



COMUNE DI LODI
Piazza Broletto, 1, 26900 Lodi (LO)



M5 C2 - Inv 2.1

Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

**PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA POLO MUSEALE PNRR:
INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE, RECUPERO E RIGENERAZIONE URBANA DEL COMPLESSO DELL'EX
LINIFICIO SITO IN PIAZZALE FORNI, CON REALIZZAZIONE DI ARCHIVIO E INFRASTRUTTURE CULTURALI E
MUSEALI**

**Progetto Fattibilità Tecnico Economica
P.F.T.E.
CUP E13D21001000001**

ARCHIVIO STORICO



P.I. Gianluca Terreni
Via Circonvallazione, 73
20090 - Trezzano sul Naviglio (Mi)
e-mail: cst.terreni@gmail.com

Commessa

1-2023

Titolo tavola

RELAZIONE TECNICA E PRESTAZIONALE IMPIANTI

Committente

Progettista

D.L.

Impresa



num.	Argomento Revisione	Data revisione	Tav. num.
0	Prima Emissione	09/02/2023	REL001
			Scala
			N.S.

RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DEI LAVORI	3
3. ELENCO TAVOLE	6
4. DATI TECNICI DI PROGETTO	7
5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	9
6. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	13
7. PRINCIPALI SCHEDE TECNICHE E PRESCRIZIONI.....	26
8. CENNI SULLA REGOLAZIONE IMPIANTO	45
9. RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI	47

1. PREMESSA

La presente Relazione ha lo scopo di definire i parametri progettuali e fornire una descrizione degli impianti tecnologici meccanici relativi alla riqualificazione delle superfici dell'Ex-Linifico, situati sotto la Scuola sito in Piazzale Forni LODI , per la realizzazione di Deposito Archivio e locali vari ad uso dell'Archivio Storico. Il complesso è composto da un solo corpo di fabbrica che verrà riqualificato dando vita a nuovi volumi dedicati alle nuove attività in progetto.

Funzionalmente, in fase di progetto preliminare, possiamo identificare le seguenti aree:

- Deposito archivio
- Zona locali servizi
- Sala polifunzionale
- Esposizioni temporanee
- Ufficio direzione
- Sala consultazione
- Sala polivalente
- Zona corridoio interna
- Locale tecnico
- Accoglienza
- Spogliatoio

La presente relazione tecnica descrive:

- le caratteristiche principali degli impianti meccanici connesse alla tipologia e categoria dell'intervento da realizzare;
- i requisiti e le prestazioni degli impianti e degli elementi tecnici

La progettazione degli impianti tecnologici meccanici, effettuata in maniera integrata con le altre discipline dell'Architettura, delle Strutture e della Sicurezza si pone come principale obiettivo la realizzazione di un edificio altamente funzionale e sicuro che garantisca, nel contempo, un'elevata qualità degli ambienti interni ed esterni a vantaggio del benessere degli utenti e dei visitatori.

A tal fine la progettazione degli impianti tecnologici meccanici è stata sviluppata per implementare soluzioni impiantistiche in grado di:

- agevolare le attività di manutenzione a beneficio della durabilità e della sicurezza,
- garantire le migliori condizioni di comfort termo-igrometrico, di ricambio aria esterna ed acustico
- ridurre il fabbisogno di energia, attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica.

La presente relazione tecnica ha lo scopo di identificare tutte le scelte progettuali in termini di dotazioni impiantistiche principali adottate per la riqualificazione di una porzione dell'edificio Ex-Linifico, in particolare, nei successivi paragrafi vengono descritti gli impianti che si ritiene rappresentino le soluzioni tecnologiche e le tipologie impiantistiche più adeguate al conseguimento del comfort ambientale, dell'efficienza e del risparmio energetico, delle esigenze di manutenzione, delle destinazioni d'uso previste e di tutte le altre condizioni e prestazioni indicate e previste nel progetto, in rapporto al tipo di edificio, agli standard applicabili, all'utilizzo delle diverse aree, alle condizioni termo-igrometriche e di pulizia che si vogliono mantenere all'interno degli ambienti.

Con l'input di avere un funzionamento degli impianti di climatizzazione autonomo rispetto al resto della struttura, mantenendo le condizioni termo-igrometriche degli ambienti anche nei periodi in cui gli impianti a servizio del piano rialzato dell'Ex-Linificio sono spenti o in funzionamento ridotto, si è adottata, come scelta progettuale, di dimensionare un impianto del tipo a pompa di calore, con unità ad espansione diretta, utilizzando il sistema a fluido refrigerante variabile, altamente tecnologico e dall'elevata efficienza energetica e flessibilità di funzionamento.

I sistemi e gli impianti previsti sono principalmente:

- Produzione energia termica e frigorifera utilizzando unità frigorifere del tipo a pompa di calore con condensazione ad aria, motori inverter
- Produzione acqua calda sanitaria per i servizi, con unità ad accumulo a pompa di calore
- Impianti a tutta aria con unità di trattamento ad elevata efficienza e recupero di calore a servizio del Deposito Archivio, per la ventilazione e rinnovo aria
- Impianto aria primaria di rinnovo per gli ambienti front-office
- Impianti di climatizzazione ambienti front-office con ventilconvettori ad espansione diretta
- Impianto idrico-sanitario compreso reti di scarico acque reflue.
- Impianto di regolazione e supervisione degli impianti meccanici
- Impianto spegnimento incendio con rete idranti per la zona uffici, front-office

2. DESCRIZIONE DEI LAVORI

L'area oggetto dell'intervento si affaccia su Piazzale Forni; l'edificio interessato dalla riqualificazione è la porzione posta al di sotto della scuola, al piano -0,95 mt. dal piano stradale. I confini sono a ovest con i locali tecnici e l'ingresso della scuola ed il cortile interno, a nord con la centrale termo-frigorifera a servizio dei locali Ex Linificio nel nuovo progetto di riqualificazione e a est con il terrapieno e la zona ingresso al piano -0.95 mt.

Le attività ad ora previste al piano rialzato, - 0.95, sono così suddivise:

- Area Deposito Archivio con superficie di ca. 1.400 mq.
- Area servizi con ripostiglio con superficie di ca. 72 mq.
- Sala Polifunzionale con superficie di ca. 53 mq.
- Area Esposizione temporanea con superficie di ca. 112 mq.
- Sala Polivalente con superficie di ca. 59mq.
- Sala consultazione e area accoglienza con superficie di ca. 123 mq.
- Ufficio Direzione con superficie di ca. 51 mq.
- Area percorsi interni con superficie di ca. 123 mq.
- Spogliatoi con superficie di ca. 8 mq
- Locale tecnico con superficie di ca. 26 mq.

L'impostazione generale della progettazione degli impianti meccanici è rivolta al raggiungimento di un sistema estremamente efficace, con la riduzione al minimo degli impatti rispetto all'inquinamento ambientale.

Particolare importanza è stata data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte, che devono anche essere tecnologicamente flessibili, affidabili, facilmente manutenibili e che tengano conto del risparmio energetico, per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze e garantire il confort ambiente e le condizioni termo-igrometriche previste.

Le qualità di base, del sistema impiantistico tecnologico meccanico progettato sono:

- sicurezza per le persone e per le installazioni;
- qualità del servizio;
- affidabilità e riduzione delle probabilità di guasto;
- economicità d'impianto e di esercizio anche attraverso l'utilizzo di energie rinnovabili ed adottando soluzioni impiantistiche ad alta efficienza energetica;
- flessibilità e capacità di ampliamento;
- semplicità dello schema e delle relative funzioni;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione;
- diagnostica delle anomalie.

Allo scopo di assicurare la massima flessibilità a tutta l'impiantistica meccanica, sono state effettuate le seguenti scelte progettuali:

- L'intera superficie oggetto della riqualificazione è servita da gruppi del tipo a pompa di calore con condensazione ad aria, estremamente modulanti, dotati di compressori inverter e di modulo di gestione. I gruppi a pompa di calore verranno posizionati nel cortile interno tra la scuola e gli uffici comunali. Le unità, del tipo ad espansione diretta, saranno così suddivise:
 - o N. 2 U.E. a servizio dell'UTA 02 del Deposito archivio
 - o N. 1 U.E. a servizio dell'UTA 01 degli spazi front-office
 - o N. 2 U.E. collegate in parallelo collegate ai ventilconvettori a servizio degli spazi front-office
 - o La produzione dell'acqua calda sanitaria verrà effettuata con un accumulo da litri 80 del tipo a pompa di calore, installato nel ripostiglio zona servizi
- Nel cortile interno sono posizionate anche le UTA per i seguenti servizi:
 - o UTA 01 Unità di trattamento aria primaria per il trattamento dell'aria di rinnovo per le aree front-office. La modularità della portata d'aria sarà regolata da sensori di qualità dell'aria ambiente.
 - o UTA 02 Unità di trattamento aria per il ricambio e l'aria di rinnovo del deposito archivio, per un volume pari a 2 ricambi orari circa.
- Gli apparecchi terminali degli impianti per la climatizzazione estiva ed invernale dei locali front office sono composti da ventilconvettori ad espansione diretta, posizionati a pavimento con carenatura a vista e del tipo da incasso. Saranno gestiti singolarmente o a gruppi da comandi ambiente.
- L'UTA 01 a servizio dei locali front office sarà completa di sezione filtrante con pre-filtri di classe G4 sull'aspirazione aria ambiente e aria di rinnovo e filtri di classe F7 sull'immissione in ambiente. L'unità di trattamento sarà completa di recuperatore statico a flussi incrociati per il recupero del calore dall'aria di estrazione, batteria di riscaldamento e raffreddamento, di sezione di umidificazione a vapore e di batteria elettrica di post- riscaldamento per il controllo termo-igrometrico dell'aria ambiente. E' prevista l'installazione di sonde di controllo qualità dell'aria per modulare il quantitativo dell'aria di rinnovo in funzione dell'effettiva necessità.
- L'UTA 02 sarà a servizio del solo deposito archivio e garantirà l'introduzione di aria a temperatura neutra (20°C in inverno e 25°C ca. in estate) in quantità pari a 2 volumi orari per il rinnovo con aria esterna. Non è previsto il controllo termo-igrometrico dell'aria ambiente.

- Nei servizi igienici sono previste le predisposizioni per termo-arredi di tipo elettrico, completi di comando e termostato. Parte dell'aria introdotta in ambiente dall'UTA 02 verrà ripresa dai servizi in quantitativo pari a circa 8 volumi orari in continuo; è prevista una griglia di transito sulla porta di ingresso al blocco bagni e attraverso le porte (sopraelevate di 2 cm dal pavimento) l'aria verrà ripresa dalle griglie posizionate in ogni servizio, direttamente sul canale di aspirazione che avrà un percorso a vista a soffitto del blocco bagni. Il canale è previsto in lamiera zincata spiralato con sezione circolare.
- La rete di scarico dei reflui verrà convogliata in prossimità dei servizi esistenti sul lato parcheggio di Piazzale Forni e collegata alla rete esistente. Non potendo convogliare la ventilazione della rete di scarico in copertura, è prevista l'installazione di valvola idonea nella muratura, con griglia in ambiente.
- L'acqua fredda sanitaria verrà prelevata dal nuovo collettore nella sotto-centrale idrica prevista nella riqualificazione ex-Linificio; la rete verrà munita di conta-litri a lettura diretta. Il punto di attacco sarà a valle del gruppo di sovrappressione e dell'addolcitore.
- Le distribuzioni aerauliche a servizio del Deposito archivio saranno realizzate con canali in lamiera zincata a sezione circolare e saranno posate a vista, come da elaborati grafici. Le riprese, localizzate in un paio di punti, verranno realizzate nella parte bassa, con discese a pavimento. Le distribuzioni aerauliche nei locali front office avranno invece un percorso interrato, sottopavimento, in cunicolo ispezionabile; saranno realizzate con pannelli sandwich per condotte pre-isolate antimicrobiche, con sp. 30,5 mm.

Negli attraversamenti di pareti compartimentate, verranno dotate di serrande tagliafuoco motorizzate con micro di segnalazione posizione.

- La rete di alimentazione idrico sanitaria in arrivo dalla sottocentrale idrica avrà percorso interrato sino al locale spogliatoio, ove verrà collegata al produttore di ACS. L'alimentazione ai collettori di distribuzione dei servizi sarà incassata sottotraccia a pavimento.
- La distribuzione dei circuiti frigoriferi sino alle unità terminali ventilconvettori sarà anch'essa interrata, con percorso in cunicolo ispezionabile. All'interno del cunicolo verranno posizionati i 3 collettori/distributori da cui partiranno le linee per cad. ventilconvettore. La rete di scarico dedicata convoglierà la condensa in un punto ispezionabile del cunicolo e attraverso idonea pompetta, la condensa verrà convogliata alla rete di scarico.
- La regolazione della temperatura nei locali sarà gestita da sonde ambiente che comanderanno singolarmente o a gruppi i ventilconvettori.
- Le reti idrauliche ed aerauliche esistenti con percorso a vista, a servizio della scuola, che attraversano il piano in più punti per collegarsi a soffitto ai montanti esistenti, verranno, per quanto possibile, modificate nei percorsi, deviandole sottopavimento, in cunicolo ispezionabile. Le reti di scarico, non potendo funzionare contropendenza, rimarranno nelle attuali posizioni od eventualmente deviate mantenendole correttamente in esercizio.
- L'impianto di spegnimento incendio, relativamente ai locali Front-office, valutando cautelativamente un livello di prestazione III, è composto da una rete di idranti, collegati a cassette UNI45 dislocate in modo da coprire l'intera superficie del front-office. Le cassette UNI 45 verranno collegate alla linea idranti a servizio del resto dell'edificio oggetto di riqualificazione, la cui rete è mantenuta in pressione da un gruppo di sovrappressione antincendio previsto nel progetto di

riqualificazione ex-Linificio. La rete di tubazioni è del tipo ad nello e si compone di tratti interrati e di tratti a vista. La rete è alimentata e mantenuta in pressione dal gruppo di sovrappressione di nuova realizzazione inserito nel progetto di riqualificazione dell'intero complesso ex- Linificio; la riserva idrica è pari a 70 mc. Le prestazioni minime richieste alle alimentazioni e agli apparecchi di erogazione sono determinati in funzione del livello di pericolosità assunto (rif. Appendice B della Norma UNI 10779:2021), più precisamente:

- Livello di pericolosità: 3
- Protezione interna realizzata con cassette idranti UNI45 aventi le seguenti caratteristiche:
 - Numero minimo erogatori : 2
 - Portata nominale: lt/min 120
 - Pressione residua: bar 2,00
- Durata minima alimentazione: 120 minuti

Gli idranti a muro previsti, UNI 45, saranno conformi alla UNI EN 671-2:2004

- Relativamente al Locale Deposito Archivio Storico, si prevede in questa fase progettuale, come sistema di difesa, l'installazione di impianto di rilevazione incendi/fumi. Si rimanda in fase esecutiva una più approfondita analisi anche in funzione della definizione certa del tipo di contenitori/archivi utilizzati.

3. ELENCO TAVOLE

MEC	001	Distribuzione aeraulica Deposito Archivio	1:100
MEC	002	Distribuzione aeraulica locali front-office	1:100
MEC	003	Distribuzione idrico sanitaria servizi	1:100
MEC	004	Rete scarico servizi	1:50
MEC	005	Spostamento reti esistenti	1:100
MEC	006	Schema impianto di climatizzazione	N.S.
MEC	007	Distribuzione impianto VRF locali front-office	1:100
MEC	008	Impianto UNI45 posizionamento cassette	1:100

4. DATI TECNICI DI PROGETTO

4.1 DATI CLIMATICI

Regime normativo ☒ UNI 10349:2016 ☐ UNI 10349:1994

Dati mensili **Dati orari**

Dati geografici

Comune

Provincia

Gradi giorno DPR 412/93 gg

Altitudine s.l.m. m

Latitudine Nord ° '

Longitudine Est ° '

Codice Catastale CAP

Distanza dal mare km

Regione di vento

Direz. preval. vento

Velocità vento media m/s

Velocità vento max m/s

Codice ISTAT

Dati invernali

Stazione di rilevazione per

Temperatura

Irraggiamento

Ventosità

Temperatura esterna

Località di rif.

Temperatura °C

Variazione °C

Adottata °C

Periodo convenzionale riscaldamento

Zona climatica

Durata giorni

Dal giorno

Al giorno

Irradianza solare massima sul piano orizzontale W/m²

Dati estivi

Località riferimento estiva

Temperatura bulbo secco °C

Temperatura bulbo umido °C

Umidità relativa %

Umidità assoluta g/kg

Escursione termica giornaliera °C

Dati climatici mensili													
Descrizione	u.m.	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Irradiazione solare Nord	[MJ/m ²]	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Irradiazione solare Nord-Est	[MJ/m ²]	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Irradiazione solare Est	[MJ/m ²]	4,2	6,2	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	5,0	3,2
Irradiazione solare Sud-Est	[MJ/m ²]	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	13,0	7,7	8,4	5,8
Irradiazione solare Sud	[MJ/m ²]	10,1	11,2	13,4	10,6	10,5	10,6	11,1	11,3	12,6	8,7	10,7	7,6
Irradiazione solare Sud-Ovest	[MJ/m ²]	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	13,0	7,7	8,4	5,8
Irradiazione solare Ovest	[MJ/m ²]	4,2	6,2	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	5,0	3,2
Irradiazione solare Nord-Ovest	[MJ/m ²]	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Irradiazione solare Orizz. Diffusa	[MJ/m ²]	2,1	3,2	4,7	6,6	9,5	9,6	9,0	7,5	5,7	4,1	2,5	1,9
Irradiazione solare Orizz. Diretta	[MJ/m ²]	2,9	4,6	8,6	9,5	11,1	14,1	15,1	12,2	9,8	3,8	3,5	1,9
Temperatura media	[°C]	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5
Pressione del vapore	[Pa]	561,8	748,0	809,7	1064,4	1216,4	1653,7	1978,9	2201,7	1384,7	1358,6	808,5	643,0

4.2 DATI DI PROGETTO INTERNI

Locali front-office

- Temperatura interna estiva: $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa estiva: $55 \pm 5\%$
- Temperatura invernale: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa invernale: $45 \pm 5\%$
- Tipologia Impianto: VRF e impianto rinnovo aria primaria
- Ricambi aria esterna (UNI 10339): $36 \text{ m}^3/\text{h}$ persona
- Filtri aria immessa (EN 16890:2017): pre-filtri classe G4 e filtri a tasche classe F7

Deposito archivio

- Temperatura interna estiva: non controllata
- Umidità relativa estiva: non controllata
- Temperatura invernale: $16 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa invernale: $40 \pm 5\%$
- Ricambi aria esterna (UNI 10339): n. 2 volumi orari di ricambio
- Tipologia impianto uffici Museo: a tutta aria
- Filtri aria immessa (EN 16890:2017): pre-filtri classe G4 e filtri a tasche classe F7
- Tipologia impianto: a tutta a ria esterna

Servizi igienici

- Temperatura interna estiva: non controllata
- Umidità relativa estiva: non controllata
- Temperatura invernale: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa invernale: non controllata
- Estrazioni aria: n. 8/10 volumi orari
- Tipologia impianto: riscaldamento a radiatori elettrici

4.3 CARICHI TERMICI INTERNI

Carichi dovuti alle persone

- Carico sensibile per persona: 60 W
- Carico latente per persona: 55 W

Affollamenti di riferimento (UNI 10339):

- Museo, Mostre temporanee: $0,4 \text{ p}/\text{m}^2$
- Parti comuni: $0,2 \text{ p}/\text{m}^2$
- Uffici open-space: $0,2 \text{ p}/\text{m}^2$

Carichi dovuti all'illuminazione

- Illuminazione (carico medio su tutte le superfici) $2,5 \text{ W}/\text{m}^2$

Carichi dovuti alle apparecchiature

- Uffici e simili $10 \text{ W}/\text{m}^2$
- Spazi Comuni $5 \text{ W}/\text{m}^2$

In fase esecutiva andranno considerati gli effettivi carichi presenti nei vari ambienti

4.4 TEMPERATURE FLUIDI

- Acqua calda sanitaria: °C 45
- Acqua fredda sanitaria: °C 10

4.5 ALIMENTAZIONI E SCARICHI APPARECCHI SANITARI

I valori di riferimento per il calcolo delle portate di alimentazione idrico sanitarie sono stati dedotti da Appendice E norma UNI 9182 per quanto riguarda le alimentazioni, da prospetto 2 UNI EN 12056-2 per gli scarichi. Più precisamente:

Apparecchio	Alimentazione			Scarico	
Lavabo	0,1 lt/sec	0,50 KPa	DN 15	DN40	0,5 lt/sec
Vaso	0,1 lt/sec	0,50 KPa	DN 15	DN110	2 lt/sec
Doccia	0,15 lt/sec	0,50 KPa	DN 15	DN50	0,8 lt/sec
Lavello	0,15 lt/sec	0,50 KPa	DN 15	DN50	0,8 lt/sec

5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

5.1. FABBISOGNO TERMICO PER RISCALDAMENTO

Viene calcolato secondo la norma UNI 7357 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici".

