10389-1 del 2009 – Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso*
- *UNI TS 11300 del 2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.*



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 12 di 30<br>of             |

- *UNI EN 15727 del 2010. Ventilazione degli edifici – Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove*
- *UNI EN 12975 del 2011. Impianti solari termici e loro componenti – Collettori solari – Parte 1: Requisiti generali*
- *UNI EN 13053 del 2011 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.*

## 2.2.2 Impianti Idricosanitari e di scarico

- *UNI EN 12729 del marzo 2003. Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.*
- *UNI EN 476 del novembre 1999. Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.*
- *UNI EN 1610 del novembre 1999. Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.*
- *UNI EN 12056-2 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo*
- *UNI EN 12056-3 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo*
- *UNI EN 12056-4 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.*
- *UNI EN 12109 del 2002 Impianti di scarico a depressione all'interno degli edifici.*
- *UNI EN 1253 del 2004 Pozzetti per edilizia – Parti 1-2-3-4-5.*
- *UNI EN 752 del 2008 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici.*
- *UNI EN 806-1 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità*
- *UNI EN 806-2 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione*
- *UNI EN 806-3 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato*
- *UNI EN 806-4 del 2010: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione*
- *UNI 9182 del 2010: Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.*

## 2.2.3 Prevenzione Incendi

- *UNI EN 671-1 del 2003 Naspi antincendio.*
- *UNI EN 671-2 del 2004 Idranti a muro.*
- *UNI EN 12259 del 2005/06 Installazioni fisse antincendio – Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua – Parti 1-2-3-4.*
- *UNI EN 14339 del 2006 Idranti antincendio sottosuolo.*
- *UNI EN 14384 del 2006 Idranti antincendio a colonna sopra suolo.*
- *UNI 10779 del luglio 2007. Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.*
- *UNI EN 3-7 del 2008 Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.*
- *UNI 11292 del 2008 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali.*
- *UNI EN 12845 del 2009. Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.*



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 13 di<br>of 30             |

- *UNI/TR 11365 del 2010. Installazioni fisse antincendio – Chiarimenti applicativi relativi alla UNI EN 12845 (sprinkler)*
- *UNI 9795 del 2010 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio*
- *UNI EN 15650 del 2010 Ventilazione degli edifici – Serrande tagliafuoco*

## 2.2.4 Acustica

- *UNI 8199 del novembre 1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida progettuali e modalità di misurazione.*
- *EC 1-2011 UNI 11367:2010. Acustica in edilizia – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera.*

## 2.3 NORME CEI PER IMPIANTI ELETTRICI GENERALI

- *Norma CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.*
- *Norma CEI 0-3. Legge 37/08. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità.*
- *Norma CEI 0-10. Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.*
- *Norma CEI 0-13. Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.*
- *Norma CEI 11-1. Impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.*
- *Norma CEI 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.*
- *Norma CEI 17-13/1. Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).*
- *Norma CEI 31-30 (CEI EN 60079-10). Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.*
- *Norma CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive.*
- *Norma CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.*
- *Norma CEI 64-55. Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.*
- *Norma CEI 64-56. Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.*

## 2.4 ALTRI RIFERIMENTI PER MATERIALI ED APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati dovranno essere conformi, ogni qualvolta esse siano applicabili, alle Leggi, ai Decreti ed alle Regolamentazioni Italiane nella loro ultima edizione.

Per tutte le apparecchiature ed i materiali elettrici impiegati devono essere applicate le norme, le prescrizioni ed i suggerimenti di seguito elencati in ordine di precedenza: DPR 547 – CEI – UNEL – DIN – ANSI – ASME – ASTM.

In particolare:

- Dir. 91/398/CEE Direttiva macchine.
- Dir. 93/44/CEE Direttiva bassa tensione.

