



Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio"
- sede di Chieti

Responsabile Unico Procedimento
Arch. Giancarlo Laurenza

Via dei Vestini, 31
66100 Chieti (CH)
Tel: +39 0871.3551

Progetto Architettonico



Capogruppo:

Peia Associati s.r.l.
Arch. Giampiero Peia

Via Cadolini, 30
20137 Milano, (MI)
Tel: +39 02 6598647
Fax: +39 02 36554984
e-mail: info@peiaassociati.it

con:

Arch. Gianluca Buzzelli
Arch. Claudio Angelucci



Via della Pace, 42
66026 Ortona, (CH)
Tel: +39 347 1349736
e-mail: gianluca.buzzelli69@gmail.com
e-mail: claudioangelucciark@gmail.com

Timbro e Firma



Peia



Strutture ed Antincendio



VE.MA. PROGETTI s.r.l.s.

Ing. Domenico Masciandaro

Via Tiburtina Valeria, 132
66128 Pescara (PE)
Tel: +39 331-4198523
e-mail: strutture@vemaprogetti.com

Timbro e Firma

Impianti Meccanici ed Elettrici



TEKSER s.r.l.

Ing. Guido Davoglio

Via E. Caviglia, 3/a
20139 Milano (MI)
Tel: +39 02 5523 0766
e-mail: info@tekser.it

Timbro e Firma

Firmato digitalmente da

GUIDO DAVOGLIO

O = Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di Lodi
T = Ingegnere
C = IT

Acustica e impatto ambientale

Ing. Valentina Aceto

Via Austria, n. 6
87036 Rende (CS)
Tel: +39 340 1400199
e-mail: ing.valentinaceto@gmail.com

Timbro e Firma

Oggetto

PERMESSO DI COSTRUIRE

REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO SEGRETERIE STUDENTI
CAMPUS CHIETI E BAR/PUNTO RISTORO

Chieti (CH)



Soggetto elaborati:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

N. Favola:

IM-001

Disegnatore:

MC

Controllo:

SM

Aggiornamento

n°.00

Disegno:

21000-IM-001

Data:

26/06/2021

Approvato:

GD

Aggiorn.

26/06/2021

Scala:

1:-

Formato:

A0

UNIVERSITA' DEGLI STUDI "GABRIELE D'ANNUNZIO"

**Nuovo edificio segreterie studenti e bar/punto ristoro
Campus Chieti (PE)**

TEKSER
società di ingegneria

COMUNE DI CHIETI

III SETTORE

ALLEGATO AL PERMESSO DI COSTRUIRE

N° 21

Prot. 63299 del 14 OTT. 2021

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
Arch. Valerio Margiotti

IL RESPONSABILE TECNICO

Geom. G. D. Giambattista

Progetto per permessi

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI**

0	Giugno 2021	PROGETTO PER PERMESSI	MAURI	DAVOGLIO	DE MARCHI	DAVOGLIO
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO	DIR. TECNICO
JOB no. 21-000		DOCUMENT no. 21000-IM-001	File: 21000-IM-001 Relazione tecnica			
Proprietà intellettuale riservata, sono vietate le riproduzioni e le utilizzazioni anche parziali senza autorizzate scritta.						

INDICE

1.	PREMESSA.....	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
2.1.2.1	Sicurezza degli impianti	7
2.1.2.2	Igiene e prevenzione degli infortuni.....	7
2.1.3	Inquinamento atmosferico e tutela delle acque	8
2.1.4	INQUINAMENTO acustico	8
2.1.5	Prevenzione incendi.....	8
2.1.5.1	Norme di carattere generale.....	8
2.1.5.2	Impianti di climatizzazione	9
2.1.5.3	Impianti termici e gas combustibili	10
2.1.5.4	Uffici	10
2.1.5.5	Autorimesse	10
2.2	Norme UNI/EN.....	10
2.2.1	Impianti di Climatizzazione.....	10
2.2.2	Impianti Idricosanitari e di scarico.....	12
2.2.3	Prevenzione Incendi	13
2.2.4	Acustica	13
2.3	Norme CEI per Impianti Elettrici Generali	13
2.4	Altri riferimenti per materiali ed apparecchiature.....	14
3.	CRITERI DI PROGETTO.....	16
3.1	Impianti di climatizzazione	16
3.1.1	Località.....	16
3.1.2	Condizioni termoigrometriche di progetto	16
3.1.3	Fluidi disponibili in sito.....	16
3.1.4	Condizioni interne di progetto	16
3.1.5	Tolleranze	19
3.1.6	Indici di affollamento	19
3.1.7	Carichi interni	19
3.1.8	Velocità dell'aria in ambiente	20
3.1.9	Dimensionamento distribuzione aeraulica	20
3.1.10	Dimensionamento distribuzione idronica	20
3.1.11	Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni.....	20
3.1.12	Sistemi antisismici.....	23
3.1.12.1	Normativa di riferimento.....	23
3.1.12.2	Impianti sensibili e sistemi.....	23
3.1.12.3	Ancoraggio apparecchiature.....	24
3.1.12.4	Passaggio impianti su giunti strutturali	24
3.1.12.5	Staffaggi e supporti per tubazioni e canali	24
3.2	Impianti idricosanitari e di scarico	27
3.2.1	Criteri per il dimensionamento delle reti di adduzione di acqua fredda e calda sanitaria	27
3.2.2	Criteri per la produzione di acqua calda sanitaria.....	28
3.2.3	Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque nere	28
3.2.4	Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque meteoriche	30
3.2.5	Accorgimenti per la rete acqua sanitaria.....	31
3.3	Criteri di progetto degli impianti idrici antincendio	33
3.3.1	Impianto nasp/idranti	33
3.3.2	Vasca e gruppo antincendio.....	33
4.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	34
4.1	Premessa	34
4.2	Consistenza degli impianti.....	35

4.2.1	Impianto di climatizzazione e regolazione automatica	35
4.2.2	Impianto idricosanitario	37
4.2.3	Colonne di scarico e adduzione bagni.....	37
4.2.4	Smaltimento acque meteoriche	38
4.2.5	Impianto antincendio.....	38

1. PREMESSA

Il presente progetto viene redatto in conformità al D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, "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", con riferimento specifico all'art. 5.

Gli impianti devono essere realizzati 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.

A titolo indicativo, ma non limitativo, l'Appaltatore dovrà ottemperare alle disposizioni ed ai loro successivi aggiornamenti, anche se non esplicitamente specificati.

