



REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI VENARIA REALE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

PNRR M4 C1 I 1.2- PIANO DI ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE

Scuola Primaria "Plesso Di Vittorio"
sito nel Comune di Venaria Reale (10078 - TO)
in Via Boccaccio n. 44

AMPLIAMENTO COMPLESSO SCOLASTICO I.C. VENARIA 1



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

CUP: J35E22000460006

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - IMPIANTO TERMOMECCANICO

ELAB.

4.a

SCALA

--

DATA:	AGOSTO 2023	EMISSIONE
REVISIONE:		

PROGETTISTI R.T.P.:

OPERE EDILI E STRUTTURE

Ing. Antonio Diodati (capogruppo mandatario)
V.le Barbaroux 39/12 - Carmagnola (TO)

IMPIANTI ELETTRICI

Pinerolo Ingegneria (mandante)
Ing. Enrico Guiot
Via del Gibuti n. 1 - 10064 Pinerolo (TO)

IMPIANTI MECCANICI E AERAILICI

Euclide Srl (mandante)
Ing. Alessio Jacopo Rizzo
C.so Vittorio Emanuele II, 68, 10121 Torino

GEOLOGIA

ICIS Società di Ingegneria Srl (mandante)
Dott. Geol. Secondo Accotto
C.so Einaudi 8 - 10128 Torino

COORDINAMENTO SICUREZZA

ICIS Società di Ingegneria Srl (mandante)
Ing. Stefano Loprevite
C.so Einaudi 8 - 10128 Torino

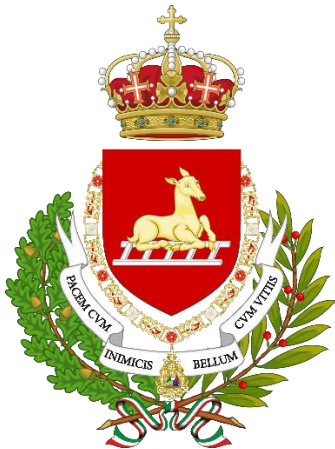
SETTORE LAVORI PUBBLICI E FONDI EUROPEI:

DIRIGENTE arch. Roberta CARDACI
RUP arch. Mariella Merlo
EMAIL: infrastrutture@comune.venariareale.to.it
PEC: protocollovenariareale@pec.it
TEL 011 4072240

COMMITTENTE:

COMUNE DI VENARIA REALE


Piazza Martiri della Libertà n. 1,
Città di Venaria Reale (10078 - TO),
Tel.: 011 4072200
Codice Fiscale: 01710650019
PEC: protocollovenariareale@pec.it
Sindaco: *Dr. Fabio Giuliani*



Comune di Venaria

Scuola di Vittorio e Lessona, Mensa

2 - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA IMPIANTO TERMOMECCANICO

Ver.	Autore	Data	 Ing. Claudio Fantozzi Direttore Tecnico euclidesrl.com Euclide srl C.so V. Emanuele II, 68, 10121 Torino info@euclidesrl.com P.Iva 09720920017	
01	MS	08/09/2023		

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E REGIME VINCOLISTICO	2
2	STATO DI PROGETTO.....	3
2.1	FABBISOGNO TERMICO di PROGETTO	3
2.2	Installazione POMPA DI CALORE	4
2.2.1	ACCUMULO INERZIALE	4
2.2.2	COLLEGAMENTO POMPA DI CALORE-UTA	5
2.3	Installazione UTA	5
2.3.1	Comando ventilatori con inverter	6
2.3.2	cONDOTTI uta	7
2.3.3	SILENZIATORE	8
2.4	Installazione boiler in pompa di calore per ACS	8
3	PRESCRIZIONI TECNICHE TERMOMECCANICHE.....	8
3.1	Qualità e provenienza dei componenti	8
3.1.1	Osservazioni generali	8
3.1.2	Qualità dei componenti	9
4	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE – NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
4.1	NORME GENERALI SULLA SICUREZZA E SULLA REGOLA DELL'ARTE	9
4.2	NORME SUL CALCOLO DEL FABBISOGNO E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI	9
4.3	NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	10
4.4	IMPIANTI ELETTRICI	11

1 **PREMESSA**

La presente relazione rappresenta l'aspetto tecnico del progetto esecutivo relativo all'installazione dell'impianto meccanico e fotovoltaico presso la mensa della Scuola di Vittorio e Lessona, la quale è ancora oggetto di costruzione.