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 14 di<br>of 30             |

- Dir. 93/68/CEE Direttiva compatibilità elettromagnetica.
- CEI EN 60034 (2) Macchine elettriche rotanti.
- EN 10204 (2.2) Certificati materiali

Ove non esistano norme di riferimento italiane, dovranno essere applicate, limitatamente ai paesi della CEE, le corrispondenti Norme del paese di origine dell'apparecchiatura o del materiale.

Le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere omologate CE.

Dovranno essere prodotte in regime di qualità EN ISO 9000 per le diverse attività ISO 9001 – ISO 9002 da ente certificato ai sensi della EN 45000.

Dovranno inoltre essere conformi alla PED (Pressure Equipment Directive), alla Direttiva 97/23/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997, al Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle Norme Vigenti e ciò sarà documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati).

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni delle Leggi, con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici. Tale rispondenza sarà documentata da certificati di accertamento di laboratorio, documentanti la conduttività termica, la stabilità dimensionale e funzionale ed il comportamento al fuoco.

La rispondenza degli impianti a Leggi, Norme e Regolamenti dovrà essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito da detta rispondenza, ma sarà anche richiesta un'analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti. Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme d'installazione degli impianti, saranno scelti materiali provvisti del marchio Italiano di Qualità o comunque provvisti d'attestati di conformità rilasciati da organismi designati con D.M. 23.07.1989.

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 15 di 30                   |

### 3. PARAMETRI CLIMATICI

#### 3.1 CONDIZIONI INVERNALI (UNI 5364 – D.P.R. 26-06-1977)

|                                                  |      |    |
|--------------------------------------------------|------|----|
| Temperatura esterna                              | -5   | °C |
| Umidità relativa alla temperatura esterna minima | 76   | %  |
| Gradi giorno                                     | 2404 | GG |

#### 3.2 CONDIZIONI ESTIVE (UNI 10339)

|                                                  |    |    |
|--------------------------------------------------|----|----|
| Temperatura esterna BS                           | 32 | °C |
| Umidità relativa alla temperatura esterna minima | 50 | %  |

#### 3.3 CONDIZIONI INTERNE DI PROGETTO (UNI 5364 – UNI 10339 – UNI EN 16798)

| Periodo invernale        |         |    |
|--------------------------|---------|----|
| Temperatura interna      | +20 ± 1 | °C |
| Umidità relativa interna | 50 ± 10 | %  |

| Periodo estivo           |         |    |
|--------------------------|---------|----|
| Temperatura interna      | +26 ± 1 | °C |
| Umidità relativa interna | 50 ± 10 | %  |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 16 di 30                   |

## 4. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA

### 4.1 CONDIZIONI CLIMATICHE INTERNE

#### 4.1.1 CRITERI SPECIFICI

##### Mensa scuola primaria

- Temperatura bulbo secco invernale :  $20 \pm 1$  °C
- Umidità relativa : N.C.
- Temperatura bulbo secco estiva :  $26 \pm 1$  °C
- Umidità relativa :  $50 \pm 10$  %
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798) – cat II : 0,7 l/s per mq
- Ricircolo : NO
- Tipologia impianto : pannello radiante
- Velocità dell'aria residua nel volume occupato :  $< 0,2$  mt/s
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : =
- Livello sonoro : max. 35 dB(A)

##### Mensa scuola secondaria di primo grado

- Temperatura bulbo secco invernale :  $20 \pm 1$  °C
- Umidità relativa : N.C.
- Temperatura bulbo secco estiva :  $26 \pm 1$  °C
- Umidità relativa :  $50 \pm 10$  %
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798) – cat II : 0,7 l/s per mq
- Ricircolo : NO
- Tipologia impianto : pannello radiante
- Velocità dell'aria residua nel volume occupato :  $< 0,2$  mt/s
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : =
- Livello sonoro : max. 35 dB(A)



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 17 di<br>of 30             |

