

SCUOLA PRIMARIA "DON CALABRIA" DI NOGARA



Committente
Comune di Nogara -
3° SETTORE
(Lavori Pubblici -
Manutenzione
Patrimonio - Ambiente -
Urbanistica)

Rup
Ing. Antonello Scipioni

Team di progetto
Progettista e CSP:
Arch. Chiara Gaiga

Collaboratori al progetto:
Architettonico:
Arch. Chiara Balzarro

Strutture:
Ing. Alberto Grazioli

Impianti termici ed
elettrici:
Ing. Andrea Pignato

Progetto esecutivo

LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL
REFETTORIO PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA
"DON CALABRIA" .

elab.

IT.R01

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

prog. n°

data

17-08-2023

file

rif. n°

REV.	data	motivo	descrizione	elaborati	appr. ne
1					



StudioArchiPro

Corso Porta Nuova 53 - 37122 Verona tel.0454642539 -
348/7435701
www.studioarchipro.it e-mail info@studioarchipro.it

scala

-

Approvazione

Sommario

1. OGGETTO DELL'INTERVENTO ED OBBLIGHI DI PROGETTO	3
2. CRITERI DI PROGETTAZIONE	3
3. SCELTA PROGETTUALE	4
4. DATI DI PROGETTO	6
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
6. CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	7
6.1 Unità esterna VRV	7
6.2 Unità interne	7
6.2.1 Unità interna a cassetta 4 vie	7
6.3 Circuito frigorifero	8
6.4 Tubazione in rame	8
6.5 Comando locale a filo	9
6.6 Pompa di calore acqua calda sanitaria	9
7. CONCLUSIONI	9

Allegati:

- Elaborato grafico cod. 100823440708202302ET

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

1. OGGETTO DELL'INTERVENTO ED OBBLIGHI DI PROGETTO

Oggetto della presente relazione sono i lavori per la demolizione e ricostruzione di un nuovo fabbricato che ospiterà i locali mensa e cucina a servizio della Scuola Primaria denominata "Don Calabria" sita in via San Francesco n.4 nel Comune di Nogara.

Le necessità emerse sono quelle della riqualificazione degli spazi con una rivalorizzazione del sito, intervenendo su strutture vetuste e non più adeguate alle necessità e pertanto andando a realizzare dei nuovi locali rispondenti alle normative odierne e adeguandola inoltre ai nuovi requisiti CAM.

L'intervento da effettuare per la realizzazione dell'impianti tecnologici è soggetto ai sensi del D.M. 22/01/08 n.37, all'obbligo di progettazione secondo quanto previsto al comma 1 dell'art.5 del Decreto Ministeriale stesso.

Si rimanda comunque agli elaborati tecnici allegati.

L'impianto dovrà essere realizzato in modo compiuto ed in conformità di leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanati da tutti gli Enti e Autorità riconosciuti, agenti in campo nazionale e locale, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della sua esecuzione, direttamente o indirettamente interessata dai lavori:

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

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio ASHRAE e riferimenti CAM ad oggi in vigore.

2. CRITERI DI PROGETTAZIONE

Nell'osservanza dei criteri guida fissati, i criteri progettuali, adottati per ciascuno degli impianti, sono stati quelli di far corrispondere, ogni impianto, alle effettive esigenze del servizio, offrendo soluzioni nel rispetto delle garanzie:

- di progetto, a scopo dimostrativo, che garantisca le migliori condizioni operative, del comfort ambientale, e della sicurezza attiva e passiva agli occupanti;
- di risparmio energetico, considerando gli impianti integrati con le strutture dell'edificio, ed utilizzando tecniche di distribuzione dei fluidi moderne, in accordo con la tendenza della attuale tecnologia;

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

- di continuo ed ottimale funzionamento, perché gli impianti sono concepiti con ottimi materiali, con protezione e riserve opportune, con le aggiornate norme tecniche, ben sezionati per la manutenzione ordinaria e straordinaria;
- di durata nel tempo e di affidabilità, perché le apparecchiature sono state individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori utilizzando schemi semplici e sicuri e protezioni a prova di deterioramento;
- di economia d'esercizio, sia per le spese di gestione che per quelle di manutenzione.

La struttura in questione sarà dotata di un impianto di climatizzazione in grado di ottenere, in qualsiasi stagione ed in qualsiasi condizione climatica esterna, le condizioni di "comfort" ambientali.