Il presente progetto per permessi è relativo agli impianti meccanici a servizio di un nuovo edificio segreterie studenti e bar/punto ristoro sito nel Campus Universitario "Gabriele D'Annunzio" sito a Chieti (Pescara).

L'edificio è costituito da due piani fuori terra.

Oggetto della presente descrizione sono le seguenti opere impiantistiche:

- Impianto a tutt'aria con parziale ricircolo di riscaldamento/raffrescamento ambiente;
- Impianto idricosanitario di adduzione acqua calda e fredda sanitaria;
- Impianto di smaltimento delle acque nere e meteoriche;
- Impianto antincendio.

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
- 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. 22 del 2 febbraio 2007 "Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura" (pubblicata sulla GU n. 64 del 17-3-2007- Suppl. Ordinario n. 73).
- 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.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"
- Direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012 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

- DM 22/11/12 "Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici».
- DM 22/11/12 "Modifica dell'Allegato A del DLgs 192/05 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DPR 74/13 "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del DLgs 192/05"
- DPR 75/13 "Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del DLgs 192/05"
- D.Lgs. n° 63 del 4 giugno 2013 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE" (EPBD 2)
- D.Lgs. n° 90 del 3 agosto 2013 "Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013 n. 63"
- D.Lgs. n° 102 del 4 luglio 2014 "Attuazione della Direttiva 2012/17/UE sull'efficienza energetica"
- DM 26/6/15 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici":
 - DM requisiti minimi: prescrizioni e requisiti da rispettare nonché definizione dell'edificio ad energia quasi zero
 - Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica: modalità di classificazione e nuovo modello di attestato di certificazione energetica
 - Nuovi modelli per la relazione tecnica
- Direttiva Europea 2018/844/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Decreto F-Gas - DPR 16/11/18, n. 146 , regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra Direttiva F-gas.
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

2.1.2 Igiene e sicurezza

2.1.2.1 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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

2.1.2.2 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.
- 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.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152. Norme in materia ambientale.

2.1.4 INQUINAMENTO 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
- 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

2.1.5.1 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.
- 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
- D.M. 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139
- D.M. 12 aprile 2019 - Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

2.1.5.2 Impianti di climatizzazione

- D.M. 10 marzo 2020 - Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

2.1.5.3 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".

2.1.5.4 Uffici

- Decreto 8 giugno 2016 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

2.1.5.5 Autorimesse

- D.M. 21 febbraio 2017. Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa

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.
- 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 aeraulici 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 aeraulici 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 doppio 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
- 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 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 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.
- Raccomandazione CTI 14/2013 "Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio", o normativa UNI equivalente e successive norme tecniche che ne conseguono;
- UNI/TS 11300 -1 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale;
- UNI/TS 11300 -2 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione;
- UNI/TS 11300 -3 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300 -4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5- Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili
- UNI/TS 11300-6 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
- UNI EN 15193 Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione

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 2014: 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 sopraelevato.
- 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.
- UNI/TR 11365 del 2010. Installazioni fisse antincendio - Chiarimenti applicativi relativi alla UNI EN 12845 (sprinkler)
- UNI EN 15650 del 2010 Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco
- UNI 9795 del 2013 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 10779 del luglio 2014. Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.

2.2.4 ACUSTICA

- ISO/R 1996-1971. Noise with respect to human beings.
- UNI 8199:1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI EN ISO 16032:2005. Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale
- UNI EN 12354:2009. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici.
- UNI EN ISO 10052:2010. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo.
- EC 1-2011 UNI 11367:2010. Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- ASHRAE Handbook-HVAC Applications (2011 version, Cap. 48).
- UNI 8199:2016. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti.
- UNI 11532:2018. Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI 11532:2020. Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Parte 2: Settore scolastico.

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.
- 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'analogia 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.

3. CRITERI DI PROGETTO

3.1 Impianti di climatizzazione

3.1.1 Località

Località:	Chieti
Altitudine:	330 m s.l.m.
Durata convenzionale periodo di riscaldamento:	166 giorni
Zona climatica:	D (gradi giorno: 1556)

3.1.2 Condizioni termoigrometriche di progetto

Stagione di Progetto	Temperatura	Umidità
Estate	30 °C	55 %
Inverno	0 °C	60 % ¹

3.1.3 Fluidi disponibili in sito

Tipologia	Estate	Inverno
Acqua refrigerata in-out	7 ÷ 14 °C	
Acqua calda in-out (circuiti riscaldamento)	-	35 ÷ 40 °C
Acqua calda sanitaria (produzione)	60 °C	60 °C
Acqua calda sanitaria (inviata alle utenze finali)	40 °C	40 °C

3.1.4 Condizioni interne di progetto

I criteri di progetto hanno carattere generale, tuttavia particolari destinazioni d'uso possono richiedere condizioni termo-igrometriche, tassi di ricambio d'aria esterna/estrazione o carichi interni di dissipazione termica diversificati in funzione delle necessità specifiche.

Le portate minime di aria esterna e l'indice di affollamento dei locali sono definiti in genere in accordo alle norme UNI 10339, UNI 16798:2019 Parte 1 e ASHRAE 62.1, oppure in funzione degli arredi e delle caratteristiche di utilizzazione definite per specifiche destinazioni d'uso.

Per l'interpretazione dei criteri di progetto sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

¹ Secondo UNI 10339 Par.9.2.1.1.

*I = Inverno
E = Estate
n.c. = non controllato
+ = ambiente in sovrappressione
- = ambiente in depressione*

Nota: la sovrappressione o depressione richiesta si intende nell'ordine di $0,2 \div 0,3$ vol.amb./h salvo ove diversamente indicato.