#### Ufficio singolo

- Temperatura bulbo secco invernale :  $20 \pm 1$  °C
- Umidità relativa : N.C.
- Temperatura bulbo secco estiva :  $26 \pm 1$  °C
- Umidità relativa :  $50 \pm 10$  %
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 11 l/s per persona
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798) – cat II : 0,7 l/s per mq
- Ricircolo : NO
- Tipologia impianto : pannello radiante
- Velocità dell'aria residua nel volume occupato :  $< 0,2$  mt/s
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : =
- Livello sonoro : max. 35 dB(A)

#### 4.2 TOLLERANZE

- Temperature:
  - ambienti con occupazione permanente di persone :  $\pm 1$ °C
- Umidità relativa :  $\pm 10$ %
- Portate di aria :  $\pm 5$ %

Per gli ingressi ed in genere per i locali con accesso da zone a temperatura non controllata, i limiti di tolleranza sopra indicati potranno essere superati solo in particolari momenti o per situazioni transitorie (aperture frequenti di porte ecc.).

#### 4.3 INDICI DI AFFOLLAMENTO

Sono definiti in genere in accordo alle norme UNI EN 13779 edizione 2005 (Tabelle 11 e 22), e UNI 10339 ed. 1995 (Prospetto III e Appendice A), oppure in funzione degli arredi e delle caratteristiche di utilizzazione per specifiche destinazioni d'uso.

##### 4.3.1 CRITERI SPECIFICI:

- Uffici : 0,06 persone/mq
- Scuola primaria e secondaria : 0,45 persone/mq

#### 4.4 CARICHI INTERNI

Carichi interni dovuti all'illuminazione ed alla forza motrice:

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 18 di<br>of 30             |

Ai carichi sotto richiamati andranno aggiunti i carichi sensibili interni peculiari delle apparecchiature previste per particolari destinazioni d'uso quali, per esempio, i locali server ecc.

#### 4.4.1 CRITERI SPECIFICI:

- Carichi per persone:

- Sensibile :64 W/cad.
- Latente :70W/cad.

#### 4.5 VELOCITÀ DELL'ARIA IN AMBIENTE

Per tutti i locali si fa riferimento al volume convenzionalmente occupato, così come definito dalla UNI 10339 (porzione del locale delimitata dal pavimento, da una superficie orizzontale posta ad un'altezza di 1,80 m al di sopra del pavimento e dalle superfici verticali poste a distanza di 0,60 m da ciascuna delle pareti del locale o delle apparecchiature per la climatizzazione ambientale).

Entro tale volume le massime velocità dell'aria ammesse saranno:

- in fase di riscaldamento : 0,15 m/s
- in fase di raffreddamento : 0,20 m/s

#### 4.6 CARATTERISTICHE DEI TAMPONAMENTI

Per la caratteristiche dei tamponamenti vetrati e opachi fare riferimento alla relazione dedicata "Relazione tecnica ai sensi della Legge 10/91".

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 19 di 30                   |

## 5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

### 5.1 FABBISOGNO TERMICO PER RISCALDAMENTO

Il carico termico di riscaldamento viene calcolato secondo la norma UNI EN 12831 “impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto”.

### 5.2 FABBISOGNO TERMICO PER CLIMATIZZAZIONE

I carichi termici estivi sono stati valutati utilizzando uno dei seguenti metodi:

- metodo di calcolo basato sulle funzioni di trasferimento, così come trattato in ASHRAE Fundamentals 1985, capitolo 26;
- metodo “Carrier” (Handbook of Air Conditioning System Design – Carrier Air Conditioning Company-Mc Graw – Hill 1965).

### 5.3 RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA IN CIRCUITO CHIUSO

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite specificate nei seguenti paragrafi, perdite di carico calcolate con le formule di seguito riportate.