ZONA CLIMATICA	Superf. netta (m ²)	Volume netto (m ³)	DESTINAZIONE D'USO
E	245.3	735.9	E.4(3)
*valori desunti da Diagnosi energetica			

Nel contesto dell'implementazione di un sistema ambientale avanzato, si prevede l'installazione di un sistema di climatizzazione VRF con terminali a soffitto per garantire un controllo preciso della temperatura in vari ambienti. Questo sistema offre un'elevata efficienza energetica e flessibilità nella gestione delle diverse zone.

Parallelamente, verranno installati recuperatori d'aria per ottimizzare l'efficienza del sistema e garantire un ricambio d'aria adeguato, contribuendo così al comfort e al benessere degli utenti.

Inoltre, è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico ad alta efficienza con una capacità di 20 kW. Questo impianto sfrutterà l'energia solare per generare elettricità, riducendo così l'impatto ambientale e contribuendo alla produzione di energia sostenibile per l'edificio.

L'insieme di queste tecnologie avanzate mira a creare un ambiente interno confortevole, energeticamente efficiente e sostenibile, garantendo al contempo una gestione ottimizzata delle risorse energetiche e una riduzione delle emissioni di carbonio.

1.1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E REGIME VINCOLISTICO

L'edificio oggetto di riqualificazione, ubicato presso il Comune di Venaria, è individuato nell'inquadramento territoriale sottostante.



Figura 1.1 - Vista aerea

2 STATO DI PROGETTO

Con la presente relazione e la documentazione allegata, si forniscono i dettagli progettuali relativamente agli impianti termomeccanici e aeraulici oggetto di intervento. Le opere sono state progettate nel pieno rispetto delle normative proponendo componenti ad alta efficienza e sistemi di regolazione integrabili con il sistema di telecontrollo già presente. L'iter progettuale si è sviluppato determinando i fabbisogni termici, frigoriferi e aeraulici, dimensionando i componenti e fornendo i dettagli progettuali degli impianti e delle reti di distribuzione.

In particolare, gli interventi individuati e oggetto della presente progettazione sono:

- ◆ Installazione pompa di calore che alimenta fancoil e UTA;
- ◆ Installazione UTA ad espansione diretta con recuperatore a flussi incrociati;
- ◆ Installazione terminali a cassetta;
- ◆ Installazione condotti d'aria in controsoffitto;

Nei paragrafi seguenti verranno descritti gli interventi previsti e le rispettive scelte progettuali.

2.1 FABBISOGNO TERMICO di PROGETTO

In relazione ai risultati ottenuti dai modelli di calcolo e riportati in relazione specialistica si è determinato il fabbisogno di potenza termica in condizioni di progetto. La valutazione considera:

- ◆ potenza di progetto dispersa attraverso involucro edilizio;
- ◆ Potenza di progetto per ventilazione naturale e/o meccanica;
- ◆ Coefficiente di sicurezza sul modello di calcolo pari al 10%

Il rendimento d'impianto è da considerarsi complessivo di distribuzione, regolazione, emissione. La potenza determinata in funzione dell'analisi delle dispersioni termiche del fabbricato servito dall'impianto (3.a - Calcolo Fabbisogno termico) e dei coefficienti sopra indicati è così determinata:

$$Potenza\ di\ progetto\ [kW] = \frac{\phi_{termico\ edifici}}{\eta_{impianto}} \cdot C_{sic}$$

