



REV.	DATA	DESCRIZIONE	NOTE
0	LUGLIO 2023	Emissione	

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA MENSA PER LA SCUOLA PRIMARIA E DELL'INFANZIA ANNA FRANK

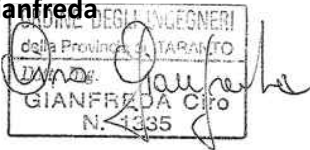
PROGETTISTA



GITECNA S.r.l.

Società di ingegneria con SGQ certificata
UNI EN ISO 9001:2015 KIWA CERMET n. 11015-A
Via C. Giovinazzi n. 3, 74123 - Taranto

Ing. Ciro Gianfreda



COMMITTENTE

COMUNE DI LIZZANO

Corso Vittorio Emanuele, 54, 74020 Lizzano TA

Sindaco: Dott.ssa Lucia Palombella

R. U. P.

Arch. Rosanna Borsci

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO AGGIORNATO

CODIFICA ELABORATO

22 008 | 01 | RT | 11 | 00

DATA

LUGLIO 2023

SCALA

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE, VMC, IDRICO E FOGNARIO

REDATTO

Dott.ssa A. Lenti

CONTROLLATO

Ing. C. Gianfreda

APPROVATO

Ing. C. Gianfreda

SOMMARIO

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2. IMPIANTI MECCANICI	4
2.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	4
2.1.1 DATI DI PROGETTO E DI DIMENSIONAMENTO	4
2.1.2 TEMPERATURA ED UMIDITÀ	5
2.1.3 VELOCITÀ DELL'ARIA	6
2.1.4 LIVELLI SONORI	6
2.1.5 PARAMETRI MICROCLIMATICI	6
2.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	7
2.3 IMPIANTO DI RINNOVO ARIA	10
2.4 IMPIANTO IDRICO, SANITARIO E FOGNANTE	11

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel redigere il presente progetto si è fatto riferimento alle norme in vigore di seguito riportate:

D.Lgs n° 192/2005 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Legge 09.01.1991 n. 10 e successivo D.Lgs n° 311/06 – Norme 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.P.R. 26.08.1993 n. 412 – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini dei contenimenti dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, quarto comma, della Legge 09.01.1991 n. 10.

D.M. 25/06/2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

D.L. 03/03/2011 n. 28 – Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Legge 22.01.2008, n° 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.M. n. 37 del 22/01/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Raccolta R/2009 - Specificazioni tecniche applicative del titolo II del D.M. 1.12.1975.

Raccomandazione CTI14, Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione della prestazione energetica per la classificazione dell'edificio.

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 11300-2:2014, 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, per la ventilazione e per l'illuminazione.

UNI/TS 11300-3:2014, Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

UNI/TS 11300-4:2014, Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e dei altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

UNI EN ISO 6946, Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.

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 15251:2008, Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.

UNI EN ISO 13790:2008, Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

UNI 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici

UNI 6507 Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - Dimensioni, prescrizioni e prove.

UNI 8451 Tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI EN ISO 21003-1:2009 - Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici.

UNI EN ISO 378:2017 - Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali

2. IMPIANTI MECCANICI

Nell'ambito del progetto della Scuola di Lizzano sono previsti le seguenti lavorazioni concernenti gli impianti meccanici:

- Realizzazione di impianto di climatizzazione;
- Realizzazione di impianto di trattamento aria primaria;
- Realizzazione di impianto idrico, sanitario e fognante;

Si riporta di seguito l'analisi di dettaglio relativa a ciascuno di tali impianti, rinviando per ulteriori approfondimenti agli elaborati grafici ed amministrativi di cui la presente relazione generale è parte integrante.

2.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

2.1.1 DATI DI PROGETTO E DI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione i criteri utilizzati per le caratteristiche termoigrometriche esterne sono stati i dati di progetto standard per gli impianti di climatizzazione riferiti all'applicazione specifica e quanto elaborato mediante il software EDILCLIMA con Certificato di garanzia di conformità n. 73 alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008, rilasciato dal C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano) il 15 marzo 2017.