Per il dimensionamento vengono utilizzati:

- diagrammi di dimensionamento
- fogli elettronici di calcolo
- programmi computerizzati a modellazione tridimensionale

#### 5.3.1 Velocità massime per tubazioni in acciaio nero

| Diametro | Velocità massima (m/s) | Diametro        | Velocità massima (m/s) |
|----------|------------------------|-----------------|------------------------|
| DN 15    | 0,60                   | DN 20           | 0,70                   |
| DN 25    | 0,80                   | DN 32           | 0,90                   |
| DN 40    | 1,00                   | DN 50           | 1,15                   |
| DN 65    | 1,30                   | DN 80           | 1,40                   |
| DN 100   | 1,60                   | DN 125          | 1,80                   |
| DN 150   | 2,00                   | DN 200          | 2,20                   |
| DN 250   | 2,40                   | DN 300 ed oltre | 2,50                   |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 20 di 30                   |

### 5.3.2 Velocità massime per tubazioni in rame

| Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) | Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) |
|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| 14x1          | 0,60                   | 16x1 (½")     | 0,70                   |
| 18x1 (5/8 ")  | 0,75                   | 22x1 (¾")     | 0,85                   |
| 28x1,5 (1")   | 0,95                   | 35x1,5 (1¼")  | 1,10                   |
| 42x1,5 (1½")  | 1,20                   | 54x2 (2")     | 1,35                   |
| 76,1x2 (2½")  | 1,55                   | 88,9x2 (3")   | 1,65                   |
| 108x2,5 (4")  | 1,80                   |               |                        |

### 5.3.3 Velocità massime per tubazioni in PVC-PEAD

| Diametro | Velocità massima (m/s) | Diametro       | Velocità massima (m/s) |
|----------|------------------------|----------------|------------------------|
| DN 20    | 0,60                   | DN 25          | 0,70                   |
| DN 32    | 0,80                   | DN 40          | 0,90                   |
| DN 50    | 1,00                   | DN 63          | 1,15                   |
| DN 75    | 1,,20                  | DN 90          | 1,30                   |
| DN 110   | 1,50                   | DN 125         | 1,60                   |
| DN 140   | 1,70                   | DN 160         | 1,80                   |
| DN 180   | 1,90                   | DN 200         | 2,00                   |
| DN 225   | 2,10                   | DN 250         | 2,20                   |
| DN 280   | 2,25                   | DN 315         | 2,30                   |
| DN 355   | 2,40                   | DN 400 e oltre | 2,50                   |



#### 5.3.4 Velocità massime per tubazioni in PEX - UNI EN 15875 S 3

| Diametro<br>mm | Velocità massima<br>(m/s) | Diametro<br>mm | Velocità massima<br>(m/s) |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| 16x2,2         | 0,60                      | 20x2,8         | 0,70                      |
| 25x3,5         | 0,80                      | 32x4,4         | 0,95                      |
| 40x5,5         | 1,10                      | 50x6,9         | 1,20                      |
| 63x8,6         | 1,40                      | 75x10,3        | 1,50                      |
| 90x12,3        | 1,60                      | 110x15,1       | 1,70                      |
| 125x17,1       | 1,80                      |                |                           |

#### 5.3.5 Velocità massime per tubazioni Multistrato - UNI 10954-1

| Diametro<br>mm | Velocità massima<br>(m/s) | Diametro<br>mm | Velocità massima<br>(m/s) |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| 14x2           | 0,60                      | 16x2           | 0,65                      |
| 18x2           | 0,70                      | 20x2           | 0,75                      |
| 25x2           | 0,90                      | 32x2           | 1,00                      |
| 40x3           | 1,10                      | 50x3           | 1,20                      |
| 63x3           | 1,35                      |                |                           |

### 5.4 RETI ACQUA IN CIRCUITO APERTO

Il calcolo della portata d'acqua fredda sanitaria viene sviluppato applicando il metodo delle unità di carico, secondo la norma UNI 9182 " Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite specificate nei seguenti paragrafi, derivate dai limiti prescritti dalla norma UNI 9182 sopracitata (prospetto N10).

Perdite di carico valutate come per i circuiti chiusi.