Denominazione	Zona climatica	Fabbisogno termico estivo	Fabbisogno termico invernale
Mensa Scuola di Vittorio e Lessona	E	90 kW	80 kW

2.2 Installazione POMPA DI CALORE

L'installazione di una pompa di calore (PdC) in copertura per l'alimentazione di un'Unità di Trattamento dell'Aria (UTA) rappresenta un processo tecnico sofisticato, mirato all'ottimizzazione dell'efficienza energetica e del comfort termico all'interno degli edifici. Questa integrazione sinergica di tecnologie termiche avanzate implica una profonda comprensione degli aspetti ingegneristici e termofisici, dalla selezione della PdC all'integrazione con l'UTA, considerando fattori come l'isolamento termico, il dimensionamento degli impianti e la distribuzione dell'aria.

La PdC è dimensionata per soddisfare i fabbisogni termici dell'edificio, sviluppando una potenza di 90 kW; la pompa di calore comprende due compressori di tipo scrolli, un circuito refrigerante, 2 ventole assiali, pompa singola, sensore di bassa pressione e giunti antivibranti. Il fluido refrigerante è l'R410A.

Nell'installazione in copertura, la PdC viene posizionata strategicamente per garantire una dispersione efficiente del calore dissipato durante il ciclo. L'unità deve essere collocata su una superficie piana e stabile, preferibilmente in un'area con una buona circolazione d'aria per agevolare il raffreddamento. La progettazione dell'installazione deve tener conto delle cariche statiche e dinamiche sulla struttura edilizia, prevedendo adeguate misure di supporto e ammortizzazione delle vibrazioni generate dal compressore.

L'integrazione dell'UTA con la PdC ottimizza il ciclo termico, consentendo il pre-riscaldamento o il preraffreddamento dell'aria in ingresso, riducendo così il carico termico complessivo dell'edificio e migliorando l'efficienza energetica.

L'unità è dotata di serbatoio di accumulo integrato. In modalità raffreddamento fornisce acqua refrigerata in un campo di temperatura che va dai 7°C di mandata ai 12°C di ritorno. Nella modalità riscaldamento la temperatura di mandata dell'acqua è di circa 45°C e il ritorno è fissato sui 40°C.

L'impianto installato è dimensionato per soddisfare un bisogno termico di 80kW in fase di riscaldamento e 90 kW in fase di raffrescamento.

Per i risultati dei dimensionamenti si faccia riferimento agli elaborati grafici.

2.2.1 ACCUMULO INERZIALE

L'accumulo inerziale funziona come una riserva di calore termicamente inerte, immagazzinando l'energia termica generata dalla PdC durante i periodi di bassa domanda e cedendola quando la domanda è più elevata. Ciò comporta una maggiore stabilità nell'erogazione di calore all'interno dell'edificio, riducendo la necessità di attivare frequentemente la pompa di calore per rispondere a fluttuazioni istantanee del carico termico.

Il funzionamento dell'accumulo inerziale si basa su principi fisici fondamentali. Durante i periodi in cui la PdC opera a piena capacità e produce più calore di quanto richiesto dall'edificio, l'energia termica in eccesso viene trasferita all'accumulo. Questo avviene attraverso uno scambiatore di calore che permette al fluido termovettore di cedere il calore alla massa del serbatoio. L'accumulo può essere costituito da materiali ad alta capacità termica, come mattoni refrattari, cemento armato o serbatoi d'acqua isolati.

Durante i periodi in cui la PdC non è attiva o produce meno calore rispetto alla domanda dell'edificio, l'accumulo inerziale rilascia gradualmente il calore immagazzinato, contribuendo a mantenere una temperatura costante all'interno dell'ambiente. Questo processo riduce la necessità di accendere la PdC frequentemente, migliorando l'efficienza energetica complessiva del sistema e riducendo i picchi di consumo energetico.