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"

Perdite di carico calcolate con la formula di Darcy-Weisbach.

$$\Delta p = \lambda * V^2 * \rho / (2 * (D/1000))$$

Δp = Perdita di carico distribuita per metro Pa/m

λ = coefficiente di attrito -

V = velocità m/s

ρ = massa volumica (funzione della temperatura, vedi tabelle allegate) kg/m³

D = diametro interno mm

λ = funzione del numero di Reynolds Re e della rugosità del tubo ϵ

Re = Numero di Reynolds = $V * \rho * (D/1000) / \mu$ -

μ = Viscosità dinamica (funzione della temperatura, vedi tabelle allegate) Pa s

ϵ = rugosità mm

Per la determinazione di λ viene utilizzata la seguente relazione esplicita approssimante (da Idel'Chik "Handbook of hydraulic resistance") :

$$\lambda = 0,1 * (1,46 * \epsilon / D + 100 / Re)^{0,25}$$

Le perdite di carico concentrate sono calcolate con una delle seguenti modalità:

- Utilizzando coefficiente di perdita localizzata adimensionale

$$\Delta P = \zeta * V^2 * \rho / 2 \text{ Pa}$$

ζ = coefficiente di perdita localizzata adimensionale

V = velocità m/s

ρ = massa volumica kg/m³

In prima approssimazione si considera massa volumica costante = 1000 kg/m³

- Utilizzando la lunghezza equivalente

$$\Delta P = \lambda * L_e * V^2 * \rho / (2 * D) \text{ Pa}$$

λ = coefficiente di attrito adimensionale

L_e = lunghezza equivalente m

V = velocità m/s

ρ = massa volumica kg/m³

D = diametro interno m

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite di seguito riportate per le tubazioni in acciaio nero:

Diametro	Velocità massima (mt/sec)	Diametro	Velocità massima (mt/sec)
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 ed oltre	2,20

5.4. RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA IDROSANITARIO

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 di seguito riportate.

Circuiti dimensionati in base alle velocità limite di seguito riportate per le tubazioni in acciaio ZINCATO:

Diametro	Velocità massima (mt/sec)	Diametro	Velocità massima (mt/sec)
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	2,50	DN 125	2,50
DN 150	2,50	DN 200 ed oltre	2,50

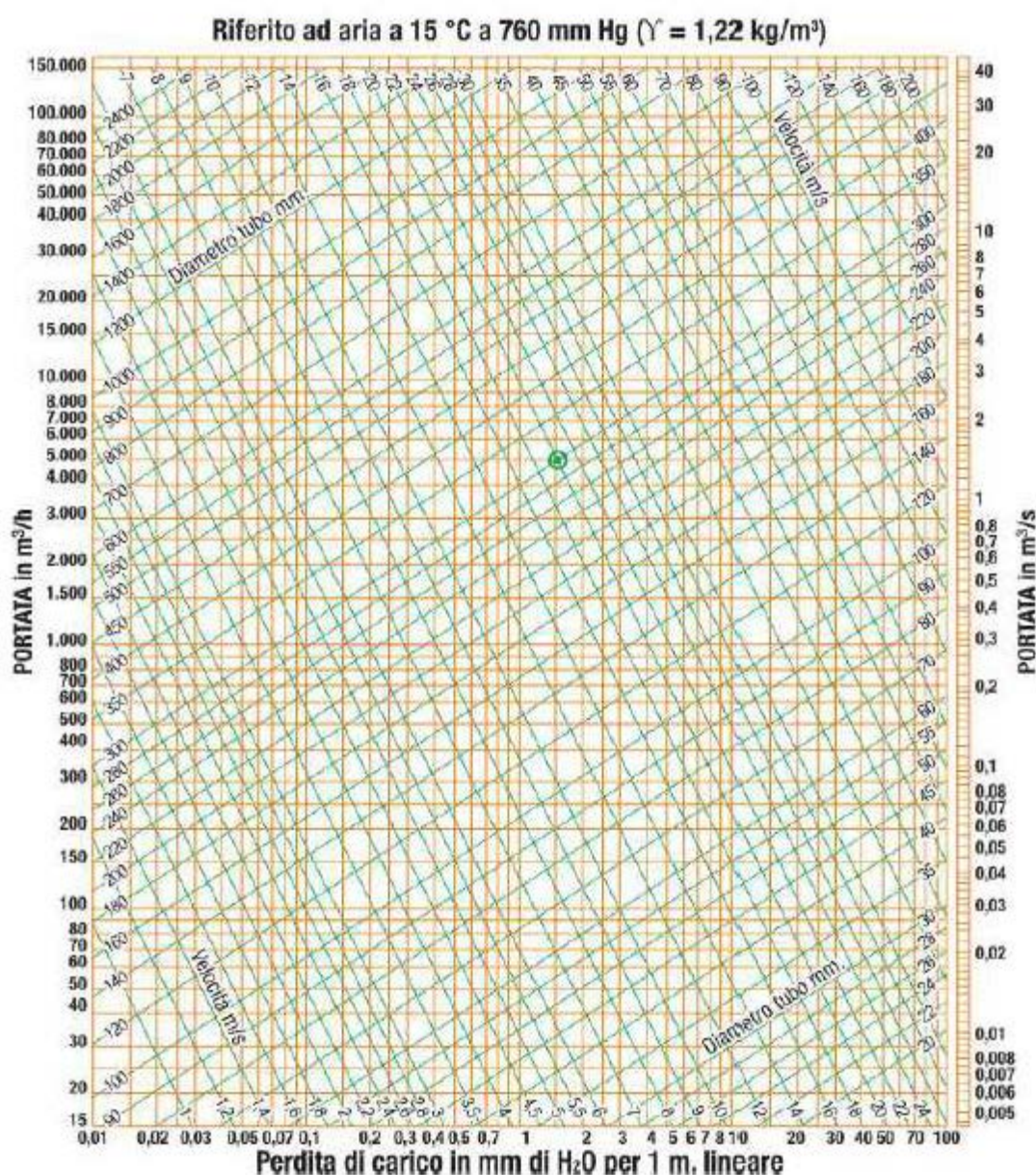
5.5. RETI DI SCARICO

Il dimensionamento delle reti di scarico acque nere e grigie interne all'edificio è stato effettuato in base alla norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Il progetto prevede di raccogliere le acque nere e grigie in un collettore orizzontale di scarico posizionato sottopavimento servizi che si andrà a collegare alla rete di scarico esistente in prossimità del confine con piazzale Forni, in corrispondenza degli attuali scarichi servizi piano -0,95.

5.6. CANALI DISTRIBUZIONE ARIA

Il dimensionamento delle reti dovrà essere effettuato secondo il diagramma di seguito riportato.



Canali rettangolari: diametri equivalenti per la determinazione delle perdite di carico continue

a, b – dimensioni rettangolo/quadrato, mm				D _e – diametro equivalente, mm														f – fattore correttivo velocità	
b	a	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	a	b	
100	D _e	109	133	152	169	183	196	207	217	227	236	245	253	261	268	276	D _e	100	
	f	0,94	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86	0,84	0,82	0,81	0,80	0,79	0,77	0,76	0,75	0,74	f		
150	D _e	133	164	189	210	229	245	260	274	287	299	310	321	331	341	350	D _e	150	
	f	0,93	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	f		
200	D _e	152	189	219	244	266	286	306	324	337	352	366	378	391	402	414	D _e	200	
	f	0,91	0,93	0,94	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0,84	f		
250	D _e	169	210	244	273	299	322	343	363	381	398	414	429	443	457	470	D _e	250	
	f	0,89	0,92	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	f		
300	D _e	183	229	266	299	328	354	378	400	420	439	457	474	490	506	520	D _e	300	
	f	0,87	0,91	0,93	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,89	f		
350	D _e	196	245	286	322	354	383	409	433	455	477	496	515	533	550	567	D _e	350	
	f	0,86	0,90	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	f		
400	D _e	207	260	305	343	378	409	437	464	488	511	533	553	573	592	609	D _e	400	
	f	0,84	0,89	0,91	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,92	0,91	f		
450	D _e	217	274	321	363	400	433	464	492	518	543	567	589	610	630	649	D _e	450	
	f	0,82	0,87	0,90	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	f		
500	D _e	227	287	337	381	420	455	488	518	547	573	598	622	644	666	687	D _e	500	
	f	0,81	0,86	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	f		
550	D _e	236	299	352	398	439	477	511	543	573	601	628	653	677	700	722	D _e	550	
	f	0,80	0,85	0,88	0,90	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	f		
600	D _e	245	310	365	414	457	496	533	567	598	628	656	683	708	732	756	D _e	600	
	f	0,79	0,84	0,87	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	f		
650	D _e	253	321	378	429	474	515	553	589	622	653	683	711	737	763	787	D _e	650	
	f	0,77	0,83	0,86	0,89	0,90	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	f		
700	D _e	261	331	391	443	490	533	573	610	644	677	708	737	765	792	818	D _e	700	
	f	0,76	0,82	0,86	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	f		
750	D _e	268	341	402	457	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820	847	D _e	750	
	f	0,75	0,81	0,85	0,87	0,89	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	f		
800	D _e	275	350	414	470	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875	D _e	800	
	f	0,74	0,80	0,84	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	f		
850	D _e	282	358	424	482	534	582	626	668	708	743	778	811	842	872	901	D _e	850	
	f	0,74	0,79	0,83	0,86	0,88	0,89	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	f		
900	D _e	289	367	435	494	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	D _e	900	
	f	0,73	0,79	0,82	0,85	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	f		
950	D _e	296	376	445	506	561	612	659	703	744	783	820	855	889	921	952	D _e	950	
	f	0,72	0,78	0,82	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	f		
1000	D _e	301	384	454	517	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	D _e	1000	
	f	0,71	0,77	0,81	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	f		
1100	D _e	313	399	473	538	598	652	703	751	796	838	878	916	953	988	1.022	D _e	1100	
	f	0,70	0,76	0,80	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	f		
1200	D _e	324	413	490	558	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1.030	1.066	D _e	1200	
	f	0,69	0,74	0,79	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	f		
1300	D _e	334	426	506	577	642	701	757	808	857	904	948	990	1.031	1.069	1.107	D _e	1300	
	f	0,67	0,73	0,77	0,80	0,83	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	f		
1400	D _e	344	439	522	595	662	724	781	836	886	934	980	1.024	1.066	1.107	1.146	D _e	1400	
	f	0,66	0,72	0,76	0,79	0,82	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92	f		
1500	D _e	353	452	536	612	681	745	805	860	913	963	1.011	1.057	1.100	1.143	1.183	D _e	1500	
	f	0,65	0,71	0,75	0,79	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	f		
1600	D _e	362	463	551	629	700	766	827	885	939	991	1.041	1.088	1.133	1.177	1.219	D _e	1600	
	f	0,64	0,70	0,74	0,78	0,80	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91	0,91	f		
1700	D _e	371	475	564	644	718	785	849	908	964	1.018	1.069	1.118	1.164	1.209	1.253	D _e	1700	
	f	0,64	0,69	0,74	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	0,91	f		
1800	D _e	379	485	577	660	735	804	869	930	988	1.043	1.096	1.146	1.195	1.241	1.286	D _e	1800	
	f	0,63	0,69	0,73	0,76	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	f		
1900	D _e	387	496	590	674	751	823	889	952	1.012	1.068	1.122	1.174	1.224	1.271	1.318	D _e	1900	
	f	0,62	0,68	0,72	0,75	0,78	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,90	f		
2000	D _e	395	506	602	688	767	840	908	973	1.034	1.092	1.147	1.200	1.252	1.301	1.348	D _e	2000	
	f	0,61	0,67	0,71	0,74	0,77	0,79	0,80	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	f		
2200	D _e	410	525	625	715	797	874	945	1.013	1.076	1.137	1.195	1.251	1.305	1.356	1.406	D _e	2200	
	f	0,60	0,66	0,70	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88	f		

6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti tecnologici meccanici a servizio della nuova struttura RSA dovranno rispondere alle Leggi vigenti in Italia.

Pertanto i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo.

Gli impianti ed i componenti oggetto di progettazione dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle Leggi o dei Regolamenti in vigore, o che verranno emanati in corso di realizzazione dell'opera.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, per il progetto impiantistico meccanico in oggetto sono di particolare rilevanza:

- Norme U.N.I. (Unificazione Italiana) e CTI (Comitato Termotecnico Italiano).
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco.
- Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Amministrazioni e Autorità locali.
- Prescrizioni A.S.L., Aziende Sanitarie Locali
- Normative e raccomandazioni dell'INAIL (ex ISPESL).
- Norme e tabelle UNI per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le
- apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.

Altre normative, aventi valore di Legge, relative agli impianti tecnologici meccanici o a singole apparecchiature e/o componenti degli stessi, anche se non espressamente richiamate nei successivi paragrafi di dettaglio, dovranno essere rigorosamente applicate.

Si evidenzia che per quanto riguarda le Unità Trattamento Aria, le stesse esse dovranno essere fornite in configurazione Direttiva EU 1253/2014 della Commissione Europea del 7 luglio 2014 recante attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione, meglio nota come ErP 2018.

Per quanto riguarda la costruzione, il trasporto, il deposito e il montaggio delle canalizzazioni dell'aria si fa riferimento alle Norme Vigenti e in particolare:

Per l'aspetto specifico "rete" delle condotte aerauliche le norme sono le seguenti, elencate in ordine di data di emanazione da parte del CEN:

- UNI EN 12237 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica – Emanazione CEN aprile 2003 – Recepimento UNI giugno 2004 (tale norma è quella che ha abrogato la norma, soltanto italiana, UNI 10381 1 e 2 del 1996);
- UNI EN 13403 – Ventilazione degli edifici – Condotti non metallici – Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante – Emanazione CEN aprile 2003 – Recepimento UNI marzo 2004;
- UNI EN 1507 – Ventilazione degli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta – Emanazione CEN marzo 2006 – Recepimento UNI luglio 2008.

Per quanto riguarda invece i componenti di linea e i terminali aeraulici si fa riferimento alle seguenti Norme:

- UNI EN 15727 – Ventilazione degli edifici – Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove – Emanazione CEN maggio 2010 – Recepimento UNI luglio 2010.

Infine, esiste un progetto di norma che illustra tutte le procedure di test e i metodi di misurazione da utilizzare ai fini dei collaudi:

- EN 12599 – Ventilazione degli edifici – Procedure di test e metodi di misurazione per il collaudo dei sistemi di condizionamento e di ventilazione.

Per l'edificio di progetto sarà necessario garantire una "classe di tenuta all'aria" – A - (si veda tabella sotto riportata) - Perdita per fughe d'aria ammessa 0,027 l/s x m2 (Ad una pressione di prova di 500 Pa)

Classe di tenuta dell'aria	Pressione statica Limite (P_s)		Fattore massimo di perdita dell'aria (f_{max}) [m ³ ·s ⁻¹ ·m ⁻²]
	Positiva	Negativa	
A	500	500	0.027 pt ^{0.65} 10 ⁻³
B	1000	750	0.009 pt ^{0.65} 10 ⁻³
C	2000	750	0.003 pt ^{0.65} 10 ⁻³
D ^a	2000	750	0.001 pt ^{0.65} 10 ⁻³
^a Reti di condotte per applicazioni speciali			
Area di superficie della condotta A_j Area di superficie della condotta sottoposta a test. [calcolata secondo EN 14239:2001]			
Lunghezza totale delle giunzioni L Lunghezza totale delle giunzioni trasversali del tratto di prova installato.			
Pressione di test P_{test} Differenza di pressione statica tra la pressione di test delle condotte sottoposte a prova e la pressione ambientale			
Pressione operativa di progetto P_{design} Massima differenza di pressione statica per la quale il tratto di prova è stato progettato ad operare in condizioni normali			
Pressione statica limite P_s Massima pressione statica operativa di progetto per il tratto di prova secondo la classe di tenuta di appartenenza			
Portata di perdita d'aria q_v Perdite d'aria per il tratto di prova			
Portata di perdita misurata $q_{v,measured}$ Portata d'aria persa prima della correzione			
Temperatura dell'aria t Temperatura dell'aria durante il test			
Pressione atmosferica P_a Pressione barometrica ambientale durante il test			
Fattore di perdita f Fattore di perdita per unità di superficie delle condotte ($f = q_v / A_j$)			
Fattore di perdita limite f_{max} Massimo fattore di perdita ammesso per la rete in base alla classe di appartenenza			

Per quanto riguarda, invece, la pulizia e il controllo igienico delle condotte d'aria si fa riferimento alla Norma UNI della norma tecnica europea EN 15780 dal titolo "Ventilazione degli Edifici – Condotte – Pulizia dei sistemi di ventilazione", per l'edificio di nuova costruzione si fa riferimento ad una "classe di qualità di pulizia" – MEDIA (si vedano le tabelle sotto riportate):

Tabella 1 – Livello accettabile di particolato per le reti di nuova installazione

Classi di Qualità di Pulizia	Livello accettabile di particolato	
	Condotte di mandata, ricircolo o secondarie	Condotte di estrazione
BASSA	$\leq 0,9 \text{ g/m}^2$	$\leq 1,8 \text{ g/m}^2$
MEDIA	$\leq 0,6 \text{ g/m}^2$	$\leq 1,8 \text{ g/m}^2$
ALTA	$\leq 0,3 \text{ g/m}^2$	$\leq 0,9 \text{ g/m}^2$

Tabella 2 – Tre livelli di PDI raccomandati

Livello PDI	Sigillatura in fabbrica	Protezione nel trasporto	Protezione durante lo stoccaggio	Pulizia cantiere	Tappi terminali	Pulizia dopo posa in opera
PDI BASE	No	No	No	No	solo montanti	No
PDI MEDIO	No	No	Sì	Sì	Sì	No, fino a necessità
PDI AVANZATO	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì

6.1 NORMATIVA GENERALE IMPIANTI

- DM n. 37 del 22.01.2008 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- D. L.vo 25.02.2000, n. 93 (Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione) – Norme PED
- DM 21.05.1974 (Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12 maggio 1927, n. 824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione) e relativa raccolta E dell'ISPESL per i sistemi a vapore – ultima edizione
- DM 1.12.1975 (Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione) e relativa raccolta R dell'ISPESL per i sistemi ad acqua calda – ultima edizione 2009

6.2 NORMATIVA IMPIANTI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

- Legge 09 gennaio 1991 n. 10 (Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia)
- DPR 26 agosto 1993 n. 412 e successive modifiche (Regolamento recante norme per la

progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10)

- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.”
- Decreti Ministeriali 26 giugno 2015 - “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” – “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici” - “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare Decreto Regione Lombardia n. 6480 del 30.7.2015 “Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della Dgr 3868 Del 17.7.2015” e s.m.i.
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 – “(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)” UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI/TS 11300-1:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2019 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Regolamento UE n. 1253/2014 del 7 luglio 2014 (Direttiva ErP 2016 – Ecodesign) , in vigore dal 1.1.2016, recante attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione.
- UNI 5364:1976 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8199:2016 Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8364-1:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
- UNI 8364-2:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
- UNI 8364-3:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Controllo e manutenzione
- UNI 8365:1986 Pompe di serie per impianti di riscaldamento – Prove
- UNI 8855:1986 Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.
- UNI 9511/1:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico

- UNI 9511/2:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.
- UNI 9511/3:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per la regolazione automatica.
- UNI 9511/4:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per impianti di refrigerazione.
- UNI 9511/5:1989 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per impianti di drenaggio e scarico acque usate.
- UNI 10200:2018 Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
- UNI EN 15316-1:2008, UNI/TS 11300-2:2008, UNI EN 15316-2-1:2008 Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.
- UNI 10349:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- UNI 10351:2015 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355:1994 Murature e solai: Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI/TS 11300-1:2008 Riscaldamento degli edifici – Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato.
- UNI EN 215:2019 Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 442-1:2015 Radiatori e convettori - Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti.
- UNI EN 442-2:2015 Radiatori e convettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione.
- UNI EN ISO 5198:2001 Pompe centrifughe semiassiali ed assiali - Codice per il rilievo delle caratteristiche - Classe di precisione
- UNI EN ISO 10077-1:2018 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1, Generalità
- UNI EN ISO 10077-2:2018 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai.
- UNI EN 12098-1:2019 Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI EN 12098-3:2019 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti elettrici di riscaldamento.
- UNI EN 12098-4:2019 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 4: Ottimizzatore delle fasi di avvio-interruzione per impianti elettrici di riscaldamento.
- UNI EN 12098-5:2019 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 5: Programmatori delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento
- UNI EN 12831:201 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI EN 13384-2:2019 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento
- UNI EN 15758:2016 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali. Calcolo della diffusione del vapore acqueo. Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI 8199:2016 Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 10339:1995 Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI/TS 11300-2:2008, UNI EN 15316-2-3:2008 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1:2016, UNI/TR 10349-2:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

- UNI EN 16147:2011 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico - Riscaldamento - Prove e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per acqua calda per uso sanitario
- UNI ENV 328:2016 Scambiatori di calore. Procedimenti di prova per determinare le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria a convezione forzata per la refrigerazione.
- UNI EN 378-1:2008 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-3:2021 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2008 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
- UNI EN 810:1999 Deumidificatori con compressore elettrico – Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche.
- UNI EN 1397:2016 Scambiatori di calore - Ventilconvettori ad acqua - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni.
- UNI EN 1505:2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.
- UNI EN 1506:2008 Ventilazione degli edifici - Condotte metalliche a sezione circolare - Dimensioni.
- UNI EN ISO 11820:1999 Acustica – Misurazioni su silenziatori in sito.
- UNI EN 12097:2007 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 12102:2022 Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza sonora.
- UNI EN 12220:2001 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale
- UNI EN 12236:2003 Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza.
- UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI EN 13180:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte – Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.
- UNI EN 13403:2004 Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante
- UNI EN 16798-3:2018 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
- UNI EN 14239:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Misurazione dell'area superficiale delle condotte.
- UNI EN 14511-1:2008 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento - Parte 1: Termini e definizioni
- UNI EN 14511-2:2011 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento - Parte 2: Condizioni di prova
- UNI EN 14511-3:2022 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento - Parte 3: Metodi di prova
- UNI EN 14511-4:2011 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento - Parte 4: Requisiti

6.3 NORMATIVA IMPIANTI IDRICO SANITARI E DI SCARICO

- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari - Terminologia e classificazione
- UNI 4543/1:1986 Apparecchi sanitari di ceramica - Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto
- UNI 4543/2:1986 Apparecchi sanitari di ceramica - Prove della massa ceramica e dello smalto
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8349:1982 Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
- UNI 9182:2008, UNI EN 806-3:2008, UNI EN 806-2:2008 Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 10305-5:2016 Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
- UNI 10306:2014 Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
- UNI EN 200:2008 Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 246:2004 e s.m.i. Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto
- UNI EN 248:2004 Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr
- UNI EN 274-1:2004 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Requisiti
- UNI EN 274-2:2004 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Metodi di prova
- UNI EN 274-3:2004 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari – Controllo qualità.
- UNI EN 816:1998 e s.m.i. Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
- UNI EN 817:2008 Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.
- UNI EN 997:2007 e s.m.i. Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato
- UNI EN 1112:2008 Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
- UNI EN 1113:2008 Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
- UNI EN 12201-1:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità.
- UNI EN 12201-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI EN 12201-3:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI EN 12201-4:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole

- UNI EN 12201-5:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12729:2003 Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A
- UNI EN 13343-1:2007 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici – Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove.
- UNI EN 13343-2:2007 Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici – Filtri meccanici - Parte 2: Dimensioni delle particelle comprese tra 1 µm e meno di 80 µm - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova
- UNI EN 877:2022 Tubi e raccordi di ghisa, loro assemblaggi e accessori per l'evacuazione dell'acqua dagli edifici - Requisiti, metodi di prova e assicurazione della qualità
- UNI EN 1329-1:2021 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI EN 1329-2:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 1401-2:2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 1401-3:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione
- UNI EN 1519-1:2019 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN 1519-2:2020 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12666-1:2011 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- UNI EN 12666-2:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità

6.4 NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI ED IMPIANTO ANTINCENDIO

- D.M. 03.09.21 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro);
- Decreto 19 marzo 2015 "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002"
- DPR 01.08.2011, 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)
- DMI 07/08/2012 (Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del DPR 01/08/ 2011, n. 151)
- Norma UNI 10779:2021 – "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".
- UNI EN 671-2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 14384-2006 - Idranti antincendio a colonna sopra suolo
- UNI 804:2020 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni d'esercizio fino a 1,2 Mpa.
- UNI 9492:2008 Estintori carrellati d'incendio. Requisiti di costruzione e tecniche di prova.
- UNI 9994:2013 Apparecchiature per estinzione incendi. Estintori d'incendio. Manutenzione.
- UNI EN 615:2009 Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti. Specifiche per polveri (diverse dalle polveri di classe D).
- UNI EN 671-1:2012 Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI EN 1568-3:2008 Mezzi di estinzione incendi - Liquidi schiumogeni concentrati - Specifiche per liquidi schiumogeni concentrati a bassa espansione per applicazione superficiale su liquidi immiscibili con acqua
- UNI EN 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers
- UNI EN 12845:2015 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna sopra suolo.
- UNI EN 14540:2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi
- UNI EN 25923:2012 Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica.

- UNI EN 27201-1:1995 Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Specificazioni per halon 1211 e halon 1301.
- UNI EN 27201-2:1995 Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Criteri per la manipolazione sicura ed il trasferimento.
- DM 03/09/21 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

6.5 NORMATIVA DI AMBITO AMBIENTALE

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - CDSR n. 96).
- Legge 26.10.1995, n. 447 e s.m.i. (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e successivi decreti attuativi:
- DMA 11.12.1996 e s.m.i. (Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo)
- DPCM 01 marzo 1991. e s.m.i. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- DPCM 14.11.1997 e s.m.i. (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore)
- DPCM 05.12.1997 e s.m.i. (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici)
- DMA 16.03.1998 e s.m.i. (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)
- UNI 8199 e s.m.i. (Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione)

6.6 NORMATIVA RELATIVA ALLA SICUREZZA, IGIENE E SALUTE

- Decreto legislativo n. 81 del 09.04.08 e s.m.i. (Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro);
- Decreto legislativo n. 106 del 03.08.09 e s.m.i. (Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Prescrizioni ENPI, Ente Nazionale Prevenzione Infortuni
- D.G.R. 17 dicembre 1999 n.6/47077. e s.m.i. Approvazione delle linee guida sulla Prevenzione e Sicurezza nelle sale operatorie.
- Dipartimento Igiene del Lavoro. Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza ed igiene del lavoro nei reparti operatori. Dicembre 2009.
- DDG Sanità n. 2907 del 28.02.2005 e DDG Sanità n. 1751 del 24.02.2009 e s.m.i.
- Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, emanate dal Ministero della Salute (13 maggio 2015, ultimo aggiornamento 31 ottobre 2016) e s.m.i.
- D. Lvo n. 219 del 24.04.2006 (Attuazione della direttiva 2001/83/CE (e successive direttive di modifica) relativa ad un codice comunitario concernente i medicinali per uso umano, nonché della direttiva 2003/94/CE) e s.m.i.

6.7 NORMATIVE UNI DI RIFERIMENTO

- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura
- UNI EN 10216 - Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione
- UNI EN 1401 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN ISO 228/1:2003 Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Dimensioni, tolleranze e designazione.
- UNI EN ISO 228/2:2003 Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto – Verifica mediante calibri.
- UNI EN 545:2010 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 837-1:1998 Manometri - Manometri a molla tubolare - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove
- UNI EN 837-2:1998 Manometri - Raccomandazioni per la selezione e l'installazione dei manometri.
- UNI EN 837-3:1998 Manometri - Manometri a membrana e capsula - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove.
- UNI EN 969:2009 Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggio per condotte di gas. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI EN 1057:2010 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
- UNI EN 1074-1:2001 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali
- UNI EN 1074-2:2004 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione
- UNI EN 1074-3:2001 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee - Valvole di ritegno
- UNI EN 1074-4:2002 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Sfiati d'aria
- UNI EN 1074-5:2002 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di regolazione
- UNI EN 1074-6:2009 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di idoneità all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 6: Idranti
- UNI EN 1092-1:2013 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio
- UNI EN 1254-1:2021 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare.
- UNI EN 1254-2:2021 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione.
- UNI EN 1254-3:2021 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione.
- UNI EN 1254-4:2021 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione.
- UNI EN 1254-5:2021 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.
- UNI EN 1333:2007 Flange e loro giunzioni - Componenti di reti di tubazioni - Definizione e

selezione del PN

- UNI EN 5167-1:2022 Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 1: Principi e requisiti generali
- UNI EN 5167-2:2022 Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 2: Diaframmi
- UNI EN 5167-3:2021 Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 3: Boccagli e venturimetri boccaglio
- UNI EN 5167-4:2022 Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 4: Venturimetri
- UNI ISO 5252:1981 Tubi di acciaio - Sistemi di tolleranza
- UNI ISO 5256:1987 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
- UNI 5634:1997 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI 6665:1998 Superficie coibentate - Metodi di misurazione
- UNI ISO 6708:1997 Elementi di tubazione - Definizione e selezione diametro nominale
- UNI ISO 6761:1982 Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare.
- UNI EN 10217-1:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente
- UNI EN 10217-2:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10217-3:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10217-4:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10217-5:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10217-6:2019 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10217-7:2021 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile
- UNI EN 10220:2003 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche.
- UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10226-1:2006 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto – Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione
- UNI EN 10226-2:2006 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto – Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione
- UNI EN 10226-3:2007 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto – Parte 3: Verifica mediante calibri
- UNI EN 10241:2002 Raccordi di acciaio filettati per tubi
- UNI EN 10242:2009 Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10253-1:2002 Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo.
- UNI EN 12449:2016 Rame e leghe di rame - Tubi tondi senza saldatura per usi generali.
- UNI EN 15874-1:2022 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 15874-2:2022 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 15874-3:2022 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 15874-5:2019 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI ISO/TS 15874-7:2019 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità
- UNI 6894:1986 Misuratori di portata a pressione differenziale per collegamento ad organi di contrazione inseriti su condotte in pressione a sezione circolare
- UNI 7615:1976 Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova

6.8 LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ ANTISISMICA DI ELEMENTI NON STRUTTURALI ED IMPIANTI

Si elencano alcuni riferimenti e standard che contengono metodologie, strumenti ed informazioni utili per affrontare il problema del rilievo delle criticità presenti negli edifici. Fra i riferimenti internazionali si citano, ad esempio, i Manuali per il rilievo a vista di potenziali situazione di rischio della Federal Emergency Management Agency (FEMA154, FEMA 155, FEMA 178) degli USA. Essi sono riferiti al rischio sismico, tuttavia metodi, concetti e modalità di sintesi dei risultati possono essere ritenuti validi in generale.

Il rapporto ATC 51-2 contiene alcune indicazioni per l'ancoraggio ed il controventamento delle installazioni non strutturali negli Ospedali Italiani.

La direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21 ottobre 2007, le norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14.1.08 hanno dedicato specifici paragrafi ai criteri di progettazione degli elementi non strutturali e degli impianti.

7. PRINCIPALI SCHEDE TECNICHE E PRESCRIZIONI

7.1 GRUPPI POMPE DI CALORE VRV



La scelta progettuale per la climatizzazione degli ambienti prevede l'utilizzo di unità moto-condensanti esterne per sistemi a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazioni affiancate.

Con condizioni di funzionamento di 27°CBS/19°CBU (temperatura interna), 35°CBS (temperatura esterna), temperatura interna 20°CBS in modalità riscaldamento con temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, il sistema ha dati di efficienza conformi al LOT21, più precisamente: SCOP 4,3 SEER 7,6

Le unità sono equipaggiate con Tecnologia VRT. La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".

Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.

La configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.

Il numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard è 26. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.

Le unità sono composte da struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x930x765 mm (HxLxP) con peso massimo 198 kg.

La batteria di scambio è costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo; è dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sotto-raffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.

L'unità è completa di un ventilatore elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, protezione con griglia antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 162 m³/min, potenza del motore elettrico 0,55 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.

Il Compressore è del tipo inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.

E' completa di funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori e di controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.

Il campo di funzionamento è il seguente:

- *in raffreddamento da -5°CBS a 43° CBS.*
- *in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.*

Il livello di pressione sonora non è superiore a 57 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna con schede aggiuntive.

Il circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non è superiore a 5,9 kg.

Le unità hanno la funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.

Gli attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm e del gas 19,1 mm sono del tipo a saldare.

Il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori. L'alimentazione: è 400 V, trifase, 50 Hz.

Il collegamento al sistema di controllo avviene tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

La funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne avviene tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.

La possibilità di controllo dei consumi avviene tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.

Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.

La lunghezza dei collegamenti frigoriferi massima effettiva totale delle tubazioni è 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.

Le unità sono corredate di Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

7.1.1 Caratteristiche tecniche sistema VRV per unità interne Front-office

Dettagli unità esterne

Nome	Modello	CR	Raffreddamento			Riscaldamento			L max
			Tmp C °C	CC kW	Rq CC kW	Tmp H °C (DBT/RH)	HC kW	Rq HC kW	
U.E. 1	RYYQ24U ▲	100,2	35,0	65,9	63,2	-5,0/86%	56,4	56,1	7,5

Nome	Modello	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	LxAxP	Peso
			A	A	A	A	mm	Kg
U.E. 1	RYYQ24U	400V 3Nph						
A	- RYMQ16U		31,0	40,0	18,0		1.240 x 1.685 x 765	275,0
B	- RYMQ8U		16,1	20,0	7,2		930 x 1.685 x 765	198,0

Dati sonori

Nome	Modello	Potenza sonora		Pressione sonora	
		Raffreddament o	Riscaldamento	Raffreddament o	Riscaldamento
		dBA	dBA	dBA	dBA
U.E. 1	RYYQ24U	86	70	64	-

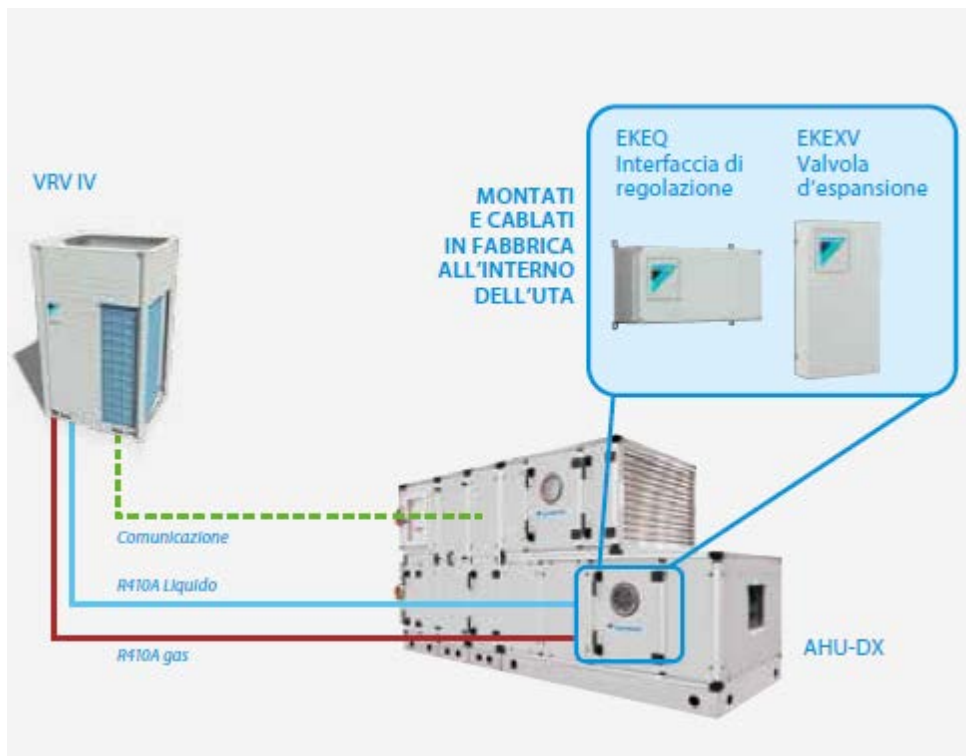
Efficienza stagionale

Nome	Modello	$\eta_{s,h}$ Riscaldamento	$\eta_{s,c}$ Raffreddament o	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
U.E. 1	RYYQ24U	167,0	269,9	4,30	6,80	-

Informazioni relative al refrigerante

Nome	Modello	Tipo di refrigerante	GWP	Carica di fabbrica kg	Carica aggiuntiva kg	TCO2 equivalenti
U.E. 1	RYYQ24U	R410A	2087.5	17,20	sconosciuto	35.9

7.2 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA



Il rinnovo ed il trattamento aria per il Deposito archivio ed il trattamento aria primaria per i locali del Front-office verranno realizzati con un sistema combinato composto da Unità di trattamento aria ad espansione diretta, modulo di interfaccia e valvola ad espansione con unità moto-condensante ad aria del tipo a pompa di calore.

E' un sistema ad alta efficienza energetica per la fornitura dell'aria di rinnovo in condizioni neutre, attraverso batteria ad espansione diretta, con regolazione inverter, sistema di controllo della portata d'aria dei ventilatori EC fan, recuperatore di calore a piastre in controcorrente e batteria elettrica di post-riscaldamento. L'utilizzo è possibile con sistemi VRV IV a pompa di calore.

Caratteristiche generali:

Unità Trattamento Aria:

L'unità di trattamento aria, permette il controllo delle condizioni d'immissione in ambiente a punto fisso, al fine d'immettere aria di rinnovo in condizioni neutre.

La struttura è costituita da profili di alluminio anodizzato a tagli termico di sezione 40x40mm, del tipo a doppia camera, che permette la totale scomparsa delle viti di fissaggio evitando sporgenze all'interno dell'AHU; la struttura è completata da giunti di raccordo a tre vie e basamento in alluminio estruso e dotato di predisposizione per il sollevamento. I pannelli delle chiusure delle pareti sono in doppia lamiera, piegati a scatola del tipo a gradino, con spessore di 42mm. L'isolamento è in poliuretano espanso (40-50 kg/mc).

I ventilatori EC-fan, ad alta efficienza e facile regolazione, consentono di parzializzare la portata fino al 70% di quella nominale, garantendo una prevalenza statica utile standard di 250 Pa.