#### 5.4.1 Velocità massime per tubazioni in acciaio zincato

| Diametro        | Velocità massima (m/s) | Diametro | Velocità massima (m/s) |
|-----------------|------------------------|----------|------------------------|
| DN 15           | 0,70                   | DN 20    | 0,90                   |
| DN 25           | 1,20                   | DN 32    | 1,50                   |
| DN 40           | 1,70                   | DN 50    | 2,00                   |
| DN 65           | 2,20                   | DN 80    | 2,30                   |
| DN 100 ed oltre | 2,50                   |          |                        |

#### 5.4.2 Velocità massime per tubazioni in rame

| Diametro     | Velocità massima (m/s) | Diametro     | Velocità massima (m/s) |
|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| 14x1         | 0,70                   | 16x1 (½")    | 0,75                   |
| 18x1 (5/8 ") | 0,85                   | 22x1 (¾")    | 1,00                   |
| 28x1,5 (1")  | 1,20                   | 35x1,5 (1¼") | 1,50                   |
| 42x1,5 (1½") | 1,70                   | 54x2 (2")    | 2,00                   |
| 76,1x2 (2½") | 2,20                   | 88,9x2 (3")  | 2,30                   |
| 108x2,5 (4") | 2,50                   |              |                        |

#### 5.4.3 Velocità massime per tubazioni in PVC-PEAD

| Diametro        | Velocità massima (m/s) | Diametro | Velocità massima (m/s) |
|-----------------|------------------------|----------|------------------------|
| DN 20           | 0,70                   | DN 25    | 0,90                   |
| DN 32           | 1,20                   | DN 40    | 1,40                   |
| DN 50           | 1,65                   | DN 63    | 2,00                   |
| DN 75           | 2,15                   | DN 90    | 2,30                   |
| DN 110 ed oltre | 2,50                   |          |                        |

#### 5.4.4 Velocità massime per tubazioni in PEX - UNI EN 15875 S 3

| Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) | Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) |
|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| 16x2,2        | 0,60                   | 20x2,8        | 0,70                   |
| 25x3,5        | 0,85                   | 32x4,4        | 1,00                   |
| 40x5,5        | 1,20                   | 50x6,9        | 1,40                   |
| 63x8,6        | 1,70                   | 75x10,3       | 1,90                   |
| 90x12,3       | 2,20                   | 110x15,1      | 2,40                   |
| 125x17,1      | 2,50                   |               |                        |

#### 5.4.5 Velocità massime per tubazioni Multistrato - UNI 10954-1

| Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) | Diametro (mm) | Velocità massima (m/s) |
|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| 14x2          | 0,60                   | 16x2          | 0,65                   |
| 18x2          | 0,75                   | 20x2          | 0,85                   |
| 25x2          | 1,10                   | 32x2          | 1,30                   |
| 40x3          | 1,50                   | 50x3          | 1,80                   |
| 63x3          | 2,10                   |               |                        |

#### 5.4.6 Velocità massime per tubazioni in acciaio inossidabile UNI EN 10312

| Diametro | Velocità massima (m/s) | Diametro | Velocità massima (m/s) |
|----------|------------------------|----------|------------------------|
| DN 12    | 0,55                   | DN 15    | 0,70                   |
| DN 20    | 0,90                   | DN 25    | 1,20                   |
| DN 32    | 1,50                   | DN 40    | 1,70                   |
| DN 50    | 2,00                   | DN 65    | 2,25                   |
| DN 80    | 2,35                   | DN 100   | 2,50                   |

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commessa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 24 di 30                   |