Poiché la PdC può funzionare in modo più stabile e continuativo, evitando cicli di accensione/spegnimento frequenti, si riducono l'usura meccanica e il consumo energetico associati all'avvio del compressore.

Inoltre, l'accumulo inerziale può permettere alla PdC di operare in regime più efficiente, poiché può produrre calore a temperature più stabili e continue, ottimizzando così il rendimento del ciclo termodinamico. Affinché la funzionalità dell'accumulo inerziale sia possibile è stato considerato un volume netto di 300 l.

La dimensione e la capacità dell'accumulo inerziale vanno attentamente calcolate in base alle caratteristiche termiche dell'edificio, alla potenza della PdC e ai profili di carico termico. Un accumulo troppo piccolo potrebbe non fornire i vantaggi desiderati, mentre uno troppo grande potrebbe comportare costi eccessivi e sprechi di spazio. La scelta del materiale per il serbatoio, l'isolamento termico e il design dell'intero sistema sono elementi critici nella progettazione di un sistema efficiente ed efficace.

2.2.2 COLLEGAMENTO POMPA DI CALORE-UTA

La pompa di calore è a servizio dell'UTA, la funzionalità è quella di alimentare la batteria affinché il flusso d'aria uscente dalla sezione contenente la batteria raggiunga le temperature desiderate per ottenere il comfort termico. Il recuperatore a flussi incrociati, nel caso di un ricircolo parziale -o assente- permette al flusso d'aria aspirato dall'esterno di aumentare la temperatura, per poter garantire una minore richiesta energetica alla pompa di calore.

I vasi di espansione compenseranno le variazioni di volume del fluido termovettore. Quest'ultimo sarà comunque dimensionato considerando una temperatura massima di 60°C (limite di erogazione del calore per acqua calda).

Le valvole di sicurezza saranno invece installate per prevenire eventuali incrementi di pressione causati da malfunzionamento dei circuiti. La potenza di scarico delle valvole sarà comunque superiore alla potenza termica nominale delle pompe di calore.

La connessione tra pompa di calore e UTA è costituita da tubazioni in acciaio del diametro di 65 mm, isolate, costituite da diversi strumenti di regolazione e controllo quali termometri, manometri, filtro, valvole a due vie, valvola a tre vie e vaso di espansione.

2.3 Installazione UTA

L'installazione di un'Unità di Trattamento dell'Aria (UTA) a tutta aria con un recuperatore a flussi incrociati rappresenta un passo determinante nell'ingegneria termotecnica moderna, focalizzandosi sull'ottimizzazione dell'efficienza energetica e del comfort ambientale all'interno degli edifici. Questo sistema avanzato offre una soluzione complessa e ingegnosa per la gestione dell'aria, con l'obiettivo di assicurare un costante ricircolo dell'aria di 5'400 metri cubi orari, al contempo garantendo un recupero altamente efficiente del calore, tutto questo grazie alla sua sinergia con la pompa di calore (PdC).

Le componenti dell'UTA sono le seguenti:

- Unità di trattamento aria con pannellatura esterna in lamiera di acciaio con rivestimento Aluzinc
- Tettuccio parapioggia
- Pannellatura interna in acciaio zincato con rivestimento polimerico
- Ventilatori di mandata e ripresa
- Recuperatore a piastre in controcorrente compreso di serranda di by-pass motorizzata
- Serranda di ricircolo completa di attuatore modulante
- Filtri in mandata e ripresa
- Batteria di raffrescamento/riscaldamento ad acqua con valvola 3 vie ad attuatore 0-10V
- Serrande motorizzate esterne su presa aria esterna ed espulsione
- Quadro di potenza e regolazione montato a bordo

- Pannello di controllo HMI avanced
- Pressostato monitoraggio filtri
- Controllo UTA a portata costante
- Sonda CO2
- Sistema Freecooling automatico
- Controllo di temperatura in ripresa

L'UTA riveste un ruolo vitale all'interno di qualsiasi sistema di climatizzazione e ventilazione in un edificio. Il suo scopo principale è quello di prelevare l'aria ambiente, trattarla attraverso diversi processi quali la filtrazione, il riscaldamento o il raffreddamento, e quindi rilasciarla nuovamente negli ambienti interni. Questo processo mira a mantenere parametri ottimali di temperatura, umidità e qualità dell'aria, al fine di creare un ambiente interno piacevole e salubre per gli occupanti.

