



# COMUNE DI PALERMO

Servizio Edilizia Scolastica  
via Ausonia civ. 69

Il progettista

Dr. Ing. Massimo Casano

COMPLETAMENTO N.6 AULE  
SCUOLA ELEMENTARE "CAVALLARI"

PROGETTO ESECUTIVO

Tavola n°

Impianto termico  
Relazione tecnica

ET.IT.1

Visto

Data

settembre 2013

Revisioni

Revisioni	



## **RELAZIONE**

Il progetto riguarda la realizzazione dell'impianto di riscaldamento relativo alla scuola Cavallari sita a Palermo.

Il complesso scolastico consta di 4 corpi di forma rettangolare collegati con un unico corridoio, di cui solo i corpi n.1 e n.2 saranno oggetto del presente intervento.

Al fine di evitare dispersioni del calore, si è optato per un unico impianto autonomo, ad esclusione di n.1 aula speciale e della biblioteca docenti, per le quali si è previsto un impianto autonomo a pompa di calore, stante la possibilità di fruizione nei periodi estivi.

Per quanto riguarda l'impianto centralizzato è costituito da due caldaie gemellate alimentate a gas metano, per una potenza nominale complessiva di 186 KW, alloggiata nel corpo aggiunto all'edificio, che forniranno acqua calda ai ventilconvettori collocati negli ambienti da riscaldare. L'impianto è dotato di pompe di circolazione, gruppo di riempimento automatico e vaso di espansione di tipo chiuso.

L'impianto prevede l'utilizzo di ventilconvettori, di tipo orizzontale collocati sul soffitto nelle aule e verticali a pavimento negli altri ambienti, che avranno il compito di controllare la temperatura per ogni singolo locale, tutti dimensionati alla velocità media al fine di assicurare la massima silenziosità di funzionamento,

Il ricambio igienico dell'aria verrà assicurato con appositi impianti di aria primaria, differenziati per singolo corpo. Il motivo per cui si è optato di differenziare gli impianti di ventilazione risiede nella possibilità di un controllo elettronico più efficace della temperatura per ogni singolo corpo.

Il ricambio igienico verrà effettuato in ragione di circa 4 volumi ambiente per ciascun locale. Inoltre, trattandosi di un edificio scolastico non si prevede ricircolo di aria, ma l'utilizzo di tutta aria esterna, dotando le unità di trattamento aria di idonei filtri

L'impianto di ventilazione sarà completato con un impianto di estrazione aria costituito da un torrino estrattore per ciascun locale wc,. L'estrazione verrà effettuata in ragione di circa l'85% dell'aria immessa al fine di non creare da un lato sovrappressioni eccessive e dall'altro evitare infiltrazioni di aria esterna.

Dal locale centrale termica si dipartono 3 tubazioni principali che raggiungeranno, le prime due le quattro unità trattamento aria primaria, l'altra i collettori del circuito ventilconvettori. Le tubazioni inizialmente correranno in un cunicolo tecnico che unisce i locali tecnici con il corpo n.1, e successivamente saranno installate sopra il controsoffitto dei corridoi.

Il presente progetto deriva senza modifiche dal progetto generale redatto all'epoca del precedente appalto riferendosi alla normativa vigente allora in materia, ed in particolare alla Legge 10/91 ed al DPR 412/93.

In particolare la procedura di calcolo si è articolata secondo le seguenti fasi:

- Individuazione dei parametri climatici caratteristici del sito nel quale si trova l'edificio.
- Individuazione del periodo di riscaldamento.
- Individuazione delle zone termiche nelle quali è possibile scomporre l'edificio.
- Calcolo dei valori mensili delle dispersioni di calore per trasmissione e ventilazione attraverso le strutture che delimitano ciascuna zona termica.
- Calcolo degli apporti energetici gratuiti lordi, dovuti alla radiazione solare ed alle sorgenti interne.
- Calcolo del fattore di utilizzazione degli apporti energetici.
- Calcolo del fabbisogno di energia utile.
- Calcolo di tutti i rendimenti relativi all'intermittenza dell'impianto, alle caratteristiche di emissione dei corpi scaldanti ed al sistema di regolazione.
- Determinazione del fabbisogno energetico mensile utile in condizioni reali di funzionamento.
- Determinazione dei rendimenti di distribuzione.
- Calcolo del fabbisogno mensile di energia primaria.
- Calcolo coefficiente volumico di dispersione termica Cd.
- Calcolo Cd limite.
- Calcolo del fabbisogno energetico normalizzato (FEN).
- Calcolo del FEN limite.
- Calcolo del rendimento globale medio stagionale.
- Calcolo del rendimento globale medio stagionale limite.