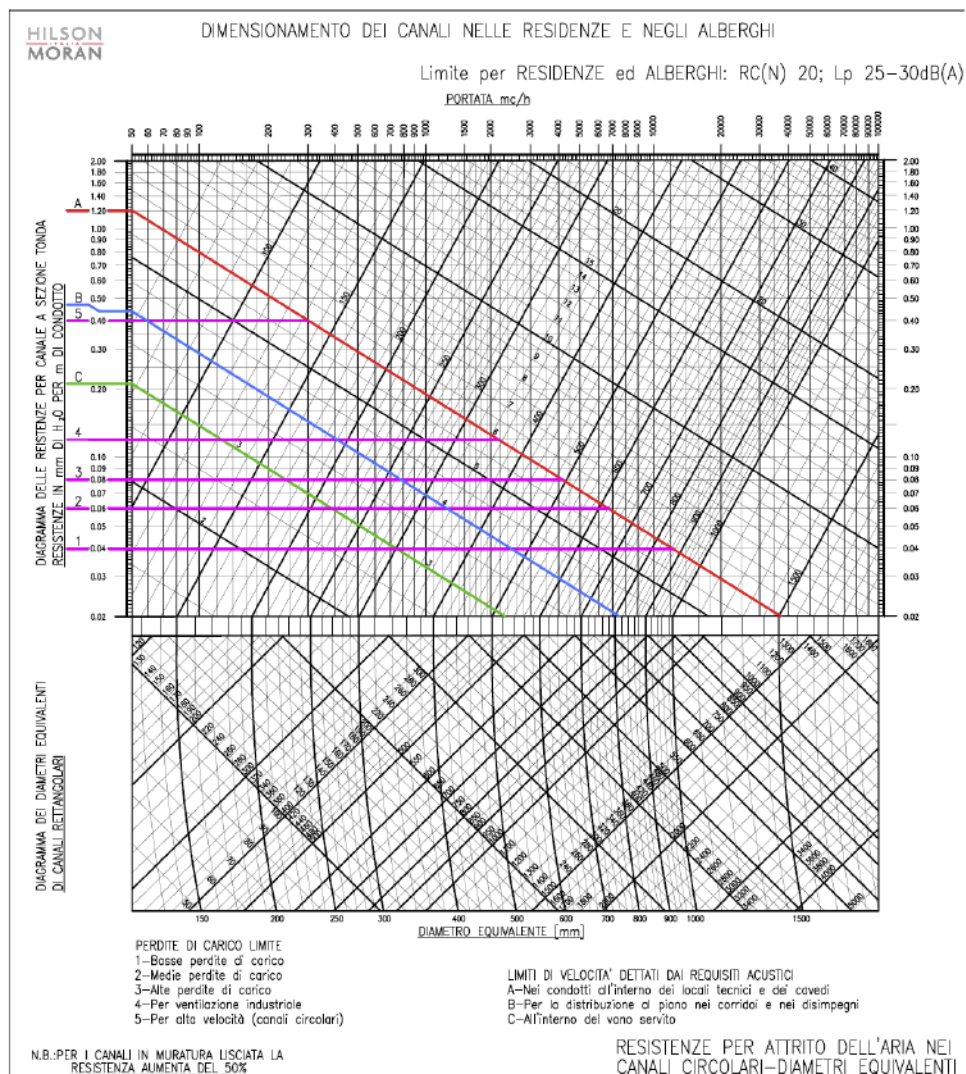
## 5.5 CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE ARIA

### 5.5.1 Generalità

Il dimensionamento ed il calcolo sono sviluppati secondo le indicazioni contenute nei seguenti documenti di riferimento :

- ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 "Duct Design"
- MACNA HVAC Systems Duct Design 1981
- ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 "Duct Design"

Il dimensionamento dei circuiti deve essere effettuato in maniera tale da rispettare i limiti di rumorosità specificati, seguendo le indicazioni riportate nel diagramma riportato di seguito.





|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695      |
| Documento           | Document no.   |
| IM-REL-TEC          |                |
| REV. -              | 01.03.2023     |
| Pagina<br>Sheet     | 25 di<br>of 30 |

## 5.5.2 Calcolo delle perdite distribuite

Il calcolo delle perdite di carico distribuite deve essere effettuato con le formule seguenti:

$$\Delta p = \frac{\lambda \cdot Z}{D_e}$$

ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 19 "Formula di Darcy"