Tali condizioni dipendono da una serie di fattori, alcuni dei quali sono funzione delle persone presenti negli ambienti (tipo di attività svolta, grado di isolamento del vestiario, etc.), altri sono dipendenti dalla progettazione dell'impianto (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, purezza dell'aria, etc.).

L'architettura degli edifici e l'orientamento planimetrico, che determinano rientrate di calore (specie per irraggiamento) differenziate, per l'esposizione alle varie ore del giorno, sia in inverno (recupero del calore solare) che in estate, e l'accurato studio delle rientrate di calore e delle dispersioni, unito al calcolo dell'irraggiamento effettivo alle diverse ore del giorno per le varie stagioni, e non ultima la grande inerzia termica dell'edificio. In particolare visto il lento mutare delle condizioni termiche della struttura che avrebbe caratterizzato lunghi tempi per la messa a regime dell'impianto ci interessava sviluppare un sistema che riuscisse a portare velocemente a regime almeno il microclima interno, quello legato allo spazio occupato, sfruttando comunque la capacità di accumulo dell'energia solare da parte dell'edificio sia d'inverno sia d'estate nel primo caso per fornire apporti gratuiti in regime di riscaldamento e nel secondo per attenuare i picchi di carico dovuti all'irraggiamento nelle ore centrali del giorno.

In ragioni di queste considerazioni si è pensato ad un impianto modulare con facili tempi di messa a regime e che garantisca un livello di climatizzazione differenziato per ciascun ambiente a diversa esposizione.

Gli edifici saranno provvisti di impianto di climatizzazione suddiviso in zone impiantistiche omogenee, tale da assicurare nei rispettivi locali le condizioni termoigrometriche di massimo comfort, le condizioni di massima igienicità dell'aria nel rispetto della normativa vigente.

Di seguito sono riassunte le scelte progettuali più significative ai fini del benessere ambientale e del risparmio energetico adottate nella progettazione degli impianti al fine di rendere gli stessi impianti tecnologicamente ed energeticamente avanzati e con una grande flessibilità d'uso, come meglio descritto nel prosieguo della relazione.

3. SCELTA PROGETTUALE

L'impianto previsto per il riscaldamento e raffrescamento dell'edificio utilizzerà un nuovo sistema centralizzato di climatizzazione in grado di assicurare, all'interno degli ambienti, ottimali condizioni di comfort in qualunque periodo

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

dell'anno. Negli ambienti in oggetto è già presente un impianto di ventilazione forzata con Unità di Trattamento Aria che garantisce un adeguato rinnovo dell'aria all'interno dei locali. Il livello di ricambio considerato nei locali uffici è pari a 25 mc/h a persona come richiesto dalla UNI 10339.

In particolare per venire incontro alla necessità di avere un impianto di climatizzazione in grado di soddisfare contemporaneamente diverse esigenze quali la gestione centralizzata, la flessibilità, la versatilità di applicazioni, la possibilità di suddividere l'impianto in zone con controllo modulare e non ultimo il risparmio energetico, si è pensato di utilizzare due diversi sistemi di climatizzazione.

Il primo del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile, denominato VRF, funzionante con gas refrigerante ecologico R410A, servirà per abbattere il carico termico estivo ed invernale dell'edificio, il secondo di tipo tradizionale ad acqua calda/refrigerata a servizio delle le centrali di trattamento aria servirà per la produzione di energia termica o frigorifera per il controllo dell'aria primaria, che date le condizioni variabili dell'elevato affollamento dei locali serviti richiedono un maggior controllo della qualità e quantità dell'aria immessa.

Questa scelta impiantistica è stata determinata oltre che da chiare esigenze architettoniche, che imponevano a ragione la minima interferenza con l'edificio e le sue componenti rilevanti (volte, pavimenti, etc..), anche da valutazioni di carattere energetico che hanno fornito una chiara indicazione in tal senso. Poiché al mutare delle condizioni climatiche, e al variare quindi della radiazione solare e della temperatura esterna nell'arco di una stagione o addirittura nell'arco della stessa giornata, le richieste di caldo o di freddo all'interno dei locali sono variabili, la possibilità di usufruire di un sistema molto flessibile, che moduli la potenza termica adattandola alle richieste dell'ambiente, permette un considerevole risparmio energetico.

Con la configurazione adottata dell'impianto di climatizzazione siamo riusciti a coniugare l'esigenza di un impianto misto, fan-coil + aria primaria, per mantenere la possibilità di un elevato controllo della qualità dell'aria e dell'umidità in particolare per gli ambienti affollati, con la necessità gestionale di un impianto altamente flessibile e modulare come il sistema VRF per utilizzarne in più i vantaggi legati all'ottimo controllo della variabilità dei carichi termici degli ambienti rispetto all'impianto tradizionale.