I relativi calcoli ed i risultati ottenuti sono di seguito riportati.

In ogni caso, si è provveduto ad una verifica dei singoli articolati di cui al DPR 412/93, recante le norme di attuazione, nello specifico:

- E' stato verificato che il valore di calcolo della temperatura in ambiente (20°C) rientri nei valori tabellati.
- Sono state previste coibentazioni delle tubazioni in aderenza alle prescrizioni del decreto ed alle modalità di cui alla tabella allegata allo stesso.

- L'impianto è stato concepito con sufficiente flessibilità idonea a parzializzare zone con diverso fattore di occupazione.

- E' previsto l'uso per singolo locale di dispositivo per la regolazione automatica della temperatura ambiente.

- Il sistema di trasporto del fluido dal generatore alle unità di scambio, è costituito da tubazioni in acciaio nero i cui diametri sono stati previsti, come riportato nello schema grafico allegato al progetto, in funzione della portata da garantire (correlata alla potenza termica da trasferire) ed alla velocità attribuita. Le tubazioni sono coibentate con apposite coppelle in modo da garantire l'isolamento prescritto da normativa.

Le caratteristiche dei ventilconvettori sono state determinate in funzione delle dispersioni di calore di ogni singolo ambiente, dei coefficienti per l'esposizione dell'ambiente stesso ecc., sono state quindi scelte apparecchiature commerciali che rispondono a tali requisiti alla velocità media di funzionamento. Si è optato per il funzionamento della velocità media, per mantenere il livello del rumore continuo determinato dal ventilconvettore il più basso possibile.

Come già detto si è effettuato il dimensionamento secondo i dettami della legge 10/91, e si sono effettuate le necessarie verifiche di legge.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Coefficiente volumico di dispersione termica (Cd) in  $W/mc \cdot ^\circ C$

- Valore calcolato	0.614
- Valore massimo consentito dalle norme vigenti	1.032

Valore del rendimento globale medio stagionale (%)

- Valore calcolato	73.66%
- Valore minimo imposto dal regolamento	70.92%

Fabbisogno energetico normalizzato (FEN) espresso in  $KJ/(mc \cdot giorno \cdot ^\circ C)$

- Valore calcolato (Metodo A - UNI 10379)	95.47
- Valore limite (art.8 c.7 del regolamento)	260.16

Al termine della presente relazione vengono riportati i calcoli relativi alle dispersioni termiche dell'edificio per il calcolo invernale e le verifiche di legge.

## **TUBAZIONI**

Come detto le reti di distribuzione verranno realizzate con tubi d'acciaio.

La circolazione nelle condutture ed in tutti i corpi scaldanti deve essere tale da fornire agli ambienti le potenze termiche riportate negli allegati progettuali.

La velocità del fluido nelle tubazioni non deve essere superiore ad 1,2 m/sec. In nessun caso il moto del fluido deve essere tale da provocare vibrazioni o rumori molesti.

Le tubazioni, se incassate nelle murature, devono essere installate in modo che siano consentiti i movimenti di esse dovuti agli effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto i pavimenti.

E' prevista una tubazione di sfogo dell'aria o l'adozione di dispositivi equivalenti.

Tutte le tubazioni devono essere complete dei collegamenti, delle derivazioni, dei sostegni e dei fissaggi. Devono altresì essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione.

Le tubazioni dovranno essere isolate rispettando gli spessori minimi imposti dalla legge.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con materiali coibenti appropriati non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili ad agenti chimici, fisici e da parassiti.

Palermo, settembre 2013

Il Professionista