- $\Delta p$  = Perdita distribuita Pa/m
- $D_e$  = diametro equivalente m
- $\lambda$  = coefficiente di attrito -
- $Z$  = altezza cinetica Pa

$$Z = \frac{\rho \cdot V_e^2}{2}$$

ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 8

- $\rho$  = massa volumica kg/m<sup>3</sup>
- $V_e$  = velocità equivalente m/s

La velocità equivalente è calcolata a partire dalla portata, sulla base del diametro equivalente  $D_e$ , tramite la relazione:

$$V_e = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_e^2}$$

- $Q$  = Portata m<sup>3</sup>/s

Il diametro equivalente deve essere calcolato secondo la formula di Huebscher (ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 25):

$$D_e = \frac{1,3 \cdot (a \cdot b)^{0,625}}{(a + b)^{0,25}}$$

- $a$  = lato maggiore m
- $b$  = lato minore m

Il coefficiente di attrito  $\lambda$  è funzione del numero di Reynolds  $Re$  e della rugosità  $\varepsilon$ , secondo la nota relazione di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon / D_e}{3,71} \right)$$

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 26 di<br>of 30             |

dove

- $\varepsilon$  = rugosità mm
- $Re$  = Numero di Reynolds (adimensionale), definito dalla seguente relazione:

$$R_e = \frac{V_e \cdot \rho \cdot D_e}{\mu}$$

con :

- $\mu$  = Viscosità dinamica Pa s

Per il calcolo delle perdite di carico può essere utilizzata la formula approssimante di Altshul-Tsal (ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 21):

$$\lambda_0 = 0,11 \cdot \left( \frac{\varepsilon}{1000 \cdot D_e} + \frac{68}{R_e} \right)^{0,25}$$

per  $\lambda_0 \geq 0,018$ ,  $\lambda = \lambda_0$

per  $\lambda_0 < 0,018$ ,  $\lambda = 0,85 \cdot \lambda_0 + 0,0028$

Con il numero di Reynolds calcolato secondo la seguente relazione (ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 23):

$$R_e = 66,4 \cdot 1000 \cdot D_e \cdot V_e$$

I valori tipici della rugosità sono ricavato da ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 – tabella 1

$\varepsilon = 0,03$ , per canalizzazioni in PVC/PEAD

$\varepsilon = 0,09/0,15$  per canalizzazioni in acciaio zincato

$\varepsilon = 0,9$  per canali coibentati internamente con film di protezione dell'isolamento

$\varepsilon = 3,0$  per canalizzazioni in muratura.

### 5.5.3 Calcolo delle perdite concentrate

Il Calcolo delle perdite di carico concentrate deve essere effettuato con le formula seguente:

$$\Delta P = \zeta \cdot Z$$

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 27 di<br>of 30             |

ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Capitolo 34 –formula 29

- $\Delta p$ = Perdita distribuita Pa
- $\zeta$  = coefficiente di perdita di carico -

I coefficienti  $\zeta$  di perdita di carico sono derivati dai seguenti riferimenti :

ASHRAE Fundamentals Handbook 2001 - Duct Design - Fitting Loss Coefficients

SMACNA HVAC Systems Duct Design 1981 - Section VI B Loss Coefficient Tables

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 28 di<br>of 30             |

## 6. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

### 6.1 GENERALITA'

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di riscaldamento e ventilazione meccanica controllata di n.2 piani fuori terra dedicati a mensa e uffici.

La progettazione degli impianti, ed in particolare dell'impianto di riscaldamento, è stata orientata al conseguimento di significative ottimizzazioni sotto il profilo dei consumi energetici con l'adozione delle seguenti strategie:

- scelta di tecnologie con rendimenti più elevati rispetto alle soluzioni tradizionali (produzione di calore a pompa di calore e/o mediante recupero del calore di condensazione, recuperatori di calore aria/aria di tipo entalpico ecc.).