I dati meteorologici così determinati, le temperature interne, le tipologie strutturali impiegate, la geometria dell'edificio, l'esposizione dello stesso, hanno consentito la determinazione dei carichi termici e dei fabbisogni energetici dell'intero complesso e di ciascun ambiente facente parte di esso così come rilevabile dagli elaborati di calcolo allegati.

Note tali grandezze è stato possibile procedere alla determinazione e scelta delle apparecchiature da installare sia in ambiente che in centrale nonché procedere al dimensionamento dei circuiti idraulici ad essi asserviti, ivi compresa la distribuzione principale, nonché dei circuiti aeraulici da asservire a ciascun ambiente. Le risultanze delle calcolazioni eseguite sono riportate tanto nella relazione di calcolo ai sensi della Legge 10/91 e D.P.R. n° 412/93 quanto nella relazione di calcolo dei carichi termici estivi,

nonché sugli elaborati progettuali, sia grafici che alfanumerici, sui quali sono indicati in maniera dettagliata tutte le grandezze necessarie alla esecuzione dell'intervento.

Dati geografici

Località	Lizzano
Latitudine	40°23' N
Longitudine	17° 26'E
Altitudine	42 m s.l.m.

Condizioni termoigrometriche esterne

Estate	$T_{bs} = 33,0 \text{ °C}$ $T_{bu} = 22,9 \text{ °C}$
Escursione termica giornaliera	8 °C
Inverno	-0,2 °C
Gradi giorno	1004 °C/gg
Zona	C

Fluidi termovettori

Gas frigorifero	R410A
-----------------	-------

2.1.2 TEMPERATURA ED UMIDITÀ

Per stabilire il corretto valore della temperatura ambiente si dovrebbe fare riferimento alla temperatura effettiva, che tiene conto dei seguenti fattori:

- radiazione termica delle superfici
- temperatura a bulbo secco
- umidità relativa;
- velocità dell'aria ambiente

nonché, in base alle più moderne considerazioni sugli obiettivi del controllo del microclima e dell'ambiente interno:

- qualità dell'aria;
- comfort acustico.

In base alle norme circa le prescrizioni relative agli impianti di benessere (ISO 7730 ed ASHRAE 55/92), i valori ottimali della temperatura effettiva e dell'umidità relativa sono i seguenti:

Destinazione d'uso	Temperatura		Umidità relativa
	Inverno °C	Estate °C	
Scuole	20±1	26±1	50±5

Queste condizioni corrispondono alla zona del benessere definita dall'ASHRAE e risultano ottimali anche per ridurre effetti sfavorevoli quali sviluppo di batteri, virus, funghi, etc.

2.1.3 VELOCITÀ DELL'ARIA

Al fine di assicurare standard elevati è essenziale, soprattutto nel periodo estivo, che la velocità dell'aria sia mantenuta al di sotto di 0,15 m/s per evitare sensazioni di freddo. Pertanto tutte le apparecchiature sono dimensionate secondo tale valore.

2.1.4 LIVELLI SONORI

I livelli indicati dalla norma UNI 8199 sono di 35 dB(A) per le aree aperte al pubblico. Pertanto tutte le apparecchiature sono dimensionate secondo tale valore.

2.1.5 PARAMETRI MICROCLIMATICI

I parametri microclimatici tenuti in considerazione nella progettazione dell'impianto di climatizzazione possono così riassumersi:

Temperatura inverno/estate: $(20\div26) \pm 1$ °C

Umidità relativa: 50-60±5%;

Velocità dell'aria all'uscita: 0,15 - 0,20 m/sec;

La corretta definizione dei parametri di cui sopra riveste un'importanza decisiva non solo ai fini dell'ottenimento delle condizioni di benessere ambientale ma anche per quanto riguarda altri aspetti fondamentali quali la scelta della tipologia di impianto, il contenimento dei consumi energetici e, non ultimo, i costi di impianto nella valutazione del sistema edificio-impianto di particolare importanza ai fini del risparmio energetico.