L'unità è costituita da un recuperatore di calore statico a piastre in alluminio con efficienze di circa l'83% consentendo una significativa riduzione dell'energia da fornire all'aria per completare il trattamento richiesto. L'aria di rinnovo e di espulsione attraversano ciascuna metà dello scambiatore, fluendo controcorrente.

Batteria elettrica a due stadi in mandata con termostato automatico a reset manuale. Alimentazione trifase.

L'unità è dotata di tre filtri per rispondere alle normative vigenti in materia di filtrazione:

In mandata è presente un filtro piano sintetico di classe G4, montato su telaio dotato di guarnizione di tenuta, e un secondo filtro a tasche rigide, di classe F9 in lana di vetro.

In ripresa è presente un filtro piano di classe M6 in lana di vetro.

La batteria ad espansione diretta è dimensionata per garantire le temperature di mandata di 24°C in raffrescamento alle condizioni di 35°C esterni e 20°C in riscaldamento con -5°C esterni. In ciclo invernale, sfruttando l'elevata efficienza del recuperatore, non è necessaria alcuna batteria elettrica di preriscaldamento anche per temperature fino a -10°C, che garantisce l'immissione dell'aria nella batteria ad espansione diretta con una temperatura superiore a 10 °C.

Il sistema di regolazione è composto da un quadro elettrico montato a bordo, da cui è possibile la gestione del sistema. E' inoltre presente un quadro d'interfaccia utente, con la possibilità di importare ed esportare contatti di funzionamento, regolazione ecc.

L'UTA è predisposta con sonde di temperatura e pressione già montate e cablate in fabbrica e collegate al regolatore centrale di taratura. Il sistema di misurazione e controllo della portata d'aria dei ventilatori permette la lettura del valore di portata sullo strumento a bordo. Il sistema permette inoltre, tramite regolazione degli EC fan, di tarare automaticamente la corretta portata d'aria.

La sonda di CO2 gestisce la portata d'aria dal 70% al 100% per garantire la qualità dell'aria ambiente. La portata dell'aria, in presenza di tale sonda, viene variata con logica PID, sulla base dei seguenti parametri: il valore del segnale di errore (azione proporzionale), i valori cumulati del segnale di errore (azione integrale) e la rapidità della variazione di tal segnale (azione derivativa).

E' possibile l'interfacciamento con il sistema di gestione dell'impianto Intelligent Touch Manager.

7.2.1 ELENCO UNITA' TRATTAMENTO ARIA

	Portata aria mandata mc/h	Portata aria aspirazione mc/h
UTA 01 Front office	3.200	3.200
UTA 02 Deposito Archivio	6.650	6.650

7.3 UNITA' VENTILCONVETTORI LOCALI FRONT OFFICE

La climatizzazione dei locali Front office verrà effettuata con ventilconvettori ad espansione diretta, del tipo a pavimento, per installazione in vista o senza carenatura inserita nei moduli dell'arredo, aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1000 x 232 mm, peso non superiore a 27 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 420/360 m³/h , potenza erogata dal motore di 15 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

7.3.1 ELENCO VENTILCONVETTORI

unità interna	q.tà	Resa frigorifera KW	Resa termica KW	Portata aria nominale mc/h
Mod. FXLQ20	1	2,2	2,5	420
Mod. FXLQ25	17	2,7	3,2	420
Mod. FXLQ32	5	3,5	4,0	480

7.3.2 COMANDI TEMPERATURA AMBIENTE



Comando di regolazione della temperatura ambiente e delle funzioni del ventilconvettore, avente le seguenti caratteristiche:

- Design raffinato ed elegante, disponibile in tre colori
- Pulsante touch intuitivo
- Funzioni incentrate sulle esigenze basilari del cliente
- Impostazioni avanzate, funzione copia e messa in servizio tramite smartphone e connessione Bluetooth
- Funzioni di risparmio energetico
- Dimensioni compatte, solo 85x85mm
- Regolazione automatica orario estate/inverno

7.4 SCALDA ACQUA A POMPA DI CALORE



Per la produzione di acqua calda sanitaria al servizio dei bagni è previsto l'utilizzo di un bollitore ad accumulo del tipo a pompa di calore di capacità pari a 80 litri.

- Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42°C
- Gas ecologico R134a consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- Bassa rumorosità (funzione silent)
- Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- Resistenza elettrica integrativa
- Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- Display LCD
- Funzioni: green, auto, boots 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella
- Prodotto per installazione interna

7.5 VALVOLA A SFERA FILETTATA

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato.

Guarnizioni in PTFE. Pressione nominale minima PN 16 fino a DN 100. Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN. Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti alle condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

7.6 VALVOLA A SFERA FLANGIATA

Valvola di intercettazione a sfera in ghisa a passaggio totale, PN 16, di tipo flangiato.

Corpo in ghisa G25 UNI 5007-69 o ghisa sferoidale.

Stelo in ottone.

Sedi in PTFE (Teflon)

Leva di comando in acciaio stampato protetto con vernice epossidica.

Guarnizioni OR sull'asta in gomma nitrilica.

Sfera in ottone cromato o, se richiesto nel computo metrico, in acciaio Inox AISI 304.

Comando manuale con leva in acciaio al carbonio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Per DN 80 dovrà essere disponibile la manovra con riduttore di velocità del tipo a volantino (se richiesto nel computo metrico).

Completa di controflange, guarnizioni, bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti le condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

7.7 VALVOLA A FARFALLA FLANGIATA

Corpo, farfalla e premistoppa in ghisa. Albero di comando in acciaio inox. Farfalla rivestita in PVDF. Sede di tenuta sulla farfalla riportata e cromata a spessore. Guarnizione di tenuta in gomma EPDM. Foratura monoflangia secondo UNI PN 16. Pressione nominale PN 16.

Esecuzione con monoflangia con fori filettati (Tipo LUG) per venire inserita tra flange, o per essere fissata anche su un solo lato come valvola finale.

Maniglia di manovra diretta in lega di alluminio, completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Dal DN 100 la valvola verrà fornita completa di riduttore manuale autobloccante.

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti alle condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

7.8 VALVOLA DI RITEGNO IN BRONZO A MOLLA ATTACCHI FILETTATI

Corpo in bronzo od ottone, molla in acciaio inox, otturatore a disco gommato. Montaggio orizzontale o verticale. Pressione nominale minima PN 16. Attacchi con manicotti filettati gas femmina secondo UNI/DIN. T max 100°C.

Completa di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti alle condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

7.9 TERMOMETRO A QUADRANTE

Termometro a dilatazione di mercurio con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata, dotato di scala 0-50°C ovvero 0-120°C.

Quest'ultimo dovrà essere conforme alle prescrizioni I.S.P.E.S.L.

Sonda posteriore o radiale a immersione completa di pozzetto conforme I.S.P.E.S.L. da installare sulla linea.

Precisione $\pm 1^\circ\text{C}$ su acqua calda, $\pm 0,5^\circ\text{C}$ sull'acqua refrigerata.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti alle condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento.

7.10 IDROMETRO A QUADRANTE

Idrometro con quadrante bianco circolare racchiuso in cassa di lamiera di acciaio o ottone cromata o in materiale plastico ad elevata resistenza meccanica.

Scala graduata espressa in bar o kPa a seconda del campo di misura, con fondo scala pari ad almeno 2 volte la pressione nominale del circuito. Completo di indice rosso con vite di fissaggio.

Attacco radiale filettato gas M. Precisione di lettura non superiore al 5% del valore di fondo scala. Comprensivo di rubinetto di prova porta manometro con flangia di controllo conforme I.S.P.E.S.L. e di ricciolo in rame per lo smorzamento delle pulsazioni.

In caso di utilizzo per misura di pressioni differenziali potrà essere utilizzato un unico strumento con l'aggiunta ulteriore di un rubinetto a sfera deviatore a 3 vie.

Accettazione, installazione, avviamento, prova e collaudi.

Ulteriori riferimenti inerenti alle condizioni di fornitura, le prescrizioni di montaggio, l'integrazione con eventuali accessori per fornire l'opera completa e funzionante a regola d'arte, l'avviamento, la prova, il collaudo sono da individuare nelle Leggi, Normative, linee guida, emesse dallo Stato e sue strutture competenti UNI e CEI.

La fornitura e l'installazione del componente si intende quindi eseguita nel rispetto della normativa in vigore al momento dell'esecuzione delle opere e quindi comprensiva di eventuali aggiornamenti ed integrazioni richieste dall'emanazione di nuove normative di riferimento

7.11 TUBAZIONI E ISOLAMENTI

Nella realizzazione degli impianti la ditta è tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni. Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti: alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.) In linea generale la ditta dovrà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose. I rivestimenti di qualsiasi natura saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo. La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, sarà effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

- **In acciaio nero**

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato. Per diametri da 3/8" sino a 2" Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI EN 10255 e F.A., senza saldatura per pressioni di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI convenzionale	SPESSORE [mm]	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE [kg/m]	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO [kg/m]
3/8"	2,3	0,839	0,845
1/2"	2,6	1,210	1,220
3/4"	2,6	1,560	1,570
1"	3,2	2,410	2,430
1 1/4"	3,2	3,100	3,130
1 1/2"	3,2	3,560	3,600
2"	3,6	5,030	5,100

Per diametri da DN 32 sino a DN 400 Tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO

DIAMETRO EST. [mm]	SPESSORE [mm]	PESO [kg/m]
33,7	2,3	1,79
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
60,3	2,9	4,14
76,1	2,9	5,28
88,9	3,2	6,81
114,3	3,6	9,90
139,7	4,0	13,5

DIAMETRO EST. [mm]	SPESSORE [mm]	PESO [kg/m]
168,3	4,5	18,1
219,1	5,9	31,0
273,0	6,3	41,6
323,9	7,1	55,6
355,6	8,0	68,3
406,4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa a norma UNI, secondo la pressione nominale d'esercizio. Tutte le flange avranno il risalto di tenuta UNI EN 1092-1 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione. Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm. I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere passivati. Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 e seguenti, senza saldatura. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1 1/4". Non saranno ammesse curve a spicchi o a pizzicotti.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
	[m]		[m]
3/4"	1,50	6"	5,10
1"-1½"	2,00	8"	5,70
2"-2½"	2,50	10"	6,60
3"	3,00	12" ed oltre	7,00
4"	4,20		

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento. Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti. Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza sarà data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno. In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi. Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso. Supporti Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare. Tutti i supporti indistintamente saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti. I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni Saldature: L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati. Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Non saranno ammesse saldature a bicipite ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno. Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati. Particolare attenzione sarà prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena. Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la DL si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura della ditta qualche controllo radiografico. Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DL provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse. Tubazioni e strutture. La ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead. La ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo. Se si presenterà l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno

prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

- **In acciaio zincato**

Le tubazioni sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI EN 10255 e F.A. e zincate secondo UNI EN 10240. Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO MANICOTTO peso	E
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]	
3/8"	17,5	16,7	2,3	0,845	
1/2"	21,8	21	2,6	1,220	

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO MANICOTTO peso	E
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]	
3/4"	27,3	26,5	2,2	1,570	
1"	34,2	33,3	3,2	2,430	
1¼"	42,9	42	3,2	3,130	
1½"	48,8	47,9	3,2	3,600	
2"	60,8	59,7	3,6	5,100	
2½"	76,6	75,3	3,6	6,540	
3"	89,5	87,8	4	8,530	
4"	115	113,1	4,5	12,500	

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata. Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse Salvo casi eccezionali, per i quali sarà chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate. Sulle tubazioni in vista sarà previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone MF a sede conica. Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate. Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco. Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante. Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

- **Tubazioni in rame**

Tubazioni in rame di tipo trafilato serie pesante secondo norme UNI. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali avverrà mediante saldatura. I tubi saranno esenti da difetti quali soffiature, scaglie, rigature discontinuità ecc.; che possano dare luogo a inconvenienti durante l'uso. Per tutti i diametri delle tubazioni si utilizzeranno curve a saldare con raccordo a bicchiere. Le saldature saranno eseguite con raccordi del tipo a bicchiere e impegnando leghe saldanti tipo Sn/Pb 50/50 a bassa temperatura di fusione, oppure Sn/Ag 95/5 dopo adeguata preparazione delle estremità e con impiego di pasta fluidificante.

Verificare le relative specifiche di saldatura per collegamenti frigoriferi. Non sono ammesse saldature su tubi posti sottopavimento. La piegatura dei tubi sarà sempre effettuata mediante piegatubi.

Le tubazioni saranno tagliate mediante tagliatubi secondo le dimensioni stabilite dal rilievo di cantiere, perfettamente sbavate internamente ed esternamente al bordo di taglio. Le curve saranno realizzate con curvatubi a molla (per diametri esterni finì a 12 mm), a leva (per diametri esterni fino a 40 mm) o a mandrino per diametri superiori. Le estremità delle tubazioni o i raccordi alle apparecchiature che possono restare aperte durante il periodo dell'installazione dovranno essere tappate con cura per prevenire l'ingresso di corpi estranei o sporcizia nell'impianto. Fornite e poste in opere complete di ogni altro accessorio necessario per la corretta installazione.

- **Isolamenti**

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati al regolamento di esecuzione della Legge 10/91- DPR 412/93, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi in funzione del luogo di installazione; dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al DM 15 marzo 2005 e ss.mm.ii. Non sono ammessi materiali con classe di reazione al fuoco superiore a 1 secondo la normativa italiana. Inoltre ed in particolare, in tutti i luoghi classificabili a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della CEI 64.8 e soggetti ad elevato affollamento o ad elevato rischio per le persone (ospedali, scuole, locali di pubblico spettacolo, aree di vendita al dettaglio e alberghi) tutti gli isolanti dovranno essere in esecuzione "halogen free" (esente da alogeni) e privi di PVC e altri composti alogenati (ad es. CFC, HCFC), in conformità alla DIN/VDE0472-815 Nella scelta dei materiali isolanti si procederà in modo che la temperatura superficiale del rivestimento isolante non sia mai superiore a 40 °C nel convogliamento di fluidi caldi. Le tubazioni convoglianti fluidi caldi / freddi dovranno essere isolate con materiali e spessori adatti per entrambe le funzioni. In mancanza di indicazioni diverse, gli isolamenti per tubazioni fredde dovranno garantire l'assenza di condensazione superficiale per ambienti con temperatura / UR pari a 26/65%. Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla direzione lavori. Il rivestimento sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e sarà eseguito per ogni singolo tubo. In particolare, nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni: dovranno, pertanto, essere previsti anelli o semianelli di sughero o altro isolante ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata. L'isolamento di componenti smontabili sarà realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento. Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni per la realizzazione degli impianti: la ditta dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei manuali tecnici del fornitore e nei singoli elaborati di progetto. Isolamento in lana di vetro per acqua calda coppelle o materassino in lana di vetro isolamento in coppelle o materassino di lana di vetro con finitura in alluminio lana di vetro, densità 60 kg/m³ secondo norme UNI 6824, temperatura limite di impiego 400 °C, con tasso di infiltrato 0%, secondo UNI 6823. Calore specifico 0.2 kcal/kg °C; prestazioni termiche secondo norme DIN 52613, classe 0 "non combustibile" secondo procedura ISO DIS 1182.2 L'isolamento sarà completo di legatura in ferro zincato o rete zincata, con successiva finitura in lamierino di alluminio di spessore 6/10 mm. Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua calda Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua calda, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione. Idoneo per temperature del fluido fino a +105 °C; conduttività termica 0,0405 W/mK alla temperatura media di 50 °C secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolamento acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione. Con finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori. Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua fredda Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua refrigerata, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione. Idoneo per temperature del fluido da -40 °C fino a 105 °C; fattore di permeabilità al vapore 7.000, resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione, conforme alla norma DIN 53428.

Con eventuale finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori. Isolamento pompe - valvolame e pezzi speciali Per tubazioni di acqua refrigerata, per tutte quelle soggette a condensazione e per le tubazioni poste all'esterno dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle rispettive tubazioni. Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili. Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame. Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso. Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y). In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario. Certificazioni I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale. Posa in opera Seguire le raccomandazioni del fornitore. Verifiche e collaudi in cantiere Accertamento di conformità tecnica isolamento pompe. Le pompe che adducono acqua refrigerata dovranno essere isolate: i gusci di isolamento potranno essere prodotti dalle stesse case produttrici delle pompe oppure potranno essere realizzati in lastre di gomma sintetica espansa (neoprene). Dovranno essere coibentate tutte le superfici "fredde" delle pompe ad eccezione dei motori ventilati che non dovranno essere coibentati. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). In particolare, verranno realizzate scatole in alluminio spessore 6/10 mm realizzate con sistema di fissaggio a mezzo clips e cerniere. Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame. Certificazioni I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale. Posa in opera Seguire le raccomandazioni del fornitore delle pompe (nel caso di gusci presagomati) oppure del produttore dell'isolamento ne caso dell'uso di lastre di elastomero.

Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti

Generalità

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla. In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore). Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti. Finitura in lamierino metallico.

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

7.12 CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE ARIA PRIMARIA

I canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, ad effetto loto, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of Ventilation System. Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- ☐ Spessore pannello: installazione interna 20 mm; installazione esterna e in cunicolo/interrata 30 mm.
- ☐ Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- ☐ Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- ☐ Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- ☐ Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- ☐ Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m ° C) a 10 ° C;
- ☐ Densità materiale isolante: 50-54 kg/m³;
- ☐ Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- ☐ Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential)=0; % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- ☐ Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- ☐ Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- ☐ Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- ☐ Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- ☐ Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

In particolare, per l'impianto di ventilazione si prevede l'impiego di canalizzazioni realizzate a partire da pannelli prefabbricati in poliuretano con un trattamento che garantisce l'azione autopulente grazie ad un rivestimento superficiale del canale a base di vetro liquido ed all'interno dei canali saranno trattati con film antimicrobico.

I canali avranno finitura esterna in alluminio goffrato con spessore 0,08 mm, finitura interna in alluminio liscio con spessore 0,2 mm.

In particolare i pannelli proposti con trattamento antimicrobico consentono, grazie alla garanzia in merito All'impossibilità di proliferazione del batterio della legionella all'interno del canale una drastica riduzione degli oneri manutentivi in ragione della possibilità di non dovere ricorrere alle operazioni di pulizia e sanificazione periodica.

L'antimicrobico proposto è un composto naturale a base di ioni d'argento. L'ingrediente attivo viene rilasciato in maniera lento e costante nel tempo. L'umidità dell'aria ambiente attiva il processo e mantiene la superficie della condotta antimicrobica. Gli ioni d'argento agiscono direttamente sulle cellule dei microrganismi interrompendone il metabolismo e la riproduzione.

La tecnologia che assicura l'azione autopulente è determinata da un secondo trattamento superficiale del canale che, con un rivestimento nano strutturato a base di vetro liquido, produce un'azione automatica di pulizia della superficie trattata dovuta al semplice flusso dell'aria all'interno dei canali e la conseguente semplificazione delle operazioni di manutenzione e bonifica del canale.

Tipo di protezione: IP 54 secondo IEC 529

Collaudi e Certificazioni

- ☐ Materiale con marcatura CE conforme alla direttiva 89/0167CEE;
- ☐ dichiarazione di conformità alla relativa norma armonizzata di prodotto, emessa dal produttore;
- ☐ dichiarazione di conformità delle installazioni alle schede tecniche approvate, emessa dall'Installatore.
- ☐ certificato di classificazione di reazione al fuoco, secondo EN 13501-1 e DM 10 marzo 2005 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" e successive modifiche e integrazioni, rilasciato da organismo riconosciuto.

7.13 SERRANDE TAGLIAFUOCO

Le serrande tagliafuoco a pala rotante (senza amianto) devono essere certificate EI 120 secondo la Normativa UNI EN 1366-2.

Il montaggio delle serrande deve essere effettuato in allineamento al muro o al condotto tagliafuoco.

L'installazione può essere eseguita sia in posizione orizzontale (a parete) che verticale (a soffitto) e indipendentemente dalla direzione del flusso dell'aria.