Per meglio distribuire la potenza termica richiesta, gli ambienti climatizzati sono stati suddivisi su diverse zone impiantistiche, individuate raggruppando gli ambienti secondo una configurazione che permettesse la maggiore autonomia possibile dei diversi uffici, ottenendo più zone impiantistiche indipendenti.

Le macchine interne di climatizzazione sono state scelte in funzione di una ottimale distribuzione dell'aria. Negli ambienti più ampi si è scelto di utilizzare macchine interne del tipo a controsoffitto prevedendo la realizzazione di quest'ultimo per il mascheramento impiantistico.

Negli ambienti più piccoli si è previsto l'utilizzo di macchine a parete generalmente al di sopra dei varchi d'entrata.

Trattandosi di un edificio esistente gli impianti di condizionamento sono stati progettati per limitare al massimo l'impatto sull'edificio. I componenti scelti per gli impianti sono stati integrati con il contesto architettonico. Per consentire un basso impatto acustico oltre che visivo, è stata posta particolare attenzione anche sulla localizzazione delle unità poste all'esterno, in genere più rumorose, studiando nello specifico una sistemazione in locali ad esse dedicate, mascherandole dalla vista esterna ed insonorizzandole per abbattere il rumore prodotto dai ventilatori in funzione. La modularità di questo impianto di climatizzazione permetterà, inoltre, un'elevata flessibilità nell'esecuzione nell'intervento di ristrutturazione: infatti, organizzando il cantiere per piani e/o per corpi dell'edificio, è possibile limitare il disagio legato al trasferimento provvisorio del personale in altre sedi, consentendo di occupare i locali una volta ultimati i lavori, potendo rendere perfettamente funzionanti gli impianti delle aree già completate, pur con lavori in corso o da iniziare nelle restanti parti dell'immobile.

4. DATI DI PROGETTO

L'ambiente in oggetto è classificato in base alla destinazione d'uso indicata dalla Committenza. Pertanto dalle valutazioni effettuate in base alle normative vigenti risulta che l'ambienti che si andranno a climatizzare saranno magazzini.

6

Condizioni climatiche esterne

PERIODO ESTIVO

■ temperatura esterna massima di progetto	32°C
■ umidità relativa esterna alla temperatura massima	50 %
■ escursione termica giornaliera	11 °C

PERIODO INVERNALE

■ temperatura minima di progetto	- 5 °C
■ umidità relativa esterna alla temperatura minima	90 %
■ gradi giorno	2468

Condizioni termoigrometriche interne

Locali oggetto del progetto

PERIODO ESTIVO

■ temperatura	26 °C ± 1 °C
■ umidità relativa	50% ± 10%

PERIODO INVERNALE

■ temperatura	20 °C ± 1 °C
■ umidità relativa	50% ± 10%

Ricambi aria minimi

■ scuola/mensa	0,7 l/s persona*
----------------	------------------

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

* in conformità al decreto CAM

5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto per la climatizzazione estiva ed invernale che si andrà a realizzare nei locali in oggetto sarà del tipo ad espansione diretta, alimentato da un'unità esterna a pompa di calore del tipo a volume variabile di refrigerante (VRV) in grado offrire un controllo totale ed efficiente. Il Sistema consente di riscaldare e raffreddare, il sistema assicura un funzionamento economico ed efficace tramite il collegamento di diverse unità interne all'unità esterna. La commutazione automatica (riscaldamento/raffreddamento) basata sulla temperatura prefissata facilita le operazioni e consente di ottenere in modo automatico un ambiente più confortevole. La modalità di funzionamento automatica basata sulla temperatura prefissata consente di ottenere senza difficoltà una transizione moderata tra freddo e caldo, creando un ambiente confortevole.

L'unità esterna sarà installata sulla copertura piana della nuova realizzazione.

Le tubazioni di distribuzione del fluido frigorifero raggiungeranno i collettori posizionati nel locale mediante percorso orizzontale e verticale, e da lì si distribuiranno alle unità interne.

La rete di alimentazione frigorifera sarà realizzata con distributori in rame pre-assemblati del tipo e nei diametri indicati negli elaborati grafici indicati nel progetto esecutivo. Le unità interne saranno corredate di comando a filo. Tutte le unità interne saranno collegate ad un comando centralizzato che gestirà tutte le operazioni di accensione e spegnimento e programmazione. Per l'acqua calda sanitaria sarà installata una pompa di calore dedicata.