Da quanto sopra emerge che la scelta della tipologia di impianto dipende essenzialmente dal valore totale del carico termico nonché dalle prestazioni che si richiedono per la particolare applicazione.

2.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione previsto nell'ambito del progetto della Scuola di Lizzano è del tipo aria-aria ad espansione diretta VRF con fluido termovettore costituito da gas frigorifero R410A, gas a basso impatto di ozono, con terminali del tipo ventilconvettori a pavimento, a parete (split).

Il fluido termovettore compresso (gas freon R410A) viene distribuito agli elementi di scambio termico (batterie di scambio termico dei ventilconvettori) mediante circuiti idraulici a realizzarsi in tubazioni di rame ricotto adeguatamente isolato.

Per il riscaldamento dei WC, invece, sono previsti radiatori in acciaio preverniciato alimentati elettricamente.

Per quanto concerne la regolazione dei parametri termoigrometrici, l'impianto previsto è completato da sonde ambiente elettroniche collegate mediante bus di comunicazione con l'unità centrale motocondensante la quale, in funzione del carico richiesto dalle unità periferiche, varia il range di rotazione dei compressori modulando, la quantità di fluido frigorifero in circolazione ottenendo così un risparmio gestionale. Pertanto ogni ambiente può essere regolato indipendentemente in funzione delle esigenze fisiologiche degli occupanti.

Il sistema VRF a pompa di calore adottato si sviluppa mediante un sistema di distribuzione refrigerante a due tubi, che permette la transizione del sistema dal raffreddamento al riscaldamento e viceversa, garantendo che un elevato livello di comfort sia mantenuto in tutte le zone. Ogni unità esterna compatta utilizza il refrigerante R410A e un compressore pilotato ad Inverter per un controllo efficace dell'energia utilizzata.

Si riporta di seguito la descrizione e le caratteristiche peculiari delle apparecchiature principali costituenti l'impianto di climatizzazione.

L'impianto di climatizzazione è del tipo a scambio aria/freon R410A a pompa di calore ed è costituito essenzialmente da:

- 1) Un generatore di calore motocondensante in pompa di calore tipo VRF con struttura in lamiera d'acciaio autoportante e pannelli asportabili per la manutenzione verniciati con trattamento esterno per resistere all'azione degli agenti atmosferici. Al fine di aumentare il ciclo di vita della unità esterna i componenti frigo ed elettrici devono essere completamente separati dal flusso

dell'aria di raffreddamento del condensatore/evaporatore così proteggerli dall'usura e dagli agenti atmosferici. Dotata di due compressori inverter Twin Rotary di nuova concezione a doppia lama per ciascun disco rotante. Riscaldamento continuo a retroazione totale durante lo sbrinamento con iniezione di gas caldo. Tecnologia (Intelligent Flow Technology) per la gestione intelligente della portata di refrigerante attraverso le valvole elettroniche. Permette di seguire in maniera ottimale il carico termico delle singole utenze ottimizzandone comfort e consumi. Chiusura totale della valvola PMV dell'unità interna non funzionante evitando inutile dispersione di energia termica in ambiente. Ventilatore elicoidale pilotato da inverter con prevalenza statica utile sotto specificata; Possibilità di ridurre la pressione sonora sia in modalità estate che inverno attraverso il contatto esterno. L'unità ha la certificazione EUROVENT. Recupero dell'olio senza inversione di ciclo al fine di mantenere il comfort durante il funzionamento invernale/estivo. Avviamento automatico con collegamento NFC tramite Smartphone.

- Potenza nominale in raffreddamento	kW	22,4
- Potenza nominale in riscaldamento	kW	22,4
- EER		4.65
- COP		5.14

- 2) Le unità interne, collegate idraulicamente alle unità suddette mediante un sistema di tubazioni in rame crudo a giunti saldobrasati completo di pezzi speciali, saranno essenzialmente di tre tipi ovvero per installazione a vista a pavimento e a parete, per installazione in controsoffitto del tipo a cassetta. Nella tabella che segue si riportano il tipo di unità interna installata per ogni ambiente con relativa potenza nominale, sia in riscaldamento che in raffrescamento.