CRITERI SPECIFICI PER UFFICI:

Uffici singoli

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : $20 \div 26^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa : 50%
- Tipologia impianto : tutt'aria VAV+POST
- Classe di filtrazione aria esterna : $\text{ePM}_{10} > 80\%$ (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + $0,7 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

Uffici open space

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : $20 \div 26^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa : 50%
- Tipologia impianto : tutt'aria VAV+POST
- Classe di filtrazione aria esterna : $\text{ePM}_{10} > 80\%$ (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + $0,7 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

Sale riunioni & Sale Break ai piani uffici

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : $20 \div 26^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa : 50%
- Tipologia impianto : tutt'aria VAV+POST
- Classe di filtrazione aria esterna : $\text{ePM}_{10} > 80\%$ (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + $0,7 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

Corridoi

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : n.c.
- Umidità relativa : n.c.
- Tipologia impianto : tutt'aria
- Classe di filtrazione aria esterna : $\text{ePM}_{10} > 80\%$ (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +

- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + 0,7 l/(s*m²)

Hall di ingresso & Reception

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : 50%
- Tipologia impianto : tutt'aria VAV+POST
- Classe di filtrazione aria esterna : ePM₁>80% (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + 0,7 l/(s*m²)

Bar/Punto Ristoro

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : 50%
- Tipologia impianto : tutt'aria VAV+POST
- Classe di filtrazione aria esterna : ePM₁>80% (M5+F9)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7,35 l/s per persona + 0,7 l/(s*m²)

Cucina Bar (preparazione, cottura, lavaggio)

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 18÷30°C
- Umidità relativa (I÷E) : n.c.
- Classe di filtrazione aria esterna : ePM_{2.5}>70% (F7)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : -
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + 0,7 l/(s*m²)

Nota: le portate potranno essere adeguate in funzione delle cappe di estrazione previste nel layout degli arredi tecnici.

Depositi della Cucina

- Temperatura bulbo secco (I) : 18°C
- Umidità relativa : n.c.
- Classe di filtrazione aria esterna : ePM_{2.5}>50% (F7)
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI EN 16798-1) : 7 l/s per persona + 0,7 l/(s*m²)

Locali igienici

- Temperatura bulbo secco (solo riscald. invernale) : 22° C
- Tipologia impianto : piastre radianti (ove necessarie)
- Ricambi minimi in estrazione (con funzionamento continuo) : 6 vol/h
- Ricambi minimi in estrazione (con funzionamento intermittente) : 12 vol/h

3.1.5 Tolleranze

- Temperature:
 - ambienti con occupazione permanente di persone $\pm 1^{\circ}\text{C}$
 - hall di ingresso: $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa: -15%/+10%
- Portate aria/acqua: $\pm 5\%$

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.).

3.1.6 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.

In particolare sono assunti i seguenti affollamenti specifici:

- Uffici singoli: 0,10 persone/m²
- Uffici open space: 0,12 persone/m²
- Sale riunioni: 0,60 persone/m²
- CED: 0,08 persone/m²
- Mensa: 0,60 persone/m²

3.1.7 Carichi interni

Carichi interni dovuti all'illuminazione ed alla forza motrice:

- Carico parametrico Uffici singoli: 40 W/m²
- Carico parametrico Uffici Open Space: 50 W/m²
- Carico parametrico Sale riunioni: 30 W/m²
- Carico parametrico Sportelli segreterie: 60 W/m²
- Carico parametrico Atrio Ingresso/bookshop: 25 W/m²

- Carico parametrico Bar/caffetteria: 45 W/m²
- Carico parametrico Area Break: 40 W/m²

Carichi per persone:

sensibile: 64 W/cad.

latente: 70W/cad.

3.1.8 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

3.1.9 Dimensionamento distribuzione aeraulica

Le canalizzazioni per aria saranno dimensionate con il metodo a perdita di carico lineare costante, utilizzando un valore compreso tra 0,5 e 0,7 Pa/m (impianti a bassa velocità).

Per i coefficienti di perdita di carico accidentale dovuti ai pezzi speciali e accessori di linea si adotteranno i valori di riferimento tabulati in ASHRAE – Fundamental Handbook.

3.1.10 Dimensionamento distribuzione idronica

Le tubazioni dovranno essere dimensionate utilizzando il metodo a perdita di carico lineare costante, applicato utilizzando una perdita di carico non maggiore di 200 Pa/m.

Per i coefficienti di perdita di carico accidentale dovuti ai raccordi e accessori di linea si adotteranno i valori di riferimento tabulati in ASHRAE – Fundamental Handbook.

3.1.11 Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni

L'emissione sonora delle macchine da posizionare in ambiente esterno dovrà allinearsi con i limiti differenziali definiti dalla previsione di impatto acustico allegata ai documenti contrattuali. Si dovrà prevedere in ogni caso una modulazione delle emissioni sonore delle macchine tali da poter garantire un minore livello di emissione in periodo notturno tale da rispettare il criterio differenziale evidenziato nella relazione di impatto acustico.

Dovranno essere adottate misure volte al contenimento della rumorosità generata dagli impianti e trasmessa agli ambienti con occupazione permanente di persone tali da assicurare i limiti nel seguito specificati.

La rumorosità generata dagli impianti non dovrà, ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05.12.1997, superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) LASmax (Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow) per i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria)
- 25 dB(A) LAes (Livello continuo di pressione sonora ponderata A) per i servizi a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione, condizionamento)

I valori indicati si riferiscono a rilievi fonometrici effettuati in ambienti adiacenti a quello dove è presente l'impianto.

A tale proposito dovranno essere selezionate apparecchiature in grado di garantire già alla fonte bassi livelli di emissione sonora. L'Appaltatore dovrà comunicare preventivamente ai tecnici incaricati dalla Committente le schede tecniche delle apparecchiature in procinto di essere installate e gli accorgimenti necessari per ottemperare ai requisiti di legge.

La presenza inoltre di vibrazioni meccaniche in un impianto genera solitamente:

- il logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni;
- rumore.

E' importante, quindi, sopprimere drasticamente o ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti presenti nell'impianto, quali ventilatori, pompe, compressori, ecc.

Si adotteranno pertanto i seguenti criteri generali:

- tutte le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente;
- ogni apparecchiatura con parti rotanti (ventilatori, pompe ecc.) sarà collegata alle reti mediante giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali;
- le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti in c.a., o telai in acciaio, isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla; tali ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma, e la loro selezione dovrà essere fatta in modo tale che la corrispondente frequenza di risonanza risulti inferiore a 8 Hz;
- le tubazioni con diametro superiore a 3" installate nelle centrali tecnologiche e, in ogni caso, qualsiasi tubazione connessa entro 15m di distanza da apparecchiature con parti rotanti, sarà sostenuta mediante antivibranti a molla con frequenza di risonanza inferiore a 8 Hz; in tutti gli altri casi sarà sistematicamente previsto l'uso

di sostegni (collari ecc.) dotati di opportuna guarnizione antivibrazioni in gomma naturale (o silicone per reti ad alta temperatura);

- le staffe o selle di sostegno delle distribuzioni principali (canali e tubazioni) potranno essere isolate acusticamente dalla struttura dell'edificio mediante lastre in elastomero o materiale similare se in appoggio (a pavimento), o per mezzo di opportuni isolatori in gomma installati sui tiranti quando ancorate in sospensione (a soffitto);
- le canalizzazioni principali dell'aria saranno sostenute mediante isolatori in gomma previsti sui tiranti; sarà comunque sempre prevista l'interposizione di una striscia di neoprene tra il canale ed il suo profilato di sostegno.