Ciò che distingue l'UTA a tutta aria è il suo recuperatore a flussi incrociati, una componente chiave che agevola il trasferimento efficiente del calore tra due flussi d'aria separati. All'interno dell'unità, l'aria esausta proveniente dagli ambienti interni e l'aria fresca prelevata dall'ambiente esterno scorrono attraverso canali distinti all'interno del recuperatore. Questo sistema consente il trasferimento termico dall'aria esausta all'aria fresca senza mescolare fisicamente i due flussi. Tale meccanismo riduce la necessità di ulteriori input energetici per il riscaldamento o il raffreddamento dell'aria esterna, contribuendo notevolmente all'efficienza energetica dell'impianto nel suo complesso.

In questa specifica installazione, l'obiettivo principale dell'UTA è gestire un costante ricircolo d'aria pari a 5400 metri cubi orari. Questa capacità è essenziale per mantenere un flusso d'aria costante all'interno dell'ambiente edificato, migliorando la qualità dell'aria interna e garantendo il comfort degli occupanti. L'integrazione con una Pompa di Calore rappresenta un'aggiunta strategica. La PdC è in grado di sfruttare il calore termico residuo presente nell'aria esausta, pre-riscaldando o pre-raffreddando l'aria fresca in ingresso. Questa connessione intelligente massimizza l'uso delle risorse termiche disponibili nel sistema, riducendo al minimo gli sprechi energetici e contribuendo a una maggiore efficienza globale.

Da un punto di vista logistico, l'UTA sarà collocata in copertura, sopra il locale tecnico. Questo posizionamento strategico consente di massimizzare l'efficienza del sistema, in quanto favorisce lo smaltimento dell'aria esausta e l'accesso all'aria fresca dall'esterno. Inoltre, la connessione diretta all'unità PdC risulta agevolata dalla vicinanza fisica, facilitando il trasferimento termico tra i due sistemi.

2.3.1 COMANDO VENTILATORI CON INVERTER

2.3.1.1 Logica ventilatori SINGOLI

La UTA è dotata di ventilatori singoli in mandata. Per contenere i costi non sono previsti ventilatori di riserva; in caso di allarme per indisponibilità di un ventilatore in orario di attivazione, il sistema provvede a dare una segnalazione all'operatore e arresta la UTA; l'intervento di ripristino dovrà essere effettuato manualmente da un tecnico che intervenga a bordo macchina.

2.3.1.2 Logica regolazione di velocità ventilatori

Il ventilatore di mandata è comandato tramite inverter a bordo (plug fans). Obiettivo della regolazione è il mantenimento di una pressione costante sulle canalizzazioni di mandata, compensando lo sporcamento dei filtri ed il funzionamento delle cassette di regolazione della portata.

All'orario di avviamento, il Sistema comanda l'apertura della serranda dell'aria esterna sulla UTA e, dopo aver ricevuto i segnali di serrande aperte, comanda l'avviamento di tutti i ventilatori di mandata.

L'avviamento dei ventilatori di mandata è comunque subordinato a consenso generato contemporaneamente (in serie logica) da:

- ◆ tempo di ritardo rispetto a comando di partenza UTA (es. 120 s)
- ◆ apertura completa serranda aria esterna (fine corsa)
- ◆ termostato antigelo a riarmo automatico.