	TIPO UNITA'	POTENZA [kW]	
		Heating	Cooling
Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	3,2	2,8

Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	3,2	2,8
Sala refezione	a parete	5,0	4,5

Le tipo pensile a parete compatta presenta le seguenti caratteristiche:

- Batteria ad espansione diretta a più ranghi con tubi di rame alettati in alluminio.
- N° 2 filtri fluido refrigerante lato liquido e lato gas al fine di preservare il funzionamento della valvola di espansione elettronica e ridurre la rumorosità.
- Griglia di ricircolo posizionata nella parte centrale.
- Ventilatore direttamente accoppiato a motore monofase ad induzione a cinque velocità, con protezione elettrica tramite interruttore termico.
- Filtro in fibra rigenerabile e lavabile.
- Vaschetta raccolta condensa e ventilatore estraibili per sanificazione.
- In caso di mancanza alimentazione della macchina, il sistema continua a funzionare e segnala l'anomalia.

3) Per ogni ambiente è previsto un comando a filo completo con timer con le seguenti caratteristiche:

- Sensore di temperatura a bordo
- Gestione ON/OFF, modalità e velocità ventilatore
- Impostazione della temperatura
- Procedura di test di verifica del corretto funzionamento
- Accesso alla modalità di servizio
- Posizione del deflettore dell'unità interna
- Gestione indipendente dei deflettori per le cassette a 4 vie STD
- Timer settimanale con 8 programmi giornalieri: orari di accensione/spegnimento, impostazione oraria della temperatura (es. riduzione notturna), restrizione locali orarie.

2.3 IMPIANTO DI RINNOVO ARIA

La qualità dell'aria è uno dei parametri principali per il comfort. La scarsa qualità dell'aria è dimostrata incidere pesantemente sulla, sulla sensazione di stanchezza e sulla salubrità dell'ambiente. Questo avviene a causa dell'aumento della concentrazione di CO₂ in un ambiente senza il corretto rinnovo di aria.

Per vivere confortevolmente ogni persona ha bisogno di 400l di aria fresca ogni ora.

Garantire una corretta ed efficace ventilazione in edifici è necessario per garantire agli occupanti un ambiente salubre e confortevole. L'importanza di una gestione appropriata dell'umidità.

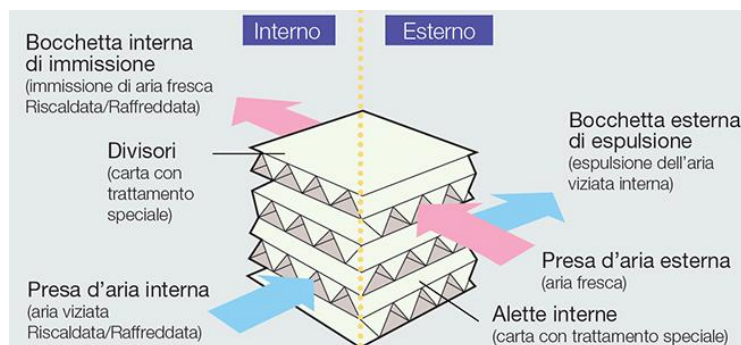
Batteri e Virus trovano negli ambienti secchi condizioni perfette per la loro proliferazione.

Il loro tasso di sopravvivenza crolla con condizioni di umidità relativa superiore al 50%.

Ambienti troppo umidi sono tuttavia la condizione ideale per la moltiplicazione di muffe e acari.

Il controllo dell'umidità risulta pertanto importante al fine di garantire il livello di umidità relativa perfetto per un ambiente salubre.

Lo scambiatore di calore è costituito da una struttura in carta speciale trattata che permette di incrociare i flussi scambiando energia termica fra loro.



Grazie ai divisori che separano i canali di aspirazione da quelli di scarico, l'aria fresca in ingresso non viene mai miscelata con quella in uscita.