A titolo di esempio si richiama nel seguito il dimensionamento di un antivibrante a molla in accordo ai criteri suesposti:

Dati di calcolo:

Pompa con frequenza di rotazione del motore = 25 Hz (1.500 rpm)

Peso totale ventilatore+basamento = 360 kg

Numero di appoggi antivibranti = 4

Carico gravante su ogni appoggio = 90 kg ca.

Frequenza propria massima ammessa dal criterio antivibrazioni $f_n = 8$ Hz.

Formule:

$$1) \delta = g / (2 \cdot \pi \cdot f_n)^2$$

$$2) K = P / \delta$$

ove:

δ = cedimento elastico statico (in m)

g = accelerazione di gravità

f_n = frequenza propria del sistema (≤ 8 Hz)

K = costante elastica della molla

P = peso gravante sul singolo appoggio

Risultati del calcolo:

Dalla 1) si ricava $\delta = 4$ mm ca. (deflessione minima dell'antivibrante per garantire 8Hz di frequenza propria). Ponendo $\delta = 4$ mm, dalla relazione 2) risulta $K = 22,5$ kg/mm.

3.1.12 Sistemi antisismici

Si adotteranno per gli impianti i criteri antisismici come nel seguito descritti.

3.1.12.1 Normativa di riferimento

Tutti gli impianti meccanici dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative nazionali cogenti, delle Linee Guida Nazionali e della Protezione Civile, nonché della Normativa Tecnica Europea e Statunitense. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo si elencano di seguito quelle principali:

- DM 23 marzo 2018 – Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018);
- Ordinanza 20 marzo 2003, n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- Rapporto ATC-51-2 Recommended U.S. – Italy collaborative guidelines for bracing and anchoring non-structural components in Italian hospitals, 2003
- Linee Guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi e impianti – Protezione Civile, 2009
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole Generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 3: Regole Generali, valutazione e adeguamento degli edifici
- ASCE/SEI 7-05 – Minimum design loads for buildings and other structures emanata dalla American Society of civil Engineers – Capitolo 13
- ASHRAE 2007 – dell'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers – Capitolo 54
- Standard NFPA-13, SMACNA ed eventualmente F.M. (ove espressamente richiesto)

3.1.12.2 Impianti sensibili e sistemi

A seguito dell'entrata in vigore del DM 23 marzo 2018, in cui esplicitamente vengono richiamati gli impianti all'Articolo 7, devono essere previste tutte le opere ed i sistemi atti a garantire l'integrità degli impianti previsti a progetto.

Gli impianti e le reti ritenute particolarmente sensibili sono:

- Impianti e reti antincendio
- Reti di distribuzione idroniche e aerauliche

▪ Elettropompe

3.1.12.3 Ancoraggio apparecchiature

In particolare per tutte le apparecchiature installate, devono essere previsti sistemi di ancoraggio che non permettano il loro spostamento sul piano orizzontale ma che permettano comunque l'isolamento dalla struttura sottostante delle eventuali vibrazioni dovute al funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

3.1.12.4 Passaggio impianti su giunti strutturali

In tutti i passaggi delle linee aerauliche e idrauliche degli impianti HVAC, idricosanitario e antincendio nonché di quelle dei gas medicinali o tecnici, attraverso giunti strutturali, devono essere installati sistemi (giunti flessibili, giunti cardanici, ecc.) e/o staffaggi, atti a garantire l'integrità e la continuità di funzionamento degli impianti a seguito di un evento sismico.

Lo spostamento differenziale, nei tre versi, da garantire alle tubazioni e alle canalizzazioni, è quello massimo calcolato dalle verifiche strutturali, con un coefficiente moltiplicativo di sicurezza di 1,2.

3.1.12.5 Staffaggi e supporti per tubazioni e canali

Tutti gli staffaggi e gli ancoraggi delle tubazioni e delle canalizzazioni dovranno essere calcolate e realizzate nel rispetto di quanto previsto nel DM 23 marzo 2018 al capitolo 7.

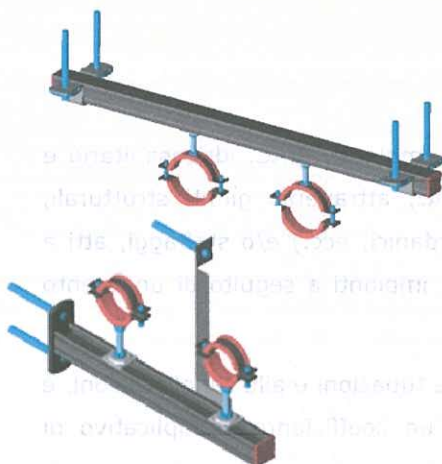
Nei controsoffitti si privilegerà la realizzazione di sistemi di staffaggio comuni agli impianti meccanici ed elettrici. Gli appaltatori dovranno pertanto coordinarsi al fine di ottimizzare gli ingombri degli staffaggi proponendo, ove possibile, staffe e supporti comuni.

Si richiede che, prima dell'installazione, sia fornita dall'impresa alla Committente/DL una relazione di calcolo secondo normativa NTC 2018, firmata da un tecnico abilitato, nella quale si evinca il corretto dimensionamento antisismico degli staffagli in corrispondenza della situazione più sfavorita. Contestualmente dovrà essere prodotta una dichiarazione rilasciata dall'ingegnere strutturista circa l'effettiva capacità della struttura del solaio di sostenere il carico previsto.

Nelle pagine seguenti sono forniti a titolo esemplificativo alcuni dettagli tipici.