Le serrande tagliafuoco sono costituite essenzialmente da un involucro metallico esterno con all'interno una pala di otturazione ruotante su un asse orizzontale che ne permette la chiusura automatica per mezzo di una molla di richiamo.

Le serrande tagliafuoco sono composte da:

- ☐ Involucro a tunnel realizzato in lamiera d'acciaio zincato, provvisto alle due estremità di flange perimetrali di raccordo.
- ☐ Flangia intermedia posizionata all'esterno tunnel per l'allineamento al muro tagliafuoco.
- ☐ Pala interna di otturazione in materiale refrattario rigido, con piastre di supporto in lamiera d'acciaio zincato munite di perni ruotanti su boccole attorno ad un asse orizzontale.
- ☐ Cornice perimetrale interna con funzione di battuta per la pala di otturazione; la tenuta verrà realizzata mediante guarnizione.
- ☐ Sgancio termico automatico effettuato mediante fusibile metallico in trazione tarato a 72°C e posizionato all'interno della serranda tagliafuoco. All'interno dell'involucro, sotto l'azione della molla di richiamo, la pala di otturazione si porterà in posizione di chiusura dove rimarrà bloccata alla cornice di battuta.
- ☐ Microinterruttore per il rimando del segnale di stato della serranda chiusa.
- ☐ Leva di riarmo manuale completa di dispositivo di bloccaggio in posizione di fermo a serranda tagliafuoco chiusa

Posa in opera

L'installatore, per mantenere valida la certificazione della serranda, dovrà effettuare l'installazione seguendo accuratamente le procedure di montaggio fornite dal costruttore, che devono replicare fedelmente quelle di prova.

Elettromagnete per chiusura automatica

Elettromagnete normalmente eccitato 24 Vca, per la chiusura automatica in assenza di tensione.

Servomotore elettrico

Servomotore elettrico con ritorno a molla per caduta di tensione per serrande tagliafuoco. Il comando di chiusura della serranda tagliafuoco dovrà poter essere azionato indipendentemente sia dall'impianto rilevazione fumi che dal fusibile.

Le caratteristiche saranno:

- ☐ Custodia metallica antimanomissione resistente al fuoco
 - ☐ Accoppiamento con perno serranda di tipo geometrico anti-slittamento (innesto per perno quadro)
 - ☐ Precablatura del fusibile con rilevazione della temperatura (72°C) sia interna che esterna al condotto e dei microinterruttori per il rimando del segnale di stato della serranda
 - ☐ Dispositivo di prova che simuli l'intervento di sicurezza in loco.
 - ☐ Temperatura funzionamento di sicurezza garantita 24h a 75° C
- La potenza assorbita (con alimentazione a 24 Vca o 220 Vca) sarà:
- ☐ Per serrande di dimensione oltre 10 dm²: 7 W in apertura - 2 W in stand by
 - ☐ Per serrande di dimensione fino a 10 dm²: 5 W in apertura - 2,5 W in stand by

7.14 SPORTELLI ISPEZIONE CANALI ARIA

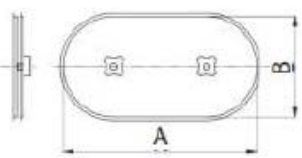
Botola di accesso alle condotte in lamiera zincata rettangolare con galletti e guarnizione. I due strati di lamiera, uniti insieme dai due galletti, chiudono ermeticamente l'apertura per l'ispezione e danno una classe D di tenuta dell'aria.

- conforme a UNI EN 12097
- guarnizione EPDM

Caratteristiche materiale:

- lamiera zincata di forte spessore
- guarnizione in spugna EPDM resistente agli agenti atmosferici e ai raggi UV completa di dima per la posa
- range di temperatura: -30°C a $+150^{\circ}\text{C}$
- superficie interna priva di ostacoli sporgenti per non trattenere le impurità

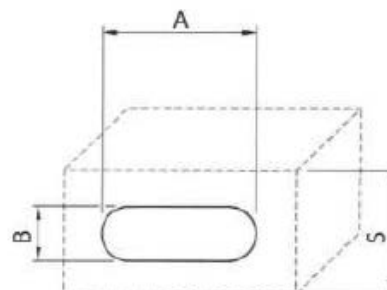
Dimensionali

BLR	A mm	B mm
	200	100
	300	200
	400	200
	400	300
	500	300
	500	400

A e B - dimensioni del foro che deve essere eseguito sul canale.

Apertura ovale o rettangolare

S = larghezza lato canale dove la botola di accesso è montata	Dimensioni minime per il foro da eseguire nel canale
$S \leq 200$	300x100
$200 \leq S < 500$	400x200
$500 < S$	500x400



8. CENNI SULLA REGOLAZIONE IMPIANTO

Sistema di supervisione

Tutti gli impianti di climatizzazione ed in generale gli impianti meccanici saranno controllati da un sistema di supervisione del tipo a controllo digitale diretto DDC. Al fine di garantire la massima flessibilità operativa e la massima apertura del sistema, nonché un'estrema facilità d'uso da parte del personale preposto alla sua gestione, sarà previsto l'utilizzo delle architetture e delle piattaforme attualmente più diffuse sul mercato.

L'impianto sarà espandibile; tutti i cosiddetti "elementi in campo" saranno prodotti dalla stessa casa costruttrice del sistema di supervisione al fine di renderne totale la compatibilità.

La regolazione automatica costituisce l'aspetto fondamentale per la buona conduzione dell'impiantistica.

Il centro di controllo rappresenta il sistema nervoso di governo e comando di tutte le installazioni tecnologiche meccanico-elettriche, essendo sia strumento di comando che di diagnosi del sistema edificio-impianto.

La scelta del sistema di supervisione e controllo è subordinato ai seguenti scopi:

- consentire il controllo continuo, 24 ore su 24, della sicurezza ambientale delle aree del complesso;
- effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici;
- realizzare l'automazione degli impianti idro-termici (regolazioni automatiche, avviamenti/spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.);
- consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici e la gestione della manutenzione programmata;

Il sistema di supervisione e controllo offrirà, con la sua struttura modulare, una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti. Il sistema supporterà le più moderne architetture 'aperte', rendendo possibile l'integrazione di sistemi di terzi in tutti i livelli del sistema, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema.

L'impianto di termoregolazione oltre ad ottimizzare la funzionalità degli impianti permetterà un elevato risparmio energetico, in quanto consentirà al sistema di richiedere un fabbisogno di energia strettamente legato alle esigenze reali degli ambienti.

Tale peculiarità sarà conseguita tramite i seguenti principali fattori di regolazione:

- Controllo integrato del funzionamento dell'impianto di riscaldamento e condizionamento di ogni locale con presenza fissa di persone e zone comuni;
- Controllo elettropompe a velocità variabile;
- Controllo della temperatura di mandata dei fluidi da parte dei generatori in funzione della temperatura esterna;
- Controllo della temperatura mandata di aria primaria in funzione delle condizioni climatiche esterne (o in funzione dell'effettivo affollamento per gli impianti a tutt'aria);
- Inverter su tutte le unità di trattamento aria per regolare la portata dell'aria;
- Controllo del free-cooling in funzione della temperatura e umidità esterna;

Il sistema di controllo degli impianti meccanici sarà parte integrante del sistema di supervisione generale; l'integrazione nel sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consentirà un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc.). Il sistema permetterà quindi il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento di tutto l'edificio da parte di uno o più operatori.

Tutte le funzioni di regolazione e gestione saranno distribuite in modo da rendere comunque le varie singole stazioni di automazione completamente autonome evitando alle stesse di essere subordinate strettamente ad una unità centrale di supervisione in modo tale da permettere il loro funzionamento anche in caso di disattivazione del sistema di supervisione centralizzato.

Grazie alla sua elevata modularità, il sistema sarà ampliabile senza modificare o sostituire i componenti esistenti.

L'impianto di termoregolazione gestirà principalmente i seguenti componenti:

- Pompa di calore
- Sistemi di regolazione e miscelazione
- Unità di trattamento aria
- Allarmi tecnologici
- Serrande motorizzate/tagliafuoco poste sulle canalizzazioni di mandata e ripresa aria

Il sistema, relativamente alle apparecchiature sopra citate, sarà principalmente in grado di:

- acquisire in ingresso informazioni relative allo stato di funzionamento delle apparecchiature sopra elencate
- permettere la programmazione di accensione e spegnimento
- permettere la regolazione e l'impostazione dei settaggi
- segnalare anomalie e/o guasti

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE DEI LAVORI	2
2. CARATTERISTICHE DELL'ENERGIA ELETTRICA	3
3. DESCRIZIONE IMPIANTI	5
4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	14
5. DATI DI PROGETTO	17
6. PRINCIPALI CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE	19
7. VERIFICHE E PROVE	36

1. RELAZIONE E DESCRIZIONE DEI LAVORI

La relazione ha per oggetto la fornitura e posa in opera dei materiali e delle apparecchiature necessarie alla totale ristrutturazione degli impianti e dei sistemi elettrici di una parte dell'immobile ex Linificio Nazionale Piazzale Forni, di proprietà della società Comune di LODI, da adibire a uffici e front-office a disposizione archivio storico e a una superficie di circa 1.400 mq. destinata a deposito archivio.

La ristrutturazione risulta parziale in quanto la realizzazione comprende solo una parte dell'immobile, come illustrato negli allegati disegni di progetto.

Dal presente progetto sono compresi gli impianti speciali relativi alla sicurezza, quali, impianto rivelazione fumi, impianti antifurto o antintrusione, TVCC ed EVAC.

Gli impianti ed opere da eseguire saranno quelle rappresentate nei documenti allegati.

Per tutto quanto riguarda l'esecuzione dei lavori, ci si atterrà alla presente relazione.

Gli impianti saranno resi in opera completi e funzionanti, corredati di ogni più piccola parte od accessorio, anche non specificatamente menzionati nelle descrizioni, disegni o specifiche, ma necessari al corretto funzionamento ed uso o la completa rispondenza a norme e leggi.

Opere, materiali ed apparecchiature presenti in uno solo dei vari documenti contrattuali andranno eseguite come se fossero presenti in tutti, senza che per questo l'Appaltatore possa rivendicare variazioni dell'importo contrattuale dei lavori; con la firma del contratto, infatti, l'Appaltatore dichiara di ritenere congruo, sulla base dei propri calcoli economici, l'importo stabilito per l'esecuzione delle opere illustrate nei documenti contrattuali perfettamente finite, funzionanti e conformi alla normativa vigente: ciò perché la Committente non intende, a nessun titolo, sostenere altra spesa oltre quella stabilita all'atto dell'aggiudicazione delle opere.

Sono incluse nella fornitura, tutte le pratiche, autorizzazione, progetti, verifiche anche in campo, ecc. necessarie e la documentazione tecnica da sottoporre all'Autorità competente secondo la vigente normativa per le approvazioni richieste.

La posizione degli elementi di impianto e delle apparecchiature illustrato nei disegni potrà subire spostamenti in fase di installazione, su richiesta della Committente della Direzione Lavori, in relazione ad esigenze architettoniche, estetiche o funzionali.

Per gli impianti richiedenti la programmazione dei sistemi elettronici, saranno forniti, installati e parametrizzati tutti i necessari softwares, sia operativi (di base) che applicativi e d'utente.

DEFINIZIONE DEI SERVIZI ELETTRICI

Dal punto di vista della distribuzione dell'energia e dei servizi di seguito specificati, il complesso sarà suddiviso in due zone funzionali.

Alle due zone sarà assicurata la possibilità di usufruire dei servizi elettrici necessari, così come richiesto dalla Committente

I suddetti servizi elettrici saranno così definiti:

- SERVIZIO ENERGIA, che comprende gli impianti di distribuzione e utilizzo dell'energia NORMALE (fornita dalla Compagnia Elettrica) e dell'energia di SICUREZZA (fornita da batterie ricaricabili)
- SERVIZIO SEGNALAZIONI, che comprende gli impianti di distribuzione ed utilizzo a correnti deboli, quali allarmi, rilevazione stati, comandi remoti e impianto citofonico.
- SERVIZIO DATI (Electronic Data Processing), che comprende la predisposizione degli impianti per l'interconnessione ed utilizzo di sistemi di gestione ed elaborazione delle informazioni tramite elaboratori elettronici (computers, monitor, stampanti, ecc.).
- SERVIZIO TELEFONI che comprende la predisposizione degli impianti per l'interconnessione con la rete urbana per utilizzo dei telefoni esterni e per l'interconnessione con centralini per telefoni interni.

DIMENSIONAMENTO SERVIZI ELETTRICI

Distribuzione dei servizi elettrici

Gli impianti saranno realizzati con il criterio della massima modularità ed indipendenza di funzionamento.

Per ciascuna zona funzionale, sarà installato un nuovo e dedicato quadro elettrico di zona.

Come successivamente descritto, dove richiesto, ogni quadro sarà dotato di controporta con serratura.

L'accesso alle parti in tensione sarà invece sempre protetto da pannelli o portelle chiuse con viti, montate su cerniera.

In corrispondenza dei quadri elettrici di zona, dove richiesto ed indicato nei documenti e negli allegati disegni di progetto, saranno installate le scatole di attestamento principale dei citati servizi segnalazioni e dati - telefono

Origine dei servizi elettrici

I quadri elettrici (costituenti i punti d'attestamento del servizio ENERGIA) e le scatole di attestamento degli altri servizi saranno collegate, con canalizzazioni indipendenti, tra loro e con il punto di origine di ciascun servizio.

L'origine dei servizi sarà:

servizio energia	punto di consegna in prossimità del Quadro Elettrico Generale
servizio segnalazioni	centrali degli impianti a correnti deboli o unità periferiche locali per la regolazione degli impianti tecnologici
servizio dati	centralino telefonico permutatore principale nella porzione di impianto.
servizio telefoni	centralino telefonico permutatore principale nella porzione di impianto.

Potenze elettriche assorbite

Con l'analisi delle potenze elettriche assorbite, si ritiene opportuno la stipula di contratto con l'ente fornitore dell'energia elettrica, per potenza impegnata di 100kW.

2. CARATTERISTICHE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica oggetto del presente progetto, avranno origine dal contatore di consegna dell'energia elettrica in Bassa Tensione (B.T.), nell'apposito locale di consegna.

I conduttori di neutro saranno distinti ed isolati dai conduttori di terra e protezione.

Le protezioni da installare sull'interruttore generale B.T. rispetteranno nelle tarature e nell'alimentazione le specifiche ENEL DK 5600 e eventuali aggiuntive richieste dell'ente fornitore.

- CATEGORIA DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE, IN FUNZIONE DELLA TENSIONE:

Bassa Tensione 400-230V	= categoria I
Bassissima tensione 24V	= categoria 0

- TENSIONE DISTRIBUITA ALLE UTENZE:

Bassa tensione (B.T.) = 400V 50Hz trifase con neutro (230V tra ciascuna fase e neutro) 4 conduttori

Le utenze monofase, così come i corpi illuminanti e le prese bipolari, saranno alimentate tra fase e neutro, a 230V - 50Hz.

Le utenze trifase in genere (motori elettrici, resistenze, prese tripolari, ecc.) saranno alimentate a 400V - 50Hz.

I corpi illuminanti di sicurezza (illuminazione, indicazione uscite) saranno alimentati a $6 < 48$ V corrente continua, da batterie ricaricabili inserite nel corpo illuminante.

ILLUMINAMENTI E RESE CROMATICHE

Saranno previsti i seguenti livelli d'illuminamento, secondo le raccomandazioni UNI 10380, e secondo gli standard impiantistici indicati dalla Committente:

- sale	=	300 lux
- magazzini con personale	=	200 lux
- servizi igienici	=	100 lux
- corridoi e scale	=	150 lux
- sicurezza vie d'uscita	=	5 lux
- sicurezza ambienti	=	2 lux

L'illuminamento richiesto sarà misurato su un piano di lavoro all'altezza di 0,85m dal pavimento con cellula di misura posta orizzontalmente.

Sarà considerato l'illuminamento medio, e accettato un rapporto tra illuminamento massimo e minimo non superiore a 1,5, secondo DIN 5035.

I corpi illuminanti assicureranno l'illuminamento nelle condizioni d'uso, cioè considerando il flusso luminoso emesso dalle lampade a 3/4 della vita media e considerando la riduzione del flusso per effetto della polvere o sporcizia che si deposita sul corpo illuminante tra due interventi di manutenzione.

Conseguentemente l'illuminamento iniziale a lampada nuova, sarà maggiore dell'illuminamento richiesto, di un coefficiente di progetto p (DIN 5035) non inferiore a 1,25.

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE

Tutti gli ambienti oggetto del progetto, saranno considerati ambienti a rischio di incendio basso, in quanto nei luoghi di lavoro e parte di essi, sono presenti sostanze a basso tasso di infiammabilità e le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di principi di incendio.

TALE CLASSIFICAZIONE SARA' DA VERIFICARE IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA.

Gli impianti saranno eseguiti come specificato delle precitate norme CEI 64-8/7

Ad ogni modo, saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- I quadri elettrici di zona saranno realizzati con le parti in tensione racchiuse entro custodie chiuse con viti. Dove indicato negli allegati disegni di progetto, saranno inoltre dotati di contro porte chiudibili con chiave.
- I corpi illuminanti saranno posizionati ad altezza minima 2,5m, ad adeguata distanza dagli oggetti da illuminare e le parti ad elevata temperatura saranno fuori dalla portata di mano o coperte da schermi protettivi

- Tutti i circuiti saranno dotati a monte di protezione contro i sovraccarichi, i corto circuiti ed i contatti indiretti.
- Nella scelta dei componenti d'impianto in resina o plastica (scatole, tubazioni, involucri quadri ed apparecchiature, ecc.) saranno utilizzati materiali certificati con prova del filo incandescente a 650°C, anziché a 550°C
- l'impianto sarà dotato di comando generale di emergenza per mettere fuori tensione tutti gli impianti; il comando sarà dotato di cartello a fondo rosso con le indicazioni della funzione e dell'uso, posizionato in prossimità dell'accesso ai magazzini.

Tubazioni e scatole per le parte di impianto realizzate in vista, saranno in materiale plastico e/o metallico. Tutti gli ambienti saranno dotati di illuminazione di sicurezza in grado di evidenziare le porte, le uscite ed i percorsi per raggiungerle

Inoltre le seguenti aree saranno così classificate:

Servizi igienici ed eventuali docce

Saranno classificati ambienti BAGNATI o UMIDI, con relative ZONE 0, ZONE 1 e ZONE 2 per quanto specificato dalle Norme CEI 64-8, i locali destinati alle docce e con lavabi o servizi igienici.

In particolare, saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- saranno scrupolosamente rispettate le distanze da eventuali vasche e piatti doccia, per l'installazione dei componenti dell'impianto elettrico, secondo quanto precisato dalle norme CEI 64-8/7;

3. DESCRIZIONE IMPIANTI E LAVORI DA ESEGUIRE

Come precedentemente indicato, rimangono inclusi dal presente progetto, in quanto commissionati e richiesti dalla Committente in sede di definizione di contratto, gli impianti speciali di supervisione o relativi alla sicurezza, quali, impianto rivelazione fumi, impianti antifurto o antintrusione, controlli centralizzati, TV, TVCC, e tutto quanto non qui espressamente indicato e computato.

QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE

Il quadro generale Bassa Tensione, con energia proveniente dal contatore Ente Distributore, alimenterà tutte le aree ed utenze a servizio dei locali Archivio Storico.

Il quadro generale di Bassa Tensione (QGBT) sarà installato nel locale tecnico. All'interno del locale verrà installato anche il quadro a servizio degli impianti meccanici, denominato QCT.

Il quadro sarà del tipo prefabbricato, in profilati d'acciaio e lamiere pressopiegate, suddiviso in scomparti (o colonne); la parte anteriore di ciascun scomparto sarà suddivisa in celle, contenenti gli apparecchi di comando, protezione e misura, mentre nella parte posteriore verranno posizionate le sbarre collettrici con le derivazioni agli attacchi fissi degli interruttori.