7

6. CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno rispondenti alle relative norme di riferimento, ove queste esistono, e saranno muniti del contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

6.1 Unità esterna VRV

Unità esterna a volume di refrigerante variabile, condensata ad aria, ad espansione diretta, del tipo a inverter "DC Scroll Inverter" a pompa di calore, a gas R410A per installazione con unità interne VRV, con funzione automatica per la carica del refrigerante.

6.2 Unità interne

6.2.1 Unità interna a cassetta 4 vie

Unità interna a 4 vie per installazione in controsoffitto per gas refrigerante R410a con pompa di scarico condensata integrata, consumo energetico ridotto grazie al motore DC del ventilatore.

Gli interventi di manutenzione possono facilmente essere effettuati dalla parte frontale dell'unità.

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi
Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

6.3 Circuito frigorifero

Circuito frigorifero a R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprendente il ricevitore di liquido, il filtro, il separatore d'olio e la carica di refrigerante.

Funzione automatica per la carica del refrigerante provvederà autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito e, pertanto, sarà in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.

6.4 Tubazione in rame

Le tubazioni del circuito di distribuzione del fluido frigorifero dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche

DIAMETRI	SPESSORI
Ø 6.4 X 0.8 mm.	9 mm.
Ø 9.5 X 0.8 mm.	9 mm.
Ø 12.7 X 0.8 mm.	13 mm.
Ø 15.9 X 1 mm.	13 mm.
Ø 19.1 X 0.8 mm.	13 mm.
Ø 22.2 X 0.8 mm.	13 mm.
Ø 28.0 X 1 mm.	13 mm.
Ø 34.9 X 1.21 mm.	13 mm.
Ø 41.3 X 1.43 mm.	13 mm.

8

Se la lunghezza delle tubazioni tra unità esterna ed unità interna più distante è pari o maggiore di 90 mt occorrerà aumentare il diametro delle tubazioni del gas e del liquido del montante.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta che fornirà le apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

 www.studiopignato.it

Prima dell'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto;

6.5 Comando locale a filo

Sarà del tipo con display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti, dovrà essere collegato all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza massimo indicata dal costruttore, dovrà permettere il controllo di più unità interne, con funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV (idoneo ad individuare malfunzionamenti), dotato di termostato interno, colore bianco.

6.6 Pompa di calore acqua calda sanitaria

Nei locali bagni esistenti verrà installata una pompa di calore ad aria del Tipo Ariston Serie Nous 80. La pompa lavora con un range di temperature dell'aria compreso tra -4 a 42°C, utilizza il gas ecologico R134A che consente di raggiungere temperature massime dell'acqua di 62°C, ha il corpo caldaia in acciao smaltato al titanio, la funzione anti-legionella, una resistenza elettrica integrativa, un display lcd intuitivo e le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristiche tecniche

COP	2,15
Capacità nominale	80lt
Quantità acqua 40° max	99lt
Potenza media assorbita	250W
Potenza resistenza	220-240/1550 V/W
Pressione max esercizio	8bar
Portata aria standard	100-200 mc/h
Spessore isolamento	41mm

7. CONCLUSIONI

Nel caso in cui in fase di realizzazione delle opere si rendessero necessarie variazioni dell'impianto originariamente previsto, verranno inoltrate le varianti relative previste dal DM 22/01/08 n.37.

Nel momento della messa in servizio delle installazioni verranno eseguite tutte le prove di collaudo delle apparecchiature e delle parti di impianto, finalizzate alla verifica della regolare esecuzione e della sicurezza elettrica.

Dette prove saranno le seguenti:

- verifica della continuità elettrica delle masse e delle masse estranee;
- verifica del collegamento al conduttore di protezione di tutti gli apparecchi utilizzatori di classe I;

Studio Tecnico Andrea Ingegnere Pignato

Consulenza e progettazione impianti tecnologici • Prevenzione incendi

Tel. 340 72 35 400 Via Di Vittorio, 3 • 37064 Povegliano V.se • Verona E-mail: andrea@studiopignato.it

- misura della resistenza dell'impianto di terra;
- misura della resistenza del circuito di guasto;
- prove di intervento dei dispositivi differenziali;
- misura della resistenza di isolamento;
- verifica del livello di illuminazione di sicurezza.

L'installatore rilascerà la dichiarazione di conformità secondo quanto disposto dal DM 22/01/08 n.37.

Verona, lì Agosto 2023

Il Tecnico