IMPIANTI MECCANICI

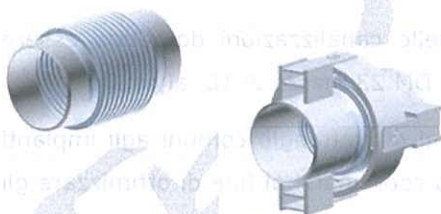
Fissaggio della tubazione a soffitto o con mensola a parete



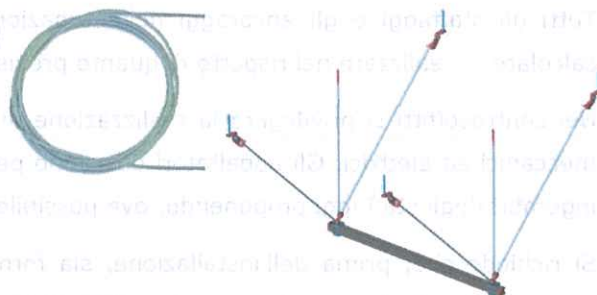
Supporto dell'impianto mediante soluzione modulare composta interamente da binari



Compensatori assiali e/o cardanici con funzione in campo statico e sismico



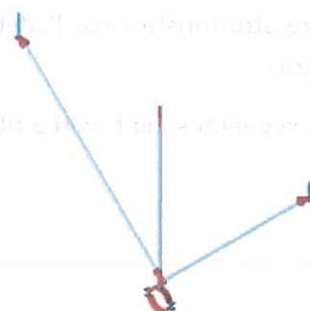
Supporto per impianti di ventilazione in grado di contrastare l'azione sismica



Staffaggi sismo-resistenti da abbinare ai supporti statici per impianti sprinkler

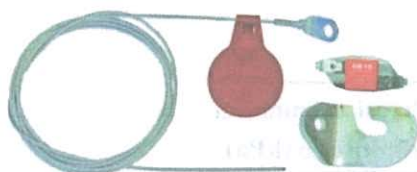


Supporto dell'impianto (sprinkler o idranti) mediante collare controventato

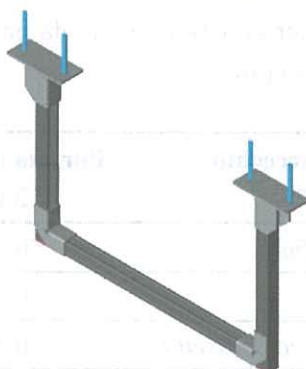


IMPIANTI ELETTRICI

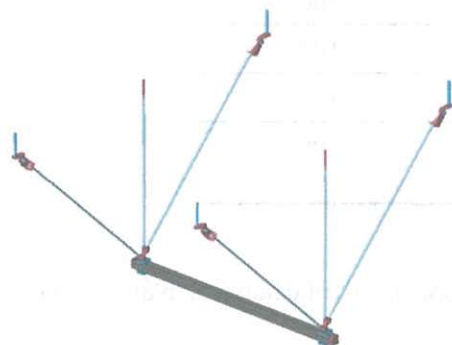
Supporto di canaline o sistemi prefabbricati di sbarre mediante appensione con cavi (funzione statica e sismica)



Supporto dell'impianto mediante soluzioni modulari con montanti composti da binari. Resistenza alle forze sismiche orizzontali garantita dai montanti.



Supporto dell'impianto mediante soluzioni modulari con barra filettata controventante



Supporto corpi illuminanti con controventi antisismici



3.2 Impianti idricosanitari e di scarico

3.2.1 Criteri per il dimensionamento delle reti di adduzione di acqua fredda e calda sanitaria

Gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere realizzati conformemente alla normativa UNI 9182:2014 e al regolamento del pubblico Acquedotto.

Le reti idriche sono dimensionate in modo da garantire le seguenti portate nominali unitarie degli utilizzatori idricosanitari:

Apparecchio sanitario	Portata min (l/s) a 3 bar	Pressione minima di utilizzo (kPa)
Lavabo	0,10	100
Bidet	0,10	100
Vaso con cassetta	0,10	100
Orinatoio	0,15	100
Doccia	0,15	100
Vasca da bagno	0,30	100
Lavello cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Idrantino di lavaggio 1/2"	0,40	100

Le velocità massime ammesse nei circuiti sono le seguenti:

- Distribuzione primaria, colonne montanti, tubazioni di distribuzione al piano: max. 2,0 m/s;
- Linea di adduzione alla singola utenza: max 4,0 m/s.

Il calcolo del fabbisogno idrico è stato eseguito conformemente alla norma UNI 9182:2014 adottando il metodo delle unità di carico (U.C.).

Per le utenze delle abitazioni private, per gli apparecchi sanitari si considerano le seguenti unità di carico (Tabella D.1):

Apparecchio sanitario	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
Lavabo	0,75	0,75	1
Bidet	0,75	0,75	1
Vaso con cassetta	3	-	3

Apparecchio sanitario	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
Doccia	1,5	1,5	2
Vasca da bagno	1,5	1,5	2
Lavello cucina	1,5	1,5	2
Lavabiancheria	2	-	2
Lavastoviglie	2	-	2
Pilozzo	1,5	1,5	2
Idrantino di lavaggio ½"	2	-	2

I valori delle portate massime contemporanee in relazione alla destinazione d'uso specifica, sono ottenuti con l'uso delle tabelle D.4 Appendice D della suddetta norma UNI 9182:2014.

Per la distribuzione di acqua calda e fredda sanitaria all'interno dei servizi igienici è ammesso il dimensionamento semplificato in accordo alla norma UNI EN 806-3.

3.2.2 Criteri per la produzione di acqua calda sanitaria

La stima dei fabbisogni di acqua calda sanitaria e il calcolo dei sistemi di produzione sono in accordo alla Norma 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 e alla norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

3.2.3 Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque nere

Nel dimensionamento degli allacciamenti di scarico dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed ai collettori sub orizzontali sono stati adottati diametri di tubazioni non inferiori ai seguenti:

Apparecchio sanitario	Diametro esterno [mm]
Lavabo	De50
Bidet	De50
Vaso	De110
Orinatoio	De50
Doccia	De50
Vasca da bagno	De50

*Chiusino in locali
tecnici De110*

La definizione del diametro e delle pendenze necessarie e sufficienti allo smaltimento delle acque nere nelle diverse zone d'impianto sono state eseguite secondo i criteri indicati nella Norma UNI EN 12056-2 utilizzando le seguenti unità di deflusso (Q) espresse in l/s:

Apparecchio sanitario	Unità di scarico [l/s]
Lavabo	0,3
Vaso	2,0
Orinatoio	0,3
Doccia	0,5
Lavello	0,6
Chiusino in locali tecnici	1,2

Per quanto concerne la contemporaneità degli scarichi è stata individuata la portata ridotta per contemporaneità da quella nominale, secondo la formula:

$$Q \text{ ridotta} = K \times \sqrt{Q \text{ nominale}} (l/s)$$

con K (coefficiente di frequenza) assunto generalmente pari a 0,7.