Il quadro sarà realizzato nella forma "3" sul fronte, secondo le indicazioni della norma CEI61439-2.

Le portelle di chiusura anteriore saranno su cerniera e chiusura con chiave.

Gli interruttori saranno del tipo scatolato, con attacchi posteriori, completi di protezioni magnetotermiche ed eventualmente differenziali.

L'azionamento degli interruttori avverrà dalla parte anteriore del quadro, tramite le manovre degli interruttori sporgenti da adatte asole praticate nelle portelle di chiusura delle celle.

Le sbarre ed i collegamenti posteriori saranno sempre protetti da rivestimenti o pannelli isolanti, e provvisti di colori o sigle distintive delle fasi.

Come precedentemente indicato, oltre che per l'alimentazione dei quadri elettrici secondari successivamente descritti, il quadro generale B.T. sarà corredato dei circuiti per l'alimentazione e la

protezione dei quadri di macchina o di processo di potenza più rilevante, che dovranno comunque essere dotati di interruttore generale.

CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ENERGIA

Per distribuzione principale dell'energia s'intende il complesso di tubazioni e canali che consentono la distribuzione del servizio in oggetto, dal quadro generale bassa tensione precedentemente descritto, ai quadri elettrici secondari..

Sono parte integrante del sistema di distribuzione principale dell'energia, i canali portacavi destinati ad alloggiare i principali percorsi di dorsale dei circuiti di distribuzione.

Tubazioni e canali portacavi che realizzeranno tale distribuzione consentiranno la realizzazione di passaggi per il collegamento di tutti i punti di attestamento dell'energia tra di loro.

La distribuzione dell'energia sarà realizzata con canali portacavi posati nel controsoffitto, in vista su pareti e strutture o sottotraccia.

Nelle aree con distribuzione nel controsoffitto, ove questo non sia di tipo ispezionabile, saranno realizzate opportune botole di ispezione in prossimità dei sistemi di canalizzazioni principali, con interdistanza tipica 10m ed in prossimità dei cambi di direzione.

Quale disposizione generale i canali porta cavi nel controsoffitto saranno in materiale metallico, del tipo realizzato in fili di acciaio saldati; nelle aree con posa in vista, ad altezza superiore a 2,5m o comunque fuori della portata di mano delle persone, i canali portacavi saranno in materiale metallico, tipo traforato; quando fissati ad altezze inferiori a 2,5m o comunque a portata di mano delle persone, i canali portacavi saranno in materiale metallico, tipo chiuso, dotati di coperchio ed eventualmente verniciati; nelle aree all'aperto, quando posati in vista e senza riparo dagli agenti atmosferici, i canali portacavi di tipo traforato saranno dotati di coperchio chiuso.

Nell'attraversamento di solette o pareti tagliafuoco, i canali portacavi saranno completati dalle necessarie barriere tagliafuoco.

CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE DATI - TELEFONO

Per distribuzione principale del servizio dati - telefono si intende il complesso di tubazioni e/o canali che consentono la distribuzione del servizio in oggetto, dall'interconnessione con l'esistente permutatore principale (centralino telefoni utenti) ai punti di attestamento principali di tale servizio, situati, come già indicato in prossimità dei quadri elettrici secondari

Sono parte integrante del sistema di distribuzione principale del servizio dati - telefono, i canali portacavi destinati ad alloggiare i principali percorsi di dorsale dei circuiti di distribuzione.

Tubazioni e/o canali portacavi che realizzeranno tale distribuzione consentiranno la realizzazione di passaggi per il collegamento di tutti i punti di attestamento dati - telefono tra di loro.

La distribuzione del servizio avrà andamento analogo alla già descritta distribuzione principale del servizio energia.

Come per il servizio energia, la distribuzione del servizio dati-telefono sarà realizzata con canali portacavi posati nel controsoffitto o in vista su pareti e strutture e/o sottotraccia.

Nelle aree con distribuzione nel controsoffitto, ove questo non sia di tipo ispezionabile, saranno realizzate opportune botole di ispezione in prossimità dei sistemi di canalizzazioni principali, con interdistanza tipica 10m ed in prossimità dei cambi di direzione.

Quale disposizione generale i canali portacavi nel controsoffitto saranno in materiale metallico, del tipo realizzato in fili di acciaio saldati; nelle aree con posa in vista, ad altezza superiore a 2,5m o comunque fuori della portata di mano delle persone, i canali portacavi saranno in materiale metallico, tipo traforato; quando fissati ad altezze inferiori a 2,5m o comunque a portata di mano delle persone, i canali portacavi saranno in materiale metallico, tipo chiuso, dotati di coperchio ed eventualmente verniciati; nelle aree

all'aperto, quando posati in vista e senza riparo dagli agenti atmosferici, i canali portacavi di tipo traforato saranno dotati di coperchio chiuso.

Nell'attraversamento di solette o pareti tagliafuoco, i canali portacavi saranno completati dalle necessarie barriere tagliafuoco.

CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE SEGNALAZIONI

Per distribuzione principale del servizio segnalazioni si intende il complesso di tubazioni e/o canali che consentono la distribuzione del servizio in oggetto, dalle centrali a correnti deboli origine degli impianti o dalle unità periferiche locali (moduli I/O programmabili) a servizio degli impianti di climatizzazione, ai punti di attestamento principali di tale servizio, situati, come già indicato in prossimità dei quadri elettrici secondari

Sono parte integrante del sistema di distribuzione principale del servizio segnalazioni, i canali portacavi destinati ad alloggiare i principali percorsi di dorsale dei circuiti di distribuzione.

Tubazioni e/o canali portacavi che realizzeranno tale distribuzione consentiranno la realizzazione di passaggi per il collegamento di tutti i punti di attestamento dati - telefono tra di loro.

La distribuzione del servizio avrà andamento analogo alla già descritta distribuzione principale del servizio energia.

Come per il servizio energia, la distribuzione del servizio segnalazioni sarà realizzata con canali portacavi posati nel controsoffitto, in vista su pareti e strutture e/o sottotraccia.

Nelle aree con distribuzione nel controsoffitto, ove questo non sia di tipo ispezionabile, saranno realizzate opportune botole di ispezione in prossimità dei sistemi di canalizzazioni principali, con interdistanza tipica 10m ed in prossimità dei cambi di direzione.

Quale disposizione generale i canali portacavi nel controsoffitto saranno in materiale metallico, del tipo realizzato in fili di acciaio saldati; nelle aree con posa in vista, ad altezza superiore a 2,5m o comunque fuori della portata di mano delle persone, i canali portacavi saranno in materiale metallico, tipo traforato; quando fissati ad altezze inferiori a 2,5m o comunque a portata di mano delle persone, i canali porta cavi saranno in materiale metallico, tipo chiuso, dotati di coperchio ed eventualmente verniciati; nelle aree all'aperto, quando posati in vista e senza riparo dagli agenti atmosferici, i canali portacavi di tipo traforato saranno dotati di coperchio chiuso.

Nell'attraversamento di solette o pareti tagliafuoco, i canali portacavi saranno completati dalle necessarie barriere tagliafuoco.

RIFASAMENTO AUTOMATICO

l'impianto sarà dotato di una serie di apparecchiature per compensare l'energia re attiva induttiva assorbita da tutte le utenze, alimentate da apposito interruttore nel quadro generale Bassa Tensione.

La serie di apparecchiature comprenderà, oltre all'interruttore generale del rifasamento, delle batterie trifase di condensatori, del tipo per reti a 450V, completi di filtri armoniche, dielettrico autorigenerante e resistenze di scarica, inseribili manualmente o automaticamente tramite contattori comandati da un adatto regolatore.

Il regolatore sarà del tipo con regolazione del fattore di potenza e dello statismo, con possibilità di inserire le batterie di condensatori previste in almeno 5 gradini di potenza uguale.

Sarà inoltre presente uno strumento indicatore del fattore di potenza generale, integrato o meno nel regolatore.

Ogni gruppo condensatore - contattore sarà protetto da una propria linea di fusibili.

Il quadro per il rifasamento automatico sarà installato in cabina di trasformazione, in prossimità del quadro generale Bassa Tensione, e ne riprenderà se non l'estetica, almeno le dimensioni principali delle celle (altezza e larghezza)

CONDUTTORI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ENERGIA

La distribuzione principale dell'energia sarà realizzata con linee in cavo, posate nelle canalizzazioni descritte in precedenza per il servizio energia.

Le condutture saranno del tipo con conduttori in rame, isolamento CPR tipo G16 o resina, guaina in resina, non propaganti l'incendio e con ridotta emissione di gas corrosivi secondo Norme CEI 20-22 II.

Ogni linea comprenderà anche il conduttore di protezione, con origine dal nodo equipotenziale principale nel locale dove sarà installato il quadro generale luce-f.m. precedentemente descritto o dalla sbarra di terra dei quadri elettrici secondari successivamente descritti. Il conduttore di protezione avrà sezione pari al conduttore di neutro.

QUADRO IMPIANTI TECNOLOGICI

Il quadro sarà del tipo modulare o ad armadio, per posa a pavimento o a parete, realizzato in lamiera di acciaio e verniciata e, per le sezioni contenenti interruttori o organi di manovra, dotato di pannello trasparente in policarbonato o vetro temperato per l'ispezione, chiudibile a chiave a salvaguardia da manovre non autorizzate o accidentali.

Il quadro sarà dotato di interruttore generale con portata adeguata all'interruttore automatico a monte, e di una serie di interruttori automatici magnetotermici con protezione differenziale ad alta sensibilità per l'alimentazione, il comando e la protezione dei circuiti luce e prese di servizio del locale o per l'alimentazione di macchinari dotati di proprio quadro, e di circuiti realizzati con relè differenziale per l'alimentazione di motori elettrici.

Il comando delle utenze di centrale avverrà manualmente, tramite selettori e segnalatori posti sulle portelle del quadro, od automaticamente con comando e sorveglianza da parte del sistema di supervisione locale di centrale.

I quadri saranno inoltre dotati di lampade spia per l'indicazione della presenza tensione e di scaricatori di sovratensioni, per prevenire danni ai circuiti ad alle. apparecchiature alimentate dai quadri stessi.

CANALIZZAZIONI DISTRIBUZIONE ENERGIA

Per la distribuzione dell'energia elettrica agli impianti, saranno integrati i già descritti sistemi di canali portacavi per la distribuzione principale dell'energia, per la realizzazione dei percorsi di dorsale.

Per le derivazioni alle singole utenze, dai canali ora descritti, saranno utilizzati tubi in resina rigida, per la realizzazione degli impianti con distribuzione sopra il controsoffitto, tubi in acciaio zincato per la realizzazione degli impianti in vista nelle centrali tecnologiche e nei magazzini, tubi in acciaio inossidabile per l'alimentazione dei macchinari in vista all'interno dei laboratori e tubazioni in resina di tipo corrugato e flessibile, per le limitate derivazioni realizzate sottotraccia.

CONDUTTORI DISTRIBUZIONE ENERGIA

La distribuzione dell'energia agli impianti, sarà realizzata con linee in cavo, posate nelle canalizzazioni e nelle tubazioni descritte in precedenza.

Le condutture saranno del tipo con conduttori in rame, isolamento CPR tipo G16, guaina non propaganti l'incendio e con ridotta emissione di gas corrosivi secondo Norme CEI 20-22 II.

Per le derivazioni terminali posate all'interno di tubazioni e parti di impianto in resina chiuse, con grado di protezione min. IP4X, saranno ammessi conduttori in rame unipolari tipo FG17.

Come già indicato, ogni linea prevedrà anche il conduttore di protezione, con origine dalla sbarra di terra del quadro dal quale ha origine.

Il conduttore di protezione avrà sezione pari al conduttore di neutro, se facente parte del cavo o contenuto nello stesso tubo, altrimenti avrà una sezione minima di 16 mmq.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è esistente e gli interventi richiesti sono relativi all' equalizzazione dei potenziali della cabina di trasformazione e degli impianti, oltre che la stesura ed il collegamento dei conduttori di protezione necessari.

L'impianto di terra esistente sarà comunque verificato a termine dei lavori previsti dal presente progetto per verificarne l'idoneità.

All'impianto di terra esistente saranno collegate tutte le masse metalliche dell'impianto e le masse estranee quali le carpenterie e le sbarre di terra dei quadri elettrici, i canali portacavi metallici sia del servizio energia che degli altri servizi, le reti di canali e tubazioni metalliche degli impianti idrotermosanitari e di condizionamento.

CONDUTTORI DI PROTEZIONE

All'interno dei quadri generali e secondari, in posizione facilmente accessibile e parallela alle morsettiere, sarà installata una sbarra di terra, alla quale si attesteranno i conduttori di protezione delle linee in arrivo e partenza.

Ogni linea, comprenderà il proprio conduttore di protezione, con sezione non inferiore alla sezione del conduttore di neutro.

IMPIANTO LUCE NORMALE

L'illuminazione interna dei locali sarà realizzata con corpi illuminanti, chiusi con grado di protezione minimo adatto all'ambiente e specificato di volta in volta negli allegati disegni di progetto, accensione con starter elettronico e rifasati singolarmente a $\cos\phi$ 0,9, eventualmente certificati per l'installazione negli ambienti dedicati.

Come ora indicato, i corpi illuminanti saranno di diverso modello in relazione alla dislocazione ma saranno sempre di tipo chiuso e, con grado di protezione minimo IP40,

I corpi illuminanti saranno montati sempre lontano dagli oggetti da illuminare e ampiamente fuori dalla portata di mano delle persone (altezza minima di posa 2,5m),

L'accensione delle luci avverrà tramite interruttori o deviatori, locali, posizionati in prossimità degli accessi ai locali.

Nei locali il comando delle luci sarà centralizzato in prossimità dei quadri elettrici attraverso gli interruttori da installare nei pannelli di accensione luci.

Alcuni circuiti di illuminazione, opportunamente scelti, saranno destinati all' illuminazione notturna, e consentiranno la possibilità di arrivare, vedendoci, dall'esterno, ai pannelli di accensione centralizzata, così da completare l'illuminazione alla ripresa delle attività.

La posizione dei corpi illuminanti potrà subire spostamenti rispetto ai disegni di progetto, causati dai vincoli degli impianti di climatizzazione o tecnologici, ma saranno rispettati in ogni caso i valori di illuminamento minimo precedentemente indicati.

IMPIANTO LUCE DI SICUREZZA

Saranno realizzati gli impianti di illuminazione di sicurezza per l'illuminazione delle vie d'uscita e delle vie di fuga e l'impianto di illuminazione di emergenza per l'illuminazione degli ambienti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza ed emergenza sarà costituito da corpi illuminanti autoalimentati tramite batterie ricaricabili inserite nel corpo stesso, con autonomia minima di 1 ora, e con test di diagnosi di tipo locale.

I corpi illuminati che illumineranno le uscite o i percorsi di sicurezza, saranno installati in modo da illuminare i cartelli indicanti le vie di fuga, in alternativa, quando imposto da vincoli architettonici, potranno essere equipaggiati con pittogrammi indicanti le vie d'esodo; i corpi illuminanti per l'illuminazione degli ambienti saranno normalmente spenti.

I corpi illuminanti autoalimentati saranno con le batterie in fase di carica alimentate a 230V - 50Hz tramite un apposito circuito (lo stesso circuito di alimentazione del circuito luce normale del locale), equipaggiato con interruttore automatico magnetotermico e differenziale, dal relativo quadro luce - f.m. di zona. Le luci si accenderanno automaticamente al mancare dell'alimentazione a 230V 50Hz.

IMPIANTO PRESE ENERGIA

La distribuzione dell'impianto di piccola forza motrice di servizio, sarà realizzata utilizzando combinazioni di gruppi prese sino a 2000 W tipo UNEL e/o tipo schuko.

Il numero delle prese di servizio sarà limitato al minimo indispensabile per le operazioni di manutenzione e pulizia dell'impianto

Nei locali tecnologici sarà sempre installata una presa di servizio per utenze sino a 2000 W, pur prevedendo la circuizione la possibilità di installazione di prese per l'alimentazione di utenze di potenza superiore (prese CEE17).

ALLACCIAMENTI IMPIANTI TECNOLOGICI

Saranno realizzate le alimentazioni elettriche dei seguenti impianti o elementi:

- quadri di macchina
- pulsanti di emergenza locali
- sensori e sonde degli impianti tecnologici
- termostati ambiente

Saranno inoltre realizzati gli impianti elettrici a servizio delle centrali tecnologiche; saranno realizzate tutte le linee e gli allacciamenti alle utenze elettriche di potenza quali i motori delle pompe ed i gruppi trattamento aria; saranno inoltre posate ed allacciate le linee dei dispositivi di controllo, regolazione e supervisione locali alle relative centraline.

IMPIANTO TELEFONI E DATI

Come indicato sarà predisposto l'impianto telefoni e dati, per garantire l'utilizzo di tale servizio nei posti indicati.

Le postazioni telefoniche saranno in grado di ricevere ed inviare telefonate attraverso la rete di telefoni urbani e in grado di realizzare chiamate verso numeri interni dell'azienda

Le prese dati e le prese telefoniche saranno realizzate con prese unificate per servizio dati-telefoni (RJ45)

IMPIANTO RILEVAZIONE E ALLARME INCENDIO (IRAI)

L'impianto di rivelazione e allarme comprende le seguenti principali apparecchiature:

- Centrale di controllo e segnalazione degli allarmi
- Rivelatori automatici d'incendio
- Pulsanti d'allarme manuale
- Dispositivi di segnalazione d'allarme acustici e/o visivi
- Fermi elettromagnetici per porte taglia fuoco (opzione)
- Interfacce di acquisizione e comando
- Unità di alimentazione

Il sistema di rivelazione e allarme sarà di tipo analogico indirizzato interattivo al fine di:

- Garantire una precisa e univoca identificazione di ogni dispositivo.
- Assicurare un indirizzamento dei dispositivi di tipo elettronico. Non sarà necessaria una codifica manuale tramite dip switches, commutatori rotativi o altri dispositivi meccanici.
- Fornire per ogni rivelatore una segnalazione di eventuale richiesta di manutenzione su più livelli di priorità.
- Assicurare una continua efficienza del sistema anche in caso di taglio o corto-circuito del loop di rivelazione grazie a degli isolatori integrati in ogni dispositivo indirizzato di ultima generazione.
- Attivare singolarmente, e/o per gruppi, i dispositivi di segnalazioni d'allarme e di messa in sicurezza dell'edificio secondo logiche causa-effetto definite in funzione del piano di emergenza.
- Semplificare le procedure prova funzionale richieste durante le fasi di manutenzione.
- Semplificare le procedure di ricerca degli eventuali guasti sulle linee di rivelazione durante l'esercizio dell'impianto.

Sistema analogico/indirizzato

I dispositivi indirizzati saranno collegati su linee ad anello chiuso (loop), realizzate per mezzo di cavi a due conduttori aventi caratteristiche costruttive tali da rispondere alla Norma UNI 9795.

Configurazione funzionale dell'impianto

La Centrale di controllo prevista sarà della Serie LEONIS IT 2 rispondente ai requisiti della Norma UNI EN54-2, EN54-4 e EN54-13, CE-CPR: n° 1116- CPR-107 VdS: G221014, Bosc: B-9209-FD-1073, compatta ed espandibile in grado di gestire fino a 512 indirizzi e 512 zone di rivelazione.

Nella sua configurazione base la centrale dispone di un loop in grado di gestire fino a 256 indirizzi senza la necessità di distinguere tra rivelatori, moduli e sirene indirizzate, con l'aggiunta di una scheda loop M1BT può essere espansa fino a 512 indirizzi. Uno slot per il collegamento della scheda di espansione BPS mette a disposizione ulteriori 3 slots per l'inserimento delle schede opzionali M10R-EG ed MGER-EG.