I sistemi di misura della pressione aria, installati nell'UTA sulle canalizzazioni di mandata emettono un segnale analogico; il sistema di TLC, in funzione dello scostamento della misura di pressione dal set-point, emette un comando modulante 0-10 V determinato con logica P+I in modo da pilotare la velocità necessaria per i corrispondenti ventilatori al fine di mantenere costanti le prevalenze utili sulle linee. Il comando è unico all'interno della stessa sezione di macchina, pertanto tutti i ventilatori di mandata rispondono ad un unico comando di velocità (calcolato sulla pressione di mandata).

In tale modo i ventilatori saranno azionati in modo da poter garantire il corretto funzionamento delle cassette di regolazione portata, indipendentemente dalle condizioni operative (es. tasso di sporcamento dei filtri delle UTA).

2.3.2 CONDOTTI UTA

L'installazione dei condotti per il flusso dell'aria proveniente da un'Unità di Trattamento dell'aria (UTA) e per la sua ripresa rappresenta un aspetto cruciale nei sistemi di climatizzazione e ventilazione degli edifici. Questo sistema consente di mantenere un ambiente interno confortevole e salubre regolando la qualità dell'aria e la temperatura.

Nell'ambito di un'installazione tipica, i condotti vengono posizionati all'interno del controsoffitto dell'edificio. Questa collocazione offre diversi vantaggi, tra cui l'ottimizzazione dello spazio e una distribuzione uniforme dell'aria trattata in tutto l'ambiente. I condotti sono realizzati con materiali isolanti termici e acustici per garantire che il flusso d'aria non subisca perdite significative di calore e che i rumori prodotti dall'aria in movimento siano attenuati.

Il processo di installazione inizia con un'analisi dettagliata dell'edificio e delle esigenze di ventilazione. Vengono determinati il volume dell'aria da trattare, i punti di presa e ripresa dell'aria, nonché la disposizione ottimale dei passaggi d'aria.

I condotti vengono progettati considerando il flusso d'aria, le perdite di pressione, la distribuzione dell'aria e l'efficienza energetica complessiva del sistema, questi vengono assemblati e posizionati all'interno degli spazi predisposti. Vengono collegati all'UTA e ai punti di ripresa dell'aria, formando un sistema chiuso per il flusso d'aria.

I canali d'aria hanno una dimensione massima, precedente qualunque terminale, pari a:

- Mandata: 300x850, fino a 300x600 dopo i terminali per poter bilanciare le cadute di pressione
- Ripresa: 300x850, fino a 300x600 dopo i terminali per poter bilanciare le cadute di pressione

I terminali di mandata e ripresa sono delle bocchette regolabili, in particolare:

- Mandata: 8 bocchette a flusso elicoidale;
- Ritorno: 4 griglie rettangolare;

I condotti vengono rivestiti con materiali isolanti che riducono la dispersione termica dell'aria trattata e attenuano il rumore generato dal flusso d'aria. Le giunzioni dei condotti vengono connesse e sigillate accuratamente per evitare perdite di aria. Questo passaggio è cruciale per garantire l'efficienza del sistema.

2.3.3 SILENZIATORE

Per ridurre il livello di rumore dovuto dall'aria che attraversa i canali e diverse velocità è necessaria l'installazione di un silenziatore. Questo è un dispositivo dedicato al miglioramento del comfort acustico e al controllo delle vibrazioni che possono essere dannose per l'integrità strutturale degli impianti.

Per garantire questi confort è stata considerata l'installazione di un silenziatore dimensionato per il passaggio d'aria di 5400 metricubi orari, con un'attenuazione acustica di 20 dB.

Le dimensioni del silenziatore sono 1200x400x1500 mm; il condotto d'aria di estrazione, onde evitare mal funzionamenti, continua per un metro dopo la curva a 90°, affinché il flusso d'aria raggiunga il silenziatore in condizioni più stabili. Si considera l'installazione di due silenziatori, uno per il canale di mandata ed uno per il canale di ritorno.

2.4 Installazione boiler in pompa di calore per ACS

Per garantire l'acqua calda sanitaria all'interno della struttura si considera l'installazione di uno scaldacqua a pompa di calore aria/acqua. Questo verrà installato all'interno del bagno, sospeso a parete.