Nei tratti suborizzontali interni ai locali, laddove sono presenti WC, il diametro interno minimo adottato per le tubazioni è di 100 mm, con un'altezza di riempimento pari a 0,7 volte il diametro. Le colonne di scarico verticali previste, dotate di ventilazione primaria, rispetteranno sempre queste dimensioni minime:

De Tubazione [mm]	Portata [kg/s]
DN 110	4,0
DN 125	5,8
DN 160	9,5
DN 200	16,0

Diametro colonna di scarico [mm]	Diametro colonna di ventilaz. [mm]
De 75	De 50
De 90	De 50

De 110	De 75
De 125	De 90

3.2.4 Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque meteoriche

Evento meteorico critico ed intensità di pioggia

La determinazione dell'intensità di pioggia è desumibile a partire dalle "curve di possibilità pluviometrica", idonee ad interpretare le variabili casuali di tipo "estremo", che sono ottenute da considerazioni di tipo statico, basate sulle osservazioni elaborate dal Servizio Idrografico Italiano per stazioni pluviometriche prossime al bacino in esame, seguendo il metodo di Gumbel. Tali curve, ognuna delle quali è ottenuta in corrispondenza di un preordinato tempo di ritorno T, descrivono la variabile casuale "massima altezza annuale di precipitazione di assegnata durata" e vengono approssimate con espressioni monomie del tipo:

$$h = a \times t^n$$

ove:

- h (mm) è l'altezza di pioggia dell'evento meteorico critico nel tempo t (ore)
- a è l'altezza di pioggia corrispondente a t = 1 ora
- n è un coefficiente adimensionale
- t è la durata dell'evento meteorico espressa in ore

Per **Milano** l'evento meteorico critico di progetto è valutato su un "tempo di ritorno" pari a 10 anni (ogni 10 anni si verifica, statisticamente, una pioggia di intensità superiore all'evento critico), ed i coefficienti della curva di pioggia "a" ed "n" assumono i seguenti valori:

- per t < 1 ora: a = 53,47 mm; n = 0,407
- per t > 1 ora: a = 50,06 mm; n = 0,222

L'evento meteorico critico in un quarto d'ora (t = 0,25) determina pertanto la seguente altezza di pioggia:

$$h = 53,47 \times 0,25^{0,407} = 30,41 \text{ mm}$$

Di conseguenza l'intensità di pioggia oraria "i" risulta pari a:

$$i = 30,40 \times (60/15) = 121,6 \text{ mm/m}^2 \text{ (ovvero } 0,033 \text{ l/s/m}^2\text{)}$$

Le reti di smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle aree scolanti dell'edificio e delle sue pertinenze saranno dimensionate quindi per un'intensità di pioggia pari a 0,033 l/s/m².

Valutazione portate acque meteoriche delle coperture

Il calcolo delle portate istantanee delle acque meteoriche smaltite dalle coperture degli edifici farà riferimento alla seguente espressione semplificata in accordo alla norma UNI EN 12056 parte 3:

$$Q [l/s] = i \times A [m^2] \times C$$

ove:

- i è l'altezza di pioggia di progetto (0,04 l/s/m² per Chieti)
- A è l'area effettiva conformemente al capitolo 4.3 della UNI EN 12056-3
- C è il coefficiente di scorrimento (assunto pari a 1)

In presenza di copertura permeabile la portata sopra determinata potrà essere ridotta di un fattore pari a 0,8 in presenza di giardini pensili, pari a 0,5 in presenza di verde profondo.

Dimensionamento delle reti di smaltimento acque meteoriche

Per il dimensionamento delle reti di smaltimento acque meteoriche saranno adottati i criteri indicati nella norma UNI EN 12056 parte 3. In particolare per i sistemi di scarico a gravità saranno utilizzati i criteri di cui al prospetto 8 (pluviali verticali) e al prospetto C.1 (collettori orizzontali), mentre per i sistemi sinfonici si farà riferimento alle indicazioni espresse nel capitolo 6.2 della stessa norma tecnica.

3.2.5 Accorgimenti per la rete acqua sanitaria

- Nella rete dell'acqua fredda il rischio di colonizzazione e crescita di Legionella è trascurabile se la temperatura dell'acqua non supera i 20°C; è pertanto importante prevedere adeguato isolamento e prestare attenzione a particolari sorgenti termiche che possono essere presenti nei controsoffitti.
- Negli impianti d'acqua calda sanitaria centralizzati il rischio di colonizzazione e crescita di Legionella può essere minimizzato mantenendo costantemente la temperatura di distribuzione dell'acqua al di sopra di 50°C. Negli impianti con rete di ricircolo la temperatura dell'acqua calda sanitaria:
 - deve essere mantenuta a $T \geq 60^\circ\text{C}$ nei serbatoi di accumulo,

- non deve scendere sotto i 50°C, misurata sul ritorno della linea di ricircolo al locale tecnico; ipotizzando un salto termico di 5°C in accordo con la norma DIN 1988-300 la temperatura di mandata deve essere almeno di 55°C.

- E' fondamentale che la rete di ricircolo venga portata ad ogni blocco bagni.
- Per evitare salti termici lungo la distribuzione idrica e raffreddamenti eccessivi dell'acqua, la rete di ricircolo deve essere pertanto adeguatamente bilanciata. Prevedere l'installazione alla base delle colonne di ricircolo di valvole multifunzione con cartuccia termostatica interna, idonee per lo shock termico.
- Per evitare il rischio di ustioni dovranno essere previste valvole termostatiche di miscelazione (TMV) in prossimità di ogni blocco bagno.
- Per evitare stagnazione, gli allacciamenti agli utilizzatori saranno sempre in serie o ad anello.
- I serbatoi di accumulo, quando installati, devono essere facilmente ispezionabili al loro interno e disporre, alla base, di un rubinetto tramite il quale effettuare le operazioni di spurgo del sedimento. Un secondo rubinetto, necessario per prelevare campioni di acqua da sottoporre ad indagini analitiche, posto ad un'altezza non inferiore a 1/3 del serbatoio, deve essere installato sul serbatoio se quello di cui al punto precedente non dovesse risultare adatto allo scopo.
- Prevedere punti di prelievo lungo la rete sia per acqua fredda che ACS; prevedere in corrispondenza di ogni partenza e/o colonna opportune valvole di intercettazione dotate di tubo di prelievo; le estremità della rete di ricircolo devono essere dotate di pozzetti termometrici in accordo con la norma UNI 9182:2014.
- Prevedere sulle reti di acqua sanitaria collaudi a secco (con aria compressa) per evitare che l'acqua ristagni nelle tubazioni fino alla messa in servizio. Prima della consegna delle aree ai vari tenant si richiede un'analisi chimica dell'acqua; sarà inoltre necessaria una verifica dei sistemi e un accurato flussaggio sui vari terminali. Si richiede la pulizia dei rompigetto/aeratori (particolarmente critici quelli a risparmio idrico, utilizzati ad esempio per certificazione LEED).
- E' inoltre importante che dalla proprietà/manutentore venga stipulato un contratto per la fornitura dei prodotti di trattamento e la gestione dei vari sistemi installati. Si consiglia di stipulare il contratto con la società fornitrice delle apparecchiature installate.