Lo scambiatore di calore realizza un efficace scambio termico totale – temperatura (calore sensibile) e umidità (calore latente) – utilizzando divisori in carta trattata appositamente e permeabili all'umidità che consentono l'espulsione dell'aria viziata all'esterno e l'immissione dell'aria fresca all'interno senza che vi sia la benché minima miscelazione tra le due.

In Estate la differenza tra l'aria immessa e quella già presente all'interno è 1.7°C. L'aria immessa viene portata alle condizioni dell'aria raffrescata (e deumidificata) che c'è all'interno. In inverno - Recupero di 4 kg/h di umidità. L'aria immessa viene portata alle condizioni dell'aria calda (e umidificata) che c'è all'interno.

Dai calcoli effettuati, secondo la UNI 10339, verrà installato un recuperatore di calore con portata 400 mc/h.

Altezza netta	3,85	m
Superficie utile	217	= 217,00 m ²
Volume netto	835,45	m ³

Temperature interne		Apporti interni aggiuntivi	
Potenza invernale	θ _{int,p,H}	20,0	°C
Energia invernale	θ _{int,e,H}	20,0	°C
Energia estiva	θ _{int,e,C}	26,0	°C
Energia invernale		0,0	W
Energia estiva		0,0	W

Ventilazione	
Ventilazione	<input type="radio"/> Naturale <input checked="" type="radio"/> Meccanica <input type="radio"/> Ibrida
Metodo di calcolo	Calcolo portate secondo UNI 10339
Categoria edificio	Alberghi e pensioni
Sottocategoria	Sala da pranzo
Portata d'aria esterna	Q _{op} 10,0 10 ⁻³ m ³ / s pers
Indice di affollamento	n _s 0,60 pers / m ²
	f _{ve,t} 0,34

Portate di aria esterna di riferimento			
Potenza invernale	q _{ve,0,p,H}	400,00 m ³ /h	0,48 Vol/h
Energia invernale	q _{ve,0,e,H}	400,00 m ³ /h	0,48 Vol/h
Energia estiva	q _{ve,0,e,C}	400,00 m ³ /h	0,48 Vol/h

2.4 IMPIANTO IDRICO, SANITARIO E FOGNANTE

L'impianto idrico sanitario e fognante prevede:

- la realizzazione delle reti principali dei nuovi circuiti idrici, sanitari e fognanti;
- la realizzazione delle reti secondarie (allacci) dei nuovi circuiti idrici, sanitari e fognanti;
- l'installazione di uno pannello solare termico per la produzione dell'acqua calda sanitaria;

I valori delle velocità dei fluidi all'interno dei circuiti idraulici presi in considerazione per il dimensionamento/verifica degli stessi sono i seguenti:

Tubazioni Multistrato

Tubazioni principali $1,5 \div 2,5$ m/s;

Tubazioni secondarie $0,5 \div 1,5$ m/s;

Diramazioni minori $0,2 \div 0,5$ m/s.

Per quanto concerne i materiali impiegati, l'intera rete principale e secondaria degli impianti idrici e sanitari sarà realizzata mediante tubazioni in multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante ed all'esterno strato in polietilene ad alta densità. La lavorazione sarà effettuata con apposite attrezzature per i raccordi a giunzione da pressare.

La rete destinata all'impianto idrico sarà coibentata con rivestimento in gomma avente funzione antistillicidio e dello spessore non inferiore a 9 mm.

La rete destinata all'impianto sanitario sarà coibentata sempre con rivestimento in gomma negli spessori non inferiori a quanto indicato dalle norme specifiche di riferimento attualmente vigenti in materia di contenimento dei consumi energetici (D.P.R. n° 412/93, D.Lgs.vo 29.12.2006, n° 311).

L'intera rete fognaria, sia principale che secondaria, sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene nero ad alta densità, comprensiva di collegamenti, staffaggi, saldature, incollaggi, eventuali manicotti di dilatazione, braccialetti scorrevoli, punti fissi, pezzi di ispezione e minuteria.

Taranto, Luglio 2023

Il Tecnico
Ing. **Ciro Gianfreda**