Il vantaggio di questa scelta tecnica è la maggiore efficienza della pompa di calore rispetto ad un boiler riscaldato elettricamente o attraverso combustibili fossili, grazie alla possibilità di sfruttare l'energia dell'aria in ambiente.

Lo scaldacqua considerato è dimensionato da normativa UNI TS 11300-2, la quale specifica che per edifici scolastici il volume della macchina deve essere pari a $0,2 \times \text{numero di persone}$. Un bollitore da 50 litri è, quindi, sufficiente.

3 PRESCRIZIONI TECNICHE TERMOMECCANICHE

Le prescrizioni tecniche riportate nei paragrafi seguenti costituiscono il riferimento di base delle apparecchiature e degli impianti che l'impresa esecutrice dovrà eseguire. Trattandosi comunque di prescrizioni di tipo generico, le stesse non si intendono esaustive, ma integrative alle prescrizioni tecniche riportate negli altri allegati di progetto.

3.1 Qualità e provenienza dei componenti

3.1.1 OSSERVAZIONI GENERALI

Le specifiche tecniche contenute nella presente sezione sono relative alle caratteristiche tecniche dei vari manufatti ed apparecchiature costituenti gli impianti. Le caratteristiche prestazionali degli impianti e la loro composizione saranno descritte nelle specifiche tecniche principali.

3.1.2 QUALITÀ DEI COMPONENTI

I componenti che dovranno essere impiegati per i lavori di cui all'oggetto corrisponderanno, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. Quando la Direzione Lavori intenda rifiutare una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, la stessa dovrà essere sostituita con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. Nonostante l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resterà totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.

4 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

4.1 NORME GENERALI SULLA SICUREZZA E SULLA REGOLA DELL'ARTE

- ◆ D.M. 14 febbraio 2020, "Aggiornamento della sezione V dell'allegato 1 al decreto 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi.";
- ◆ Legge n. 123 del 3 Agosto 2007, "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia";
- ◆ D. Lgs. 9 aprile 2008 N. 81, "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- ◆ Legge 22 gennaio 2008 N. 37, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- ◆ D. Lgs. 3 agosto 2009 N. 106, "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".

4.2 NORME SUL CALCOLO DEL FABBISOGNO E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

- ◆ D.P.R. 21/12/1999 N° 551: "Regolamento avente modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 26/8/93 N°412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento del consumo di energia";
- ◆ D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10
- ◆ LEGGE 9/1/1991 N. 10: "Norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- ◆ D. Lgs. N. 192 del 19/08/2005, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", come modificato dal successivo D. Lgs. N. 311 del 29/12/2006: "Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. N. 192 del 19/08/2005".
- ◆ D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale";

- ◆ D.M. dello Sviluppo Economico 28 dicembre 2012 "Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni";
- ◆ D. Lgs 29 dicembre 2006 n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 200/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- ◆ Norma UNI EN 12831:2006 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- ◆ D. Lgs. N. 115 del 30/05/2008, "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- ◆ D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- ◆ D.M. dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- ◆ D. Lgs. 29 marzo 2010, n. 56 "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE";
- ◆ D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- ◆ D. Lgs. 04/07/2014, n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"
- ◆ D.M. 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici".