3.3 Criteri di progetto degli impianti idrici antincendio

3.3.1 Impianto naspi

Per l'impianto idrico antincendio l'applicazione delle regole tecniche da un lato, della norma UNI 10779:2014 dall'altro, definisce i seguenti criteri di dimensionamento:

- la portata da garantire al bocchello del naspo DN25 è pari a 300 kPa con una portata corrispondente di 60 l/min.

La contemporaneità di funzionamento richiesta dal progetto di prevenzione incendi è la seguente:

TABELLA RIEPILOGATIVA CRITERI DI PROGETTO		
PROTEZIONE	INTERNA	ESTERNA
EDIFICIO	n.11 Naspi DN20 (60 l/min), pressione residua 0,3 Mpa, durata 60 minuti (14.400 l/h)	Nessuna

3.3.2 Vasca e gruppo antincendio

L'impianto idrico antincendio sarà alimentato da un gruppo antincendi di tipo preassemblato a norma UNI EN 12845 (con elettropompa principali e di riserva) che attingeranno da vasca di riserva idrica da 15mc. Le pompe antincendio saranno alloggiare in locale conforme alla norma UNI EN 11292 posizionato al piano secondo interrato.

Le prestazioni e la capacità utile della vasca sono dimensionate funzionamento contemporaneo con durata 60 minuti della protezione interna (n. 4 Naspi 60 l/min durata 60min), pertanto:

- Impianto naspi: n. 4 naspi in funzionamento contemporaneo nel compartimento x 60 l/min x 60 minuti = 14.400 l → 14,4mc

Ne deriva la necessità di:

- una portata nominale del gruppo di pressurizzazione antincendio pari ad almeno 14.4 mc/h
- Capacità utile della vasca di accumulo: la richiesta idrica per l'intero edificio sarà calcolata tenendo conto il contemporaneo funzionamento degli idranti interni e dell'impianto automatico di spegnimento definendo così la capacità totale minima non inferiore a 15mc.

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

4.1 Premessa

L'intervento si propone come un importante esempio di riqualificazione del parco edilizio esistente mediante l'applicazione di concetti di sostenibilità energetica ed ambientale.

La progettazione degli impianti, ed in particolare dell'impianto di climatizzazione, è stata pertanto orientata al conseguimento di significative ottimizzazioni sotto il profilo dei consumi energetici con il ricorso a fonti rinnovabili di energia. La climatizzazione estiva/invernale e la produzione di acqua calda sanitaria sarà di tipo centralizzato con pompe di calore reversibili ad acqua di falda (geotermia a ciclo aperto), con il riutilizzo di una subordinata parte delle acque di falda "usate" termicamente dagli impianti per alimentare la rete di irrigazione condominiale (senza incremento specifico dei prelievi rispetto all'uso termico).

La scelta si integra perfettamente con i contenuti della legislazione in materia di efficienza energetica in edilizia che impone, sia agli edifici di nuova costruzione sia alle riqualificazioni rilevanti, la copertura da fonte rinnovabile in misura non inferiore al 50% del fabbisogno energetico associato alla climatizzazione tutto l'anno e alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'impianto proposto sarà quindi ad alimentazione esclusivamente elettrica.

In questo contesto è quindi particolarmente significativo poter disporre in loco di una sorgente di autoproduzione elettrica da fonte rinnovabile, che concorra a ridurre sostanzialmente il prelievo dalla rete elettrica nazionale con positivi benefici sotto il profilo dell'impatto ambientale nel corso dell'intero ciclo di vita del sistema edificio-impianto.

L'impianto di autoproduzione elettrica da fonte rinnovabile costituisce peraltro un obbligo di legge per i nuovi edifici e per le ristrutturazioni rilevanti (D.Lgs. n. 28/2011).

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.

4.2 Consistenza degli impianti

4.2.1 Impianto di climatizzazione e regolazione automatica

La progettazione integrata del sistema edificio-impianto costituisce il principio informatore nelle scelte progettuali, orientate al conseguimento di significative ottimizzazioni sotto il profilo dei consumi energetici con l'adozione delle seguenti strategie

- produzione termica e frigorifera da fonti energetiche rinnovabili (sorgente aria);
- autoproduzione elettrica da impianto fotovoltaico;
- scelta di tecnologie con rendimenti più elevati rispetto alle soluzioni tradizionali.

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

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

In fase di prefattibilità è stato valutato anche l'eventuale adozione di un sistema di climatizzazione estate/inverno basato su pompe di calore acqua/acqua ad alta efficienza, con scambio termico da geotermia a ciclo aperto (acqua di falda). Tuttavia le risorse idriche delle prime falde non potabili del sito non garantiscono i fabbisogni necessari.

Pertanto si è optato in alternativa per un sistema di produzione centralizzata dei fluidi termovettori primari (acqua calda e acqua refrigerata) basato su unità Polivalenti del tipo "Energy Raiser" con scambio da fonte rinnovabile aerotermica, poste sulla copertura dell'edificio.

Le unità polivalenti posizionate in copertura, saranno equipaggiati direttamente con opportuni kit idronici comprendenti le elettropompe dei circuiti primari caldo/freddo a portata variabile.

I circuiti primari alimenteranno la sotto-centrale pompaggi, ove saranno alloggiati i collettori di andata e ritorno delle reti secondarie di distribuzione acqua calda e refrigerata alle utenze:

- terminali di climatizzazione ambiente (batterie di post-riscaldamento delle cassette VAV);
- unità di trattamento aria relativi i sistemi a tutt'aria a servizio dell'edificio.