Gli impianti dovranno essere realizzati garantendo il conseguimento degli obiettivi connessi al contenimento dei consumi energetici senza tuttavia rinunciare ad alcuni requisiti fondamentali quali:

- mantenimento delle condizioni interne di benessere negli ambienti in relazione alle destinazioni d'uso previste;
- affidabilità;
- flessibilità;
- facilità ed economicità di gestione.

### 6.2 IMPIANTI MECCANICI

#### 6.2.1 Impianto di riscaldamento

Il progetto prevede di realizzare l'impianto di riscaldamento a servizio del nuovo volume con un sistema in pompa di calore aria-acqua ad alta efficienza, condensata ad aria ed alimentata da corrente elettrica di rete.

L'unità moto-condensante sarà posizionata nel cortile dell'edificio al piano terra, come illustrato sugli elaborati grafici.

Tutte le linee di distribuzione saranno realizzate in rame del tipo a saldare complete di adeguata coibentazione, secondo Norma e luogo di posa, realizzate in base alle prescrizioni del fornitore del sistema; per i tratti esterni esposti alle intemperie sarà prevista idonea finitura in lamierino.

Ad ogni piano è prevista l'installazione di n.1 collettore di distribuzione inserito in apposita cassetta di contenimento in lamiera preverniciata.

Ogni stacco dedicato alla singola serpentina radiante sarà completo di testina elettro-termica e valvola di bilanciamento.

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Commissa<br>Job no. | 0123-3695                  |
| Documento           | Document no.<br>IM-REL-TEC |
| REV. -              | 01.03.2023                 |
| Pagina<br>Sheet     | 29 di<br>of 30             |

Un regolatore elettronico all'interno di ciascun ambiente comanderà l'apertura e/o la chiusura delle singole testine elettro-termiche e di conseguenza il funzionamento del terminale in campo, in funzione delle reali esigenze (riscaldamento) dell'edificio.

#### 6.2.2 Impianto di ricambio d'aria

Il progetto prevede, in accordo con la UNI 10339 e UNI EN 16798 un sistema meccanico di ricambio d'aria, composto da n.1 recuperatore di calore a flussi incrociati ad alto rendimento per ogni piano; il recuperatore è previsto nel controsoffitto della zona di somministrazione e sarà completo di pannello di comando e ventilatori inverter ad alta prevalenza.

La distribuzione dell'aria di rinnovo e dell'aria viziata sarà realizzata con canalizzazioni in lamiera di acciaio a sezione rettangolare e adeguato isolamento.

Gli attraversamenti di compartimentazioni REI saranno completi di serrande tagliafuoco di pari caratteristiche alla parete attraversata.

I terminali di erogazione sono del tipo bocchette di mandata in acciaio e/o alluminio preverniciate a doppio filare regolabile e griglie di ripresa in acciaio e/o alluminio preverniciate a singolo filare fisso.

Ogni stacco dal canale principale sarà completo di serranda di regolazione della portata d'aria.

Le canalizzazioni dedicata alla presa di aria esterna ed espulsione dell'aria viziata correranno in verticale fino a sfociare in copertura dove termineranno, con bocche contrapposte, con griglie in acciaio e/o alluminio preverniciate complete di rete anti-volatile.

#### 6.2.3 Impianto di regolazione e supervisione

Il complesso edilizio sarà dotato di un sistema di regolazione che consentirà la gestione integrale degli impianti di climatizzazione.

Il sistema avrà le seguenti funzioni principali:

- Predisposizione gestione da remoto, tramite collegamento via Router ADSL (non presente in fornitura)
- Gestione comandi, stati e allarmi delle utenze di seguito elencate:
  - unità esterna a pompa di calore.



|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| Commessa<br><i>Job no.</i>       | 0123-3695      |
| Documento<br><i>Document no.</i> | IM-REL-TEC     |
| REV. -                           | 01.03.2023     |
| Pagina<br><i>Sheet</i>           | 30 di<br>of 30 |

## 7. ALLEGATI

- Calcoli fabbisogno termico e frigorifero.