4.3 NORME PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

- ◆ Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- ◆ Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria;
- ◆ D.M. 1 Dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- ◆ UNI ISO 6761:1982 "Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare";
- ◆ 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 sistemi di drenaggio e scarico acque usate";
- ◆ D.P.R. 26/8/1993 N. 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n° 10";
- ◆ UNI 10284:1993 "Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10";
- ◆ UNI 10339:1995 "Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

- ◆ UNI EN 10253-1:2002 "Raccordi per tubazioni da saldare in testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo";
- ◆ UNI EN 10241:2002: "Raccordi di acciaio filettati per tubi";
- ◆ 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 12237:2004 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica";
- ◆ D.M. del 01/12/2004, n. 329 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93";
- ◆ UNI EN 10226-1:2006 "Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto" - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione;
- ◆ UNI EN 10255:2007 "Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura";
- ◆ UNI EN 1333:2007 "Flange e loro giunzioni - Componenti di reti di tubazioni - Definizione e selezione del PN";
- ◆ UNI EN 806-1:2008 "Acque destinate al consumo umano - Generalità";
- ◆ UNI EN 806-2:2008 "Acque destinate al consumo umano - Progettazione".
- ◆ I.S.P.E.S.L. Raccolta R Edizione 2009 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 1.12.75";
- ◆ UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo";
- ◆ UNI 8065:2019 "Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici";
- ◆ Regolamento (UE) N. 1253/2014 della Commissione 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. Testo rilevante ai fini del SEE.
- ◆ NORMA UNI 10349/2016: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- ◆ NORMA UNI 10347: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".

4.4 IMPIANTI ELETTRICI

In fase di esecuzione degli impianti dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni legislative, regolamentari e normative:

- ◆ Legge 1/3/1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici";
- ◆ Decreto Ministero dell'interno 12 /4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi" e s.m.i;
- ◆ DPR 22/10/2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- ◆ Decreto 22/1/2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e s.m.i;
- ◆ DLgs 9/4/2008 n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

- ◆ prescrizioni e indicazioni di autorità ed enti (ASL/ARPA, Comune, distributore di energia elettrica, ecc.);
- ◆ Regolamento UE n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- ◆ DLgs 19/5/2016 n. 86 "Attuazione direttiva 2014/35/UE, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione";
- ◆ DM 8/11/2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi" e smi;
- ◆ CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- ◆ CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi di bassa tensione";
- ◆ CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- ◆ norma EN 50172 (CEI 34-111) "Sistemi di illuminazione di emergenza";
- ◆ norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- ◆ tabella CEI UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria";
- ◆ CEI UNEL 35027 "Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata";
- ◆ norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni";
- ◆ norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza".

Componenti ed apparecchiature elettriche dovranno essere rispondenti alle specifiche normative di prodotto; si citano ad esempio:

- ◆ norme CEI 17-5 (EN 60947-2): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici;
- ◆ norma CEI 17-11 (EN 60947-3): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- ◆ norma CEI 17-113 (EN 61439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- ◆ norma CEI 17-114 (EN 61439-2): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Quadri di potenza;
- ◆ norma CEI 23-3/1 (EN 60898-1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- ◆ norma CEI 23-9 (EN 60669-1): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare;
- ◆ norme CEI 23-12 (EN 60309): Prese a spina per uso industriale;
- ◆ norma CEI 23-42 (EN 61008-1): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari;
- ◆ norma CEI 23-44 (EN 61009-1): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari;
- ◆ norma CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;

- ◆ norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- ◆ norma CEI 23-80 (EN 61386-1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali;
- ◆ norma CEI 23-81 (EN 61386-2-1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- ◆ norma CEI 23-82 (EN 61386-2-2): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- ◆ norma CEI 23-93 (EN 50085-2-1): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;
- ◆ norma CEI 34-21 (EN 60598-1): Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- ◆ norma CEI 34-22 (EN 60598-2-22): Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
- ◆ norma CEI 34-118 (EN 62031): Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza;
- ◆ norma CEI 34-159 (EN 62722-2-1): Prestazioni degli apparecchi di illuminazione - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione a LED.

Per le norme sopra riportate è necessario fare riferimento all'edizione vigente al momento dell'esecuzione opere, comprensiva delle eventuali varianti.

Ogni altra disposizione legislativa, regolamentare e/o normativa inerente all'esecuzione degli impianti definiti nell'oggetto dovrà essere rispettata, anche se non espressamente richiamata nel presente elaborato.