È prevista, inoltre, la possibilità di inserire una scheda per la gestione di 2 linee di dispositivi di allarme convenzionali generici e/o della serie Zephyr. Il display grafico a colori ad alta risoluzione utilizza pittogrammi molto intuitivi per la segnalazione degli stati (allarmi e guasti) e degli eventi.

Semplicità di gestione dell'impianto grazie al frontale suddiviso in aree funzionali, le quali, per mezzo di tasti ad accesso diretto con 4 livelli di password come previsto dalla norma EN54-2, permettono di gestire semplicemente e rapidamente le principali funzioni della centrale, quali per esempio:

- *Gestione personalizzata dell'evacuazione in funzione della modalità scelta in fase di configurazione del sistema;*
- *Pulsanti per comandi di logiche liberamente programmabili ad es. tecnico, funzioni di sicurezza, ingresso di comando ecc.*

Un'area funzionale è invece dedicata ai controlli di interfacciamento verso un comunicatore digitale EN54-21.

LEONIS IT 2 permette di scegliere l'algoritmo di rivelazione più idoneo per ogni rivelatore in modo che questo si adatti alle caratteristiche ambientali dell'area da proteggere. Le zone di rivelazione possono essere programmate in diverse modalità funzionali (allarme diretto, preallarme, conferma allarme, ecc.) e la programmazione settimanale permette di variare la modalità funzionale su diverse fasce orarie.

La centrale offre inoltre 2 ingressi programmabili, 2 uscite relè, 2 uscite ausiliarie ridondanti 24Vdc, una porta USB e una seriale RS485.

LEONIS è in grado di gestire loop fino a 3000 m di lunghezza realizzati con cavo schermato. Ogni loop è in grado di fornire fino a 500mA per alimentare i dispositivi di allarme indirizzati della serie Zephyra.

Il protocollo di comunicazione ultraveloce T-NET è in grado di garantire una comunicazione degli stati dei dispositivi veloce e precisa garantendo un'elevatissima immunità alle interferenze.

L'indirizzamento dei dispositivi viene realizzato per mezzo di un pratico strumento elettronico portatile TCT, dal nuovo design funzionale ed ergonomico che consente di assegnare elettronicamente e senza possibilità di errore, l'indirizzo ad ogni dispositivo che sarà collegato al loop di rivelazione. Una volta indirizzati i dispositivi e collegati al loop, la centrale effettuerà la scansione dello stesso individuando automaticamente il modello e la tecnologia dei dispositivi trovati. Restituisce così una perfetta mappatura di tutto ciò che è stato collegato ai differenti loop della centrale.

La centrale LEONIS consente, inoltre, anche l'auto indirizzamento dei propri dispositivi.

Al fine di garantire una corretta gestione dei dispositivi in campo la Centrale disporrà di 1 Loop la cui distribuzione è riportata nell'elaborato grafico e Schema a blocchi allegato alla presente Relazione.

La Centrale è prevista sia posizionata all'interno del Locale Tecnico.

Il locale è previsto protetto dal sistema di rivelazione fumo.

Il rimando dello stato di allarme sarà rimandato ad Ente di Vigilanza esterno tramite sistema di segnalazione conforme a quanto previsto dalla UNI EN 54-21, la scelta resta a cura del Committente.

Dimensionamento dell'impianto

I rivelatori di fumo previsti saranno di tipo:

- Puntiforme di fumo "LOA" e multisensore (fumo e calore) "LOTA", rispondenti ai requisiti delle Norme UNI EN 54-5/7/17/18/29 ed impiegati per la protezione delle zone in ambiente;
- Lineare di fumo e fuoco Tx-Rx, rispondenti alla Norma UNI EN 54-12 ed impiegati per la protezione degli spazi *open space*, in prossimità delle finestrate tipo "*a shed*".

L'unità di alimentazione sarà della serie AEPS-150, progettata per essere idonea all'uso come unità di potenza con riserva di energia per l'alimentazione di impianti di sicurezza antincendio.

Utilizzerà una regolazione switching al fine di consentire una notevole riduzione dell'ingombro e del peso, e una maggiore efficienza di conversione; quindi, un maggior risparmio energetico e stabilità nel tempo grazie ad un trasformatore di disaccoppiamento della rete elettrica che ne garantirà la massima sicurezza nel tempo.

La determinazione della tipologia e del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stato effettuato in funzione di quanto segue.

- Condizioni ambientali in cui operano i rivelatori;
- Natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendola in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori dichiarate dal fabbricante e attestata dalle prove;
- Configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presenti i limiti specificati dalla Norma UNI 9795;
- Funzioni particolari richieste al sistema.

Le posizioni dei rivelatori puntiformi e lineari sono state definite secondo quanto riportato nei paragrafi della Norma UNI 9795:2021, specifici ciascuno per la tecnologia impiegata.

Il rivelatore deve essere posto in posizione perpendicolare al pavimento e non parallelo alla falda al fine di preservare il grado di protezione IP (valido anche per soffitti piani) e facilitare l'ingresso del fumo nella camera ottica ed il suo permanere.

I rivelatori è previsto siano installati in modo che possano individuare ogni tipo di incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare per quanto possibile falsi allarmi.

I rivelatori non saranno installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso dell'aria immesso dagli impianti di ventilazione.

Impianto di Evacuazione sonora di emergenza

L'impianto di evacuazione sonora di emergenza comprende le seguenti principali apparecchiature:

- Centrale in Rack 19"
- Consolle microfonica per messaggi di cortesia
- Diffusori e Proiettori sonori da parete

Un impianto di diffusione sonora, noto come EVAC, usa la messaggistica sonora a scopo di emergenza, diffondendo messaggi tramite altoparlante. Questo tipo di sistema costituisce un impianto di sicurezza finalizzato a fornire preziose informazioni in caso di evacuazione.

Gli impianti EVAC (Emergency Voice and Communication), composti da un impianto acustico realizzato mediante altoparlanti idonei ad avvertire le persone di eventuali condizioni di pericolo in caso d'incendio, possono essere azionati automaticamente o manualmente – diffondendo un messaggio preregistrato oppure live da parte di un addetto – e devono avere tutte le caratteristiche di affidabilità e di robustezza proprie di un impianto di sicurezza.

Sistema di allarme vocale compatto

La soluzione EVAC sarà costituita da un Rack 19".

Data la sua evidente importanza per la tutela e la sicurezza delle persone esposte a un pericolo imminente (un incendio, per esempio) queste apparecchiature dovranno soddisfare i requisiti imposti da normative europee e italiane (EN 60849, EN 54, UNI ISO 7240-19), relativi all'installazione, al corretto funzionamento e all'efficienza. Il sistema EVAC dovrà permettere anche l'interfacciamento a sistemi di rivelazione incendio.

Il sistema dovrà consentire la diffusione delle informazioni comprensibili sulle azioni che devono essere intraprese nell'ambito di una o più aree specifiche. Il sistema potrà funzionare automaticamente o manualmente. Pertanto, le apparecchiature per avvisare gli occupanti dell'edificio dovranno funzionare dopo che il pericolo è stato individuato. La centrale di controllo serie CS4000 consentirà la diffusione fino a 8 messaggi differenti e contemporanei sulle 8 zone, gestirà sino a 8 amplificatori in ingresso.

Un'interfaccia con touchscreen consentirà una semplice ed immediata gestione delle segnalazioni di guasto e allarmi in corso e per l'attivazione manuale delle segnalazioni.

4. ELENCO NORME DI RIFERIMENTO

Leggi e Decreti

- D.P.R. 26 Maggio 1959, n° 689 *"Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco"*.
- Legge 1° Marzo 1968, n° 186 *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*.
- Legge 18 Ottobre 1977, n° 791 *"Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n° 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"*.
- D.P.R. 8 Giugno 1982, n° 524 *"Attuazione della direttiva CEE n° 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, e della direttiva CEE n° 79/640 che modifica gli allegati della summenzionata"*.
- D.M. 8 Marzo 1985 *"Direttive sulle misure più urgenti di prevenzioni incendi ai fini del rilascio del Nulla Osta Provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984, n° 818"*.
- Decreto del Min. dell'Interno 16 Maggio 1987, n° 246 *"Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione"*.
- Direttiva comunitaria per la sicurezza dei materiali N. 73/23; 857/ 324; Legge 791/ 1987; DPR 224 / 1958;
- Norme ISPESL (ex ENPI) per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Norme per l'acquisizione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) per i materiali soggetti al regime di tale Istituto e Norme ENEL di omologazione dei materiali.
- Prescrizioni, Regolamenti e Raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili ai materiali e/o agli impianti oggetto dei lavori.
- Decreto legislativo 9 Aprile 2008, n° 81 *"Attuazione dell'articolo 1 legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*.

Norme CEI ed UNI

Alle vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano ed in particolare a:

- Norma CEI 11-1 (1987) *"Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica"*.
- Norma CEI 11-8 (1989 terza edizione) *"Impianti di Terra"*.
- Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario, CEI 64-12 (1993).
- Norma CEI 11.17 (1992) *"Impianti di produzione, di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo"*.
- Norma CEI 16-1 (1978) *"Individuazione dei conduttori isolati"*.
- Norma CEI 16-4 (1980) *"Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori"*.
- Norme CEI 17-11 (1987) *"Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori, in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V"*.

- Norma CEI 17-13/1 (1990) *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)"*.
- Norma CEI 23-3 (1978) e variante V1 (1984) *"Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415V in c.a."*
- Norma CEI 23-5 (1972) e variante V2 (1987) *"Prese a spina per usi domestici e similari"*.
- Norma CEI 23-12 (1971) *"Prese a spina per usi industriali"*.
- Norma CEI 23-18 (1980) e varianti V1 (1983) V2 (1986) *"Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari"*.
- Norma CEI 64-2 (1987) e CEI 31-30 *"Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione e incendio"*, e successive.
- Norma CEI 64-8 (1992, terza edizione) *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V c.c."*, con tutte le relative varianti.
- Norma CEI 81-1 (1995, terza edizione) *"Protezione di strutture contro i fulmini"*.
- Norma UNI 10380
- Norme e tabelle UNI UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e di collaudo.
- Norme CEI o progetti di Norme CEI in fase finale di inchiesta pubblica in vigore alla data della esecuzione delle opere.
- Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Prescrizioni

Alle vigenti prescrizioni in materia impiantistica ed in particolare:

- Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente
- Prescrizioni della Società distributrice dell'energia territorialmente competente
- Prescrizioni della Società distributrice del Servizio Telefonico
- Alle normative, raccomandazioni e prescrizioni di ISPESL ed ASL
- Prescrizioni delle autorità Comunali e Regionali
- Prescrizioni dell'IMQ per le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio
- Marcatura CE

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Norme tecniche e raccomandazioni tecniche di riferimento impianto fotovoltaico

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi i continuità collegati a reti i I e II categoria

CEI EN 60904-1 Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente

CEI EN 60904-2 Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento

CEI EN 60904-3 Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento

ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

CEI EN 61727 Sistemi fotovoltaici (FV). Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete

CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo

CEI EN 61646 (82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo

CEI EN 61000-3-2 Armoniche lato a.c.

CEI EN 60555-1 Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili

CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione

CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

CEI EN 60099-1-2 Scaricatori

CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V

CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 81-3 Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato

CEI 81-4 Valutazione del rischio dovuto al fulmine

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici

CEI 0-3 Guida per la compilazione della documentazione per Legge 46/90

UNI 10 349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici

CEI EN 61724 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

IEC 60634-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems

Per le strutture di sostegno:

DM MLP 12/2/82

DM 9/1/96

DM 16/1/96

CNR UNI 10011

CNR UNI 10012

CEI 7-6

5. DATI TECNICI DI PROGETTO

Barriere architettoniche

Esistono barriere architettoniche nei locali. ☐ SI ☒ NO

Temperatura ambiente

La temperatura minima e massima all'interno

Dei locali e annessi è stata valutata in:	+5°C/+35°C
Temperatura minima/massima all'aperto:	-30°C/+50°C
Temperatura media del giorno più caldo:	+30°C
Temperatura media delle massime mensile:	+25°C
Temperatura media annuale:	+15°C

Formazione di condensa

Formazione condensa: NO

Altitudine

Altitudine: < 1.000m

Presenza di corpi solidi estranei

Presenza di corpi solidi estranei:	pezzatura minima >1 mm (IP4X)
Presenza di polvere:	Si (IP5X)

Presenza di liquidi

Tipo di liquido	acqua
Esposizione alla pioggia	all'aperto (IPX5)
Esposizione agli spruzzi	nelle zone basse all'aperto (IPX5)
Esposizione alla possibilità di getti d'acqua	nella zona piastrellata (IPX5)

Caratteristiche del terreno

Resistività elettrica del terreno 400 ohm/m (valutata empiricamente)

Ventilazione dei locali

Ventilazione naturale: NO
Ventilazione naturale assistita tutti i locali e servizi

Tipo di intervento richiesto

Tipo di intervento: realizzazione impianti elettrici

Dati dell'alimentazione elettrica

Tensione nominale: 400V
Frequenza nominale: 50Hz
Potenza nominale: 100 kVA
Corrente di C.to C.to Icc max 15kA (assunta secondo CEI 0-21)
Sistemi di distribuzione: TN-S

6. PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DELLE APPARECCHIATURE E MATERIALI

QUADRI ELETTRICI

Norme di riferimento

La progettazione, la costruzione ed il collaudo dei quadri elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnica Italiano) in vigore all'atto della presentazione dell'offerta.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme CEI per quanto applicabili:

- quadri di bassa tensione EN 61439
- interruttori per tensioni <1000 V c.a. e <1200 V c.c. 17-5
- int. automatici per usi domestici e similari per tensione <415 V c.a. 23-3
- int. differenziali per usi domestici e similari 23-18
- interruttori di manovra e sezionatori per tensioni <1000 V c.a. e <1200 V c.c. 17-11
- contattori per tensioni <1000 V c.a. e 1.200 c.c. 17-3
- avvitatori diretti per tensione <1000 V c.a. 17-7
- trasformatori di corrente 38-1
- trasformatori di tensione 38-2
- misura delle cariche parziali nei trasformatori di misura 38-3
- colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti 16-3
- canalette portacavi di materiale plastico per quadri elettrici 23-22
- cavi non propaganti l'incendio 20-22
- condensatori statici di rifasamento 33-5
- relè elettrici ausiliari 41-1
- strumenti di misura 13-6 13-10
- contatori 13-13 13-15

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, tipo N07G9-K con tensione nominale 450/750 V (Vo/V).

Per i diversi circuiti dovranno essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici 2,5 mm²
- circuiti voltmetrici 1,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione 1,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm²

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere riuniti a fascio o alloggiati entro canaline in plastica; nel caso di attraversamento di zone a media tensione i conduttori dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati, adatti per essere attestati ai morsetti delle apparecchiature o a morsettiere componibili numerate.

I morsetti componenti le morsettiere dovranno essere in materiale isolante non igroscopico ed essere dotati di dispositivo di serraggio indiretto antivibrante, per assicurare un buon collegamento elettrico ed evitare allentamenti durante l'esercizio; non saranno accettati morsetti con vite che agisca direttamente sul conduttore.

Dovrà essere prevista una quantità di morsetti di riserva pari al 20% di quelli utilizzati.

Le morsettiere di uscita dovranno essere posizionate ad una altezza minima di 30 cm. dal fondo del quadro, per consentire un agevole allacciamento dei cavi.

Tutti i morsetti delle morsettiere e delle apparecchiature dovranno avere un grado di protezione pari almeno a IP2X.

Strumenti di misura

I circuiti amperometrici e voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 o 1 A e di tensione con secondaria a 100V; fanno eccezione i voltmetri dei quadri di bassa tensione che possono essere alimentati direttamente a 400 V.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere equipaggiati con amperometro e voltmetro sugli arrivi, dotati di relativo commutatore di misura; sono esclusi da questa prescrizione i quadri secondari.

Apparecchiature ausiliarie

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento, anche se non specificatamente indicate nella presente Relazione Tecnica e sui disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

- relè ausiliari e temporizzati;
- interruttori automatici miniaturizzati, per la protezione individuale dei diversi circuiti ausiliari previsti, con contatto ausiliario di segnalazione;
- borchie di segnalazione luminosa;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati;

- ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo.

I dispositivi e le apparecchiature che dovranno essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP4X.

Targhe

Dovranno essere previste almeno le seguenti targhe di identificazione e indicazione:

- targhetta di identificazione utenza, sia sul fronte che sul retro delle rispettive celle (dove applicabile);
- targhetta di identificazione delle singole apparecchiature, sia esterne che interne, coerenti con gli schemi elettrici;
- targhe di pericolo;
- targhe (eventuali) con sequenze di manovra.

Le targhe di identificazione e indicazione dovranno essere in materiale plastico con fondo nero e scritte in bianco, fissate con viti; non saranno accettati fissaggi a mezzo di collanti.

Accessori

Dovranno essere previsti tutti gli accessori necessari a rendere i quadri completi e pronti al funzionamento, anche se non espressamente menzionati nella presente e/o sui disegni di progetto.

MISURE DI PROTEZIONE

Definizioni

Con riferimento alle norme CEI 64-8, vengono evidenziate le seguenti definizioni:

Impianto di terra

Insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Massa

Parte conduttrice, facente parte dell'impianto elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata.

Viene considerata messa anche una parte conduttrice che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, posta dietro un involucro o una barriera rimovibile senza l'uso di un attrezzo nell'esercizio ordinario.

Massa estranea

Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra.

Conduttore di terra

Conduttore, non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra.

Conduttore di protezione (PE)

Conduttore che va collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti (Sistemi TN-S).

Conduttore equipotenziale

Conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee.

Contatto indiretto

Contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con una massa, durante un cedimento dell'isolamento.

Parti simultaneamente accessibili

Conduttori o parti conduttrici che possono essere toccati simultaneamente da una persona, distanti fra di loro non più di 2,5 mt. in verticale o di 2,0 mt. in orizzontale (1,25 mt. se entrambi fuori dalla portata di mano)

Parti a portata di mano

Conduttori o parti conduttrici situati nel volume che si estende attorno al piano di calpestio (o di transito) dei luoghi ordinariamente occupati (o percorsi) da persone, e limitato dalla superficie che la mano può raggiungere senza far uso di mezzi ausiliari; il volume convenzionale è definito dalle norme.

Protezione contro i contatti diretti

In generale la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata mediante isolamento delle parti attive.

Dovranno pertanto essere adottati quegli accorgimenti (involucri, barriere, porte, chiavi, ecc.) per escludere l'accesso a parti in tensione senza prima aver effettuato tutte le manovre necessarie per il sezionamento dell'impianto e la messa a terra dei conduttori.

In particolare si prescrive che:

- l'accesso ai quadri o alle celle dei quadri debba essere reso possibile solamente a personale qualificato con l'uso di chiavi e non mediante attrezzi;
- debbano essere eseguiti tutti gli interblocchi necessari per evitare la richiusura intempestiva del circuito;
- il grado di protezione dei quadri, delle cassette e dei contenitori verso parti in tensione sia almeno IP 2X con portelle aperte;
- vengano adottati relè differenziali nei punti ove questo sia possibile, in particolare sulle linee finali alle utenze.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dovrà essere assicurata:

- usando un isolamento rinforzato dove questo sia possibile;

- collegando i conduttori di protezione a tutte le utenze elettriche, con le sezioni prescritte dalle norme CEI;
- eseguendo i collegamenti equipotenziali a tutte le masse e le masse estranee;
- collegando al conduttore di protezione tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa;
- collegando al conduttore di protezione tutte le parti conduttrici a portata di mano;
- inserendo nei circuiti protezioni differenziali a media ed alta sensibilità.

Protezione contro i sovraccarichi

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura si dovrà installare un organo di protezione tale da soddisfare le seguenti disequazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_b = corrente di impiego
- I_z = portata della conduttura nelle determinate condizioni di posa
- I_n = corrente nominale della protezione
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento

Le protezioni dovranno rispettare il legame tra la I_f e la I_n , stabilito dalle norme CEI 17-5 e 23-3.