In particolare i circuiti secondari dell'acqua calda saranno alimentati dai seguenti gruppi di spinta:

- circuito acqua calda a servizio delle batterie di post-riscaldamento delle cassette VAV; le elettropompe saranno a portata variabile, (con compensazione climatica);
- circuito di alimentazione batterie di riscaldamento delle UTA; le elettropompe saranno a portata variabile.

Il circuito secondario dell'acqua refrigerata, anch'esso a portata variabile, alimenterà le batterie di raffreddamento e deumidificazione delle UTA.

Negli spazi climatizzati è generalmente previsto un impianto a tutt'aria a portata variabile e parziale ricircolo.

Le Unità di Trattamento Aria (UTA) saranno ubicate in copertura.

Le unità di trattamento aria saranno dotate di recuperatori di calore ad altissima efficienza di tipo a flussi incrociati e ad un sistema filtrante a doppio stadio.

La classificazione dei filtri sarà allineata alla nuova norma ISO 16890 in relazione a una qualità dell'aria esterna ODA3, il riferimento alla classificazione precedente EN779 è finalizzata a rendere più immediata la comprensione della tipologia di filtro. Nel seguito la corrispondenza indicativa tra EN779 e ISO 16890:

- G3: Coarse 50%
- G4: Coarse 60%
- M5: ePM10 > 60%
- M6: ePM10 > 65% - ePM2,5 > 50%
- F7: ePM1 > 55% (ePM2,5 > 65%, ePM10 > 85%)
- F9: ePM1 > 80% (ePM2,5 > 90%, ePM10 > 95%)

In inverno l'aria esterna in uscita del recuperatore sarà preriscaldata attraverso una batteria di preriscaldamento. L'umidificazione avverrà attraverso un sistema di umidificazione adiabatico, caratterizzato da bassi consumi energetici. Una batteria di post-riscaldamento garantirà l'immissione dell'aria in condizione neutre o leggermente sottoraffreddata.

In estate l'aria esterna viene raffreddata e deumidificata attraverso una batteria di raffreddamento. L'aria ripresa potrà essere pretrattata attraverso un raffreddamento adiabatico indiretto in modo da incrementare la potenza scambiata sullo scambiatore di calore e pertanto ridurre il carico sulla batteria fredda.

I ventilatori delle UTA saranno a velocità variabile con inverter e la portata di mandata aria delle UTA sarà monitorata in continuo mediante sistemi di controllo della portata.

I terminali ambiente saranno costituiti da cassette VAV con batterie di post-riscaldamento per il controllo della temperatura negli ambienti climatizzati.

L'estrazione meccanica dell'aria dai servizi igienici sarà assicurata da condotte di estrazione dedicate. L'estrazione sarà in funzionamento continuo e garantirà almeno 6 vol/h in aspirazione forzata dai soli locali bagno (escluso il volume dell'antibagno).

All'interno dei servizi igienici saranno previste (ove necessario) piastre radianti per il riscaldamento invernale degli ambienti.

La centrale tecnologica (ubicata in copertura del fabbricato) sarà dotata di un sistema di regolazione digitale (DDC) per tutte le funzionalità automatiche dei sistemi installati. Per la gestione ed il controllo dei consumi energetici e dei consumi idrici, sarà installato un modulo che consentirà l'interfaccia del sistema di supervisione con quello dei contabilizzatori ove previsti.

4.2.2 *Impianto idricosanitario*

A valle della presa dal pubblico acquedotto l'acqua fredda potabile sarà distribuita alle utenze.

L'acqua calda sarà prodotta in scaldacqua a pompa di calore ad alta efficienza direttamente installati in ambiente nei pressi delle utenze, in modo tale da limitare il più possibile le perdite di calore per distribuzione ed innalzare l'efficienza generale del sistema di produzione.

L'acqua di alimento, sia per la produzione di acqua calda sanitaria, sia per il reintegro dei circuiti chiusi, sarà opportunamente trattata mediante complesso di addolcimento con controllo volumetrico e successivo dosaggio di prodotti anti-legionella e/o protettivi.

4.2.3 *Colonne di scarico e adduzione bagni*

Le colonne di scarico saranno realizzate con tubazioni in materiale plastico ad elevato potere fonoassorbente e fasciate esternamente con materassino fonoisolante.

Il fissaggio dei tubi sarà realizzato con fascette antivibranti.

Tutti i montanti degli impianti saranno collocati in appositi cavedi tecnici isolati acusticamente verso gli ambienti adiacenti.

Le colonne di scarico saranno completamente convogliate verso le reti fognarie pubbliche; un nuovo gruppo ispezione-sifone-braga verrà installato esternamente il fabbricato a monte del recapito finale.

Le tubazioni di collegamento tra la derivazione dalle colonne montanti e gli apparecchi sanitari saranno realizzate come segue:

- Dalle colonne montanti ai collettori interni di distribuzione: tubazioni plastiche multistrato in barre, coibentate;
- Dai collettori interni di distribuzione ai singoli apparecchi sanitari: in tubazioni multistrato in rotoli incassati a pavimento e/o a parete; la tubazione multistrato sarà costituita da rivestimento interno in polietilene reticolato, impermeabile alla diffusione di ossigeno, strato intermedio in alluminio saldato, strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità e coibentata secondo normativa vigente.

Ogni blocco servizi sarà individualmente intercettabile mediante opportune valvole di sezionamento in corrispondenza della cassetta di alloggiamento dei collettori.

Saranno adottate opportune misure per incrementare il risparmio idrico: cassette di scarico a doppio flusso e capacità ridotta, aeratori su tutte le rubinetterie.

4.2.4 *Smaltimento acque meteoriche*

Le colonne di scarico saranno realizzate con tubazioni in materiale plastico ad elevato potere fonoassorbente e fasciate esternamente con materassino fonoisolante.

Le acque pluviali saranno completamente convogliate verso le reti fognarie pubbliche; un nuovo gruppo ispezione-sifone-braga verrà installato esternamente il fabbricato a monte del recapito finale.

4.2.5 *Impianto antincendio*

Gli impianti idrici antincendio a protezione degli edifici saranno costituiti da una rete naspì per la protezione interna ed esterna.

Completeranno la protezione opportuni estintori portatili o carrellati, a polvere o a CO₂, distribuiti secondo necessità come da progetto di prevenzione incendi.