Protezione contro i corto circuiti

I dispositivi di protezione nei quadri e sulle apparecchiature dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presente nel punto ove il dispositivo è installato (Norme CEI 64-8, Capitolo IV, Sezione 3).

Per ogni linea, sia principale che dorsale, dovrà essere fatta la verifica termica dei conduttori nelle condizioni di corto circuito, secondo quanto stabilito dalle Norme 64-8, Capitolo VI.

L'Appaltatore, su eventuale richiesta della D.L., dovrà presentare le curve di I^2t delle protezioni prescelte, allegando una relazione che dimostri la protezione delle condutture per tutta la loro lunghezza; per gli interruttori automatici, sempre su richiesta della D.L., dovrà essere fatta la verifica anche per la massima corrente di corto circuito per la quale la protezione è assicurata (corto circuito all'inizio della conduttura).

L'Appaltatore è comunque tenuto a produrre tale documentazione e la richiesta di tali dati da parte della D.L. potrà avvenire in qualsiasi momento della lavorazione.

Tutte le protezioni di massima corrente dovranno risultare coordinate tra loro e selettive.

Impianto di terra

L'impianto di terra generale dovrà soddisfare le esigenze imposte dalla normativa CEI vigente in materia.

In particolare si ricorda che l'impianto a terra è costituito dall'intero sistema di conduttori, giunzioni e dispersori installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza.

Il conduttore di terra dovrà collegare tra di loro i dispersori e le eventuali masse metalliche di notevole estensione.

I conduttori di terra e di protezione dovranno essere di sezione adeguata, per sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti.

La sezione dei conduttori dovrà essere tale che la massima corrente di guasto non provochi sovratemperature inammissibili per essi.

Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante non dovrà essere interrotto ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberato dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di derivazione; si dovrà quindi fare uso di morsetti passanti.

La sezione del conduttore principale dovrà rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

Le giunzioni fra elementi del dispersore dovranno essere protette contro le corrosioni.

Per i conduttori di protezione nei sistemi TN degli impianti a bassa tensione le sezioni minime ammesse sono quelle risultanti dalla Tab. X, art. 9.6.01 delle Norme CEI 64-8 e cioè:

Sezione dei conduttori di fase - S (mm ²)	Sezione del conduttore di protezione - Sp (mm ²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S < 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = \frac{S}{2}$

Valgono le altre prescrizioni del Cap. IX delle Norme CEI 64-8.

Collegamenti equipotenziali

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde da 6 mm².

In particolare si dovranno collegare all'impianto di terra:

- tubazioni in ingresso e uscita dalle centrali;
- canalizzazioni in lamiera in ingresso e uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani;

- tubazioni di adduzione e scarico in corrispondenza degli apparecchi sanitari;
- masse metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. (queste soltanto su richiesta della D.L.).

I morsetti di collegamento alle tubazioni dovranno assicurare un contatto sicuro anche nel tempo (la D.L. ha facoltà di imporre tipologie di morsetti diverse da quelle proposte dall'Appaltatore se le stesse non fossero ritenute idonee).

Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche, il collegamento dovrà essere effettuato con corda di rame nudo da 35 mm².

TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno rispondere alle seguenti norme:

- CEI 23-8; tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori;
- CEI 23-14; tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.

Ogni tubazione avrà un colore diverso per ogni servizio:

- Nero per le linee luce/fm
- Verde per le linee telefoniche
- Bianco per le linee T.D.
- Azzurro per le linee citofoniche
- Marrone per le linee luce di emergenza
- Blu per l'impianto rivelazione incendio
- Lilla per l'impianto allarme intrusione

Eventuali modifiche alle colorazioni sopra descritte dovranno essere prima comunicate per approvazione alla D.L..

Le tubazioni potranno essere:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante a Norme CEI 23-8 con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 37118-72) per la distribuzione nei sottofondi o a parete e dove indicato specificatamente nei documenti di progetto. Dovranno essere del tipo autoestinguente e a ridotta emissione di gas tossici;
- in materiale plastico flessibile di tipo pesante a Norma CEI con Marchio Italiano di Qualità per gli usi indicati specificatamente nei documenti di progetto. In taluni casi, dovranno essere rinforzate con spirale interna in acciaio (distribuzione in vista sotto pavimento sopraelevato).
- in materiale plastico per cavidotti interrati, a Norma CEI 23-8 con resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido pari o superiore a 200 Kg/dm.
- in acciaio con o senza saldature, secondo norme UNI 3824 per gli impianti in esecuzione normale (tipo Conduit). In tutti i casi in cui gli impianti devono essere a tenuta perfettamente stagna e avere elevate caratteristiche meccaniche si useranno tubazioni in acciaio zincato a fuoco internamente ed esternamente secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI 5745. La filettatura dovrà essere UNI

- tubazioni senza saldatura, secondo norme UNI 4149 serie pesante, per impianti in esecuzione AD.PE.
Superficie interna liscia. Filettatura UNI 6125.

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne; in ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

E' prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento; se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite; in ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1000 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi.

Nello stesso tubo se non espressamente indicato negli elaborati di progetto, non dovranno esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo delle tubazioni è di 20 mm; il diametro interno deve invece essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto ad ossidazione.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico avrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e/o appropriati sistemi di chiusura che andranno comunque lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Per i cavidotti interrati dovranno essere seguite inoltre le seguenti prescrizioni:

- profondità di posa: in relazione ai carichi transitanti in superficie ma possibilmente non inferiore a 500 mm. dalla generatrice superiore dei cavidotti;
- posa: su uno strato di calcestruzzo magro di circa 100 mm. di spessore e rinforzati sul loro intorno sempre con calcestruzzo;
- giunzioni: sigillate con apposito collante onde garantire le ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle Case Costruttrici.

CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE

Le cassette e le scatole potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da rendere facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canalette; quelle da incasso dovranno essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi per tutto l'edificio; nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Le cassette in lega leggera dovranno avere imbocchi filettati per connessioni a tubi in acciaio zincato; lo stesso dicasi per impianti all'interno di controsoffitti; in questi casi i tubi potranno essere fissati per mezzo di pressatubi provvisti di ghiere interne ed esterne alla scatola in modo da impedire lo sfilaggio degli stessi.

Le cassette metalliche dovranno avere un morsetto per la loro messa a terra.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

All'interno delle cassette è tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

MENSOLE DI SOSTEGNO

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature, ecc., dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure zincato e verniciato ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile, e pertanto, non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo; in particolare passerelle ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite a dado. Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro, e dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canaline, delle tubazioni e delle sbarre blindate.

In ogni caso tra una mensola e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 1,5 mt. per le canalette e le sbarre blindate ed 1 mt. per le tubazioni.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

APPARECCHI DI COMANDO; PRESE, PUNTI LUCE

Apparecchi di comando

La portata nominale minima degli interruttori dovrà essere di 10 A in c.a., con isolamento 250 V c.a. e dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-9.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

Gli apparecchi da incasso dovranno essere fissati con viti su scatole in materiale isolante incassate, rettangolari o quadrate.

Il conduttore di terra dovrà essere portato anche ai supporti ed alle protezioni metalliche degli organi di comando (placche, cestelli, ecc.), ad esclusione degli apparecchi certificati in Classe II (doppio isolamento) o Classe III (bassissima tensione di sicurezza).

Gli apparecchi per impianti in vista dovranno avere la custodia dello stesso materiale delle cassette di derivazione.

Nel caso di impianti esterni realizzati con canalette in PVC, le scatole di contenimento degli apparecchi di comando si dovranno integrare con le canalette.

Gli apparecchi elettrici di comando, come pure le prese, posizionate in locali predisposti alla presenza di persone portatrici di handicap dovranno soddisfare le prescrizioni del D.M. n° 4809 1968 art. 2.4.3.

Prese

Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo le regole dell'arte.

L'altezza di installazione delle prese (Norme CEI 64-9) non dovrà essere inferiore a 175 mm. dal piano pavimento (tradizionale o sopraelevato).

Tipo da incasso

Norme specifiche di riferimento:

- CEI 23-5 Prese e spina per usi domestici e similari.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare con poli (o alveoli) allineati, più polo di terra centrale. La portata nominale di corrente, alla tensione di 250 V, dovrà essere bivalente da 10/16 A.

I relativi interruttori di comando e/o protezione, uno per ogni presa, dovranno essere di tipo unipolare.

Prese ed interruttori inerenti dovranno essere installati entro "scatole frutto" in materiale termoplastico, di tipo incassato a parete e dotate di mostrina di copertura, fissabile alla scatola per mezzo di viti.

Tipo da esterno per usi industriali, interbloccate.

Norme specifiche di riferimento;

- CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare o tripolare, più polo di terra disposto in basso ("ore 6"). La portata nominale di corrente, alla tensione di 250 V (colore blu) o 115 V (colore rosso), dovrà comunque essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

Ogni presa dovrà essere completa di interruttore di blocco, atto a permetterne l'inserimento/disinserimento solo in mancanza di tensione nella presa, dotata di fusibili o protezione magnetotermica.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione dovranno essere installati entro scatole in materiale termoplastico di tipo esposto, complete di coperchio di protezione a molla. Tale sistema nella sua globalità dovrà garantire un grado di protezione minimo IP44.

Tipo da esterno per usi industriali, non interbloccate.

Norme specifiche di riferimento;

- CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare, più polo di terra disposto in basso (ore 6).

La portata nominale a 250 V monofase o 415 V trifase, dovrà essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

La presa dovrà essere installata in una scatola isolante, termoindurente ed autoestinguente, con possibilità di accoppiamento con altre cassette. Il sistema presa-interruttore dovrà garantire un grado di protezione minimo IP44.

Protezioni a monte delle prese non interbloccate.

Dovranno essere utilizzate prese con interruttore unipolare a monte negli ambienti dove siano installate prese di servizio per usi generali.

Dove invece vi siano prese per uso specifico (uffici, uso domestico e similare) le prese potranno essere di tipo normale, senza interruttore di protezione.

Nel caso siano prescritte prese da 10/16 A bipolari o tripolari, da esterno o da incasso, con interruttore automatico di protezione su un polo, tale interruzione dovrà risultare modulare con la presa; l'interruttore servirà per permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina con circuito aperto, qualunque sia la potenza dell'utenza alimentata.

Tipologia punti luce

I punti luce potranno avere il corpo illuminante disposto nei seguenti modi:

- appeso a soffitto o a parete. Verrà prevista una scatola a soffitto o a parete con morsetti. Nel caso di impianti in vista tali scatole sono fissate alla struttura dell'edificio. Per sostenere i corpi illuminanti verranno fissati a soffitto o a parete robusti ganci in acciaio cadmiato.
- incassato nel controsoffitto. Verrà prevista una scatola fissata alla struttura all'interno del controsoffitto. Il corpo illuminante sarà sostenuto dai profilati di sostegno del controsoffitto o fissati alla struttura in accordo con le esigenze di chi fornisce il controsoffitto.
- installato su canalina aerea. In corrispondenza del corpo illuminante dovrà essere lasciato nella canalina una sufficiente scorta del conduttore di alimentazione (almeno 30 cm.), senza però interrompere la

linea. Ad installazione del corpo illuminante avvenuta, verrà eseguita la derivazione sulla morsettiera dello stesso.

Per l'alimentazione dei corpi illuminanti installati nel controsoffitto si dovrà procedere nel modo seguente:

- realizzazione di tubazioni, canalette e scatole;
- infilaggio dei conduttori;
- esecuzione di spezzone di cavo 3x1,5 mm², tipo N1VV-F, dalla cassetta terminale al punto di alimentazione della plafoniera;
- inserimento di presa finale protetta su spezzone del cavo (presa tipo ACEC STD 18/3 o similare);
- posa della plafoniera, in modo coordinato con il controsoffitto, e inserimento di spezzone di cavo tra le morsettiere della plafoniera e la presa precedente;
- spina su cavo dalla plafoniera.

Una volta completato l'impianto ed il controsoffitto verranno congiunte spina e presa per alimentare le plafoniere.

CORPI ILLUMINANTI

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampe, morsetti arrivo linea accessori; i fusibili dovranno essere sul conduttore di fase.

Le lampade fluorescenti dovranno in genere avere temperatura di colore 4000 ÷ 4200° K (tonalità bianco extra), ad alta efficienza luminosa.

Ogni reattore dovrà essere monolampada, fissato alla base dell'apparecchio; se specificatamente richiesto i reattori dovranno essere di tipo elettronico.

Le parti metalliche dei corpi illuminanti dovranno essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura dovrà essere collegato il conduttore di terra.

Nella fornitura dei corpi illuminanti si considerano sempre inclusi: gli oneri derivanti dalla sospensione a soffitto, le connessioni elettriche e la messa a punto dell'apparecchio completo.

Per la posa in opera dei corpi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito. In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi a soffitto;
- strutture varie e materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- collegamenti, mediante uso di fusibili con relativo portafusibile, di prese e spine, delle plafoniere in oggetto alle linee di alimentazione;

- pulizia accurata degli schemi e dei riflettori prima della messa in servizio.

I materiali elettrici impiegati per i corpi illuminanti dovranno disporre del Marchio di Qualità IMQ.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche dei corpi illuminanti proposti e dei relativi accessori.

Per tutti i tipi di corpi illuminanti proposti, l'Appaltatore dovrà presentare, su preventiva richiesta, opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

Norme specifiche di riferimento

- CEI 34-3 per tubi fluorescenti
- CEI 34-5 per gli starters
- CEI 34-14 per i portalampade e i portastarters
- CEI 34-18 per gli alimentatori transistorizzati
- CEI 34-21
- CEI 34-23 per i corpi plafoniera
- CEI 34-31
- CEI 34-26 per i condensatori

CAVI E CONDUTTORI

Norme di riferimento

- CEI 11-17 impianti di distribuzione in cavo (modalità di posa)
- CEI 16-1 individuazione dei conduttori isolati
- CEI 16-4
- CEI 20-22 cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-24 giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-33
- CEI 64-8 impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.
- CEI 20-14 cavi rivestiti in PVC per tensioni da 1 a 20 kV
- CEI 20-27 sistema di designazione cavi per energia e segnalamento
- CEI 20-35 cavi non propaganti la fiamma
- CEI 20-37 cavi a bassa emissione di gas corrosivi

Caratteristiche generali di posa

I conduttori dovranno:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile);
- rispondere alle Norme costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalla UNEL.

I conduttori dovranno essere in rame, tipo e sezione sono indicate nei documenti di progetto.

Nella definizione delle sezioni dei conduttori si dovrà procedere come segue:

- il valore massimo di corrente nei conduttori dovrà essere pari al 70% della loro portata stabilita dalle tabelle CEI-UNEL per quelle determinate condizioni di posa.
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzazione più lontana dovrà essere del 4% salvo i valori prescritti per impianti particolari.
- dovrà essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- 2,5 mm² per circuiti luce ed ausiliari;
- 4 mm² per i circuiti FM;
- 1 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico dovrà essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorizzazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, dovranno essere:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro : azzurro
- terra : giallo-verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo-verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

I conduttori potranno essere installati:

- in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi andranno adagiati sul fondo del cunicolo stesso e la sua imboccatura dovrà essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- su passerelle metalliche orizzontali; i cavi dovranno essere appoggiati in modo ordinato;
- su passerelle o barelle verticali; i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenere il peso. I collari dovranno essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- entro le tubazioni a vista o incassate; le sezioni interne dei tubi dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori; la dimensione dei tubi dovrà consentire il successivo

infilaggio di una quantità di conduttori pari ad $\frac{1}{3}$ di quelle già in opera, senza dover levare questi ultimi.

Le curvature dei cavi dovranno avere un raggio superiore a 10 volte il diametro del cavo.

Nell'infilare i conduttori in tubi si dovrà fare attenzioni ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata.

In linea di massima i conduttori nelle linee dorsali e montanti non devono essere interrotti ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberati dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di ancoraggio; è sicuramente ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali nei casi in cui il lavoro sviluppo superi i 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza. Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo, le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori, ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione; su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

Tipi di cavi e conduttori

Generalità

Sono di seguito riportate le indicazioni circa le tipologie di cavi utilizzati nella distribuzione.

Tutti i conduttori dovranno essere in rame stagnato.

Cavi non propaganti la fiamma.

Il comportamento di questi cavi è tale che, se presi singolarmente, non propagano la fiamma e si autoestingono in breve tempo, secondo il DLgs 106/17.

Tipologie ammesse:

- FG17
- FG16(O)M16 0,6/1 kV
- FG18(O)M16 0,6/1 kV – RF 31-22
- ARG7H1R 18/30 kV

2.8.3.3 Cavi non propaganti l'incendio.

Il loro comportamento è tale che, anche se installati in fasci, non propagano l'incendio e si autoestinguono a distanza limitata; durante la combustione poi emettono fumi opachi e contenute quantità di gas tossici e corrosivi.

Sono conformi alle Norme CEI 20-35, 20-22 II e 20-37 I

Tipologie ammesse:

- FG17
- H07RN-F
- FG16OM16 0,6/1 kV
- FG18OM16 0,6/1 kV

Cavi non propaganti l'incendio ed a una bassa emissione di fumi e gas.

Sono cavi che non propagano l'incendio e che durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi trasparenti e di gas tossici e corrosivi.

Norme CEI di riferimento : 20-35, 20-22 II, 20-22 III, 20-37 I II III, 20-36.

Tipologie ammesse:

- FS17
- F/RG16M16 0,6/1 kV
- F/RG18OM16 0,6/1 kV

2.8.3.5 Cavi resistenti al fuoco

Sono cavi che, in caso di combustione, assicurano per un determinato tempo il loro normale funzionamento; inoltre durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi trasparenti e di gas tossici.

Norme di riferimento: CEI 20-35, 36, 37, 38.

Tipologie ammesse:

- FE4OM1

COLLEGAMENTI AGLI UTILIZZATORI

Il collegamento tra tubazioni metalliche o cassette e motori o altre apparecchiature, negli impianti a vista, dovrà essere realizzato con guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, sia dalla parte delle tubazioni o cassette sia dalla parte delle apparecchiature.

Il tipo di guaina da impiegare e dei relativi raccordi dipenderà dal tipo di impianto (normale, stagno, antideflagrante).

Nello stesso tubo non dovranno essere installati conduttori riguardanti servizi diversi, anche se previsti per la medesima tensione di esercizio.

Per ogni utilizzatore si dovrà avere la possibilità di verificare visivamente l'interruzione dell'alimentazione, tramite sezionatore di sicurezza; i collegamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

7. VERIFICHE E PROVE

Generalità

In base alle Norme CEI 64-8 Cap. X le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "As built" fornita dalla Ditta esecutrice dei lavori, accertino che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove di misura per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell'Appaltatore. Gli oneri per queste prove sono inclusi nei prezzi unitari indicati nel Computo Metrico Estimativo.

Esami a vista

Saranno da eseguire i seguenti esami:

- verifica dei sistemi di protezione contro i contatti diretti (barriere, involucri, ecc.)
- presenza di barriere tagliafuoco o altro per impedire la propagazione del fuoco o altri effetti termici;
- verifica dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
- verifica dei dispositivi di protezione e di segnalazione a funzionamento continuo;
- controllo della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, cartelli monitori, schemi a parete delle centrali e dei quadri elettrici;
- identificazione dei circuiti, dei cavi, dei morsetti, degli interruttori, ecc.
- verifica idoneità connessioni dei conduttori;
- verifica accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove e misure

Saranno le seguenti:

- prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento;
- verifica della protezione per separazione elettrica;
- verifica del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di funzionamento;
- misura della caduta di tensione;
- misura della resistenza verso terra dell'impianto;
- verifica e misura impianto scariche atmosferiche;
- prove di accettazione sui quadri elettrici.