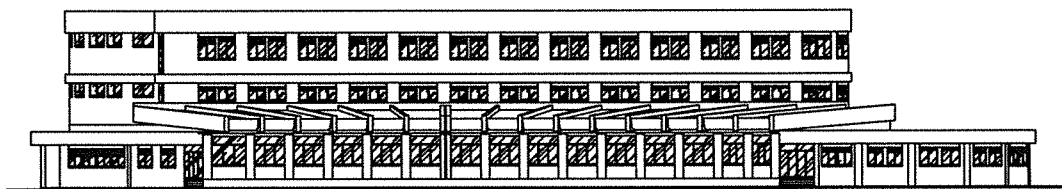


Libero Consorzio Comunale di Trapani

5° Settore Lavori Pubblici

Completamento lavori di rifacimento dei prospetti ed adeguamento finalizzati al risparmio energetico del Liceo Scientifico Pietro Ruggeri di Marsala

PROGETTO DEFINITIVO



PROSPETTO PRINCIPALE NORD

N. Elaborato	Oggetto Elaborato	Scala
B01	Relazione illustrativa	

Trapani 09-03-2016

Spazio riservato ai visti - pareri ed approvazione

Progettisti:

I.D.T. Geom. Pietro Vitale

Consulente esterno

Ing. Salvatore Accardi



Il Verificatore
Geom. Pietro Cavataio

Responsabile del Procedimento
(Arch. Antonino Gandolfo)

Relazione illustrativa

Oggetto: Liceo Scientifico di Marsala- Progetto per i servizi di diagnosi energetiche e lavori di rifacimento prospetti finalizzati al risparmio energetico.

Premessa

I sottoscritto professionista Ing. Accardi Salvatore, nato a Marsala il 23/10/1967 con studio tecnico sito in Marsala nella via Itria 69, è stato aggiudicatario della gara espletata dall'Ente Provincia Regionale di Trapani inerente il servizio di cui all'oggetto.

In data 13/07/2010 è stato stipulato il disciplinare di incarico e pertanto è stata avviata la fase di elaborazione del progetto di diagnosi energetica.

L'elaborazione progettuale è stata realizzata in due fasi distinte , nella prima fase sono state eseguiti numerosi sopralluoghi nell'immobile al fine di rendersi edotti sullo morfologia costruttiva e manutentiva dello stesso e sulla composizione e stato di conservazione delle strutture opache e delle strutture trasparenti.

Dai dati rilevati si sono evinte i seguenti dati: l'immobile oggetto dell'intervento di riqualificazione energetica è un edificio realizzato in c.a. con solai in latero cemento, compagnature esterne realizzate con sistema accoppiato di laterizi all'esterno e conci di tufo all'interno, tramezzature interne in segati di tufo ed infissi esterni in monoblocco di alluminio senza tagli termico e vetri singoli dello spessore di circa 5 mm.

Lo stato manutentivo dell'immobile è precario, infatti i prospetti esterni versano in un cattivo stato di conservazione anche dovuto alle armature metalliche di travi e pilastri

cattivo stato di conservazione dovuto a fenomeni di ossidazione e carbonatazione con gli usuali rigonfiamenti.

Per quanto riguarda i solai , da indagini in loco e da rilevanze oggettive si è constatato che i solai interpiano hanno uno spessore complessivo di circa 40 cm mentre i solai di copertura hanno uno spessore complessivo di circa 45 cm (per la composizione si rimanda alle schede allegate).

L'immobile è stato costruito nei primi anni 80 e pertanto non sono ovviamente state apportate tecniche atte al contenimento energetico.

L'edificio è composto da corpi di fabbrica giuntati di piano terra , primo e secondo adibiti prevalentemente ad aule e laboratori per lo svolgimento delle attività scolastiche, sono inoltre presenti uffici per il personale scolastico, una palestra con i relativi servizi annessi, un'aula Magna per le riunioni, una biblioteca ed i locali tecnici.

L'altezza dei piani è di circa 3,20 ml eccetto la palestra che ha un'altezza di 7.50 ml e l'androne avente un'altezza di 4,55 ml.

L'edificio è riscaldato da due generatori accoppiati dalla ditta Thermomec alimentati a metano ed aventi una potenza complessiva a carico nominale di 640 kw ed una potenza a carico intermedio di circa 320 kw

L'edificio ospita circa 800 alunni e circa 90 persone tra docenti, personale ATA e precari. Fatta questa premessa si enunciano separatamente le due fasi di studio su menzionate.

STATO ATTUALE

Eseguiti tutti i rilievi sopra menzionati si sono potuti calcolare le seguenti caratteristiche termiche delle strutture opache:

Tompagnatura esterna

Trasmittanza: 1,047 W/mqk

Massa superficiale: 335 kq/mq

Sfasamento: 12,67 h

Fattore di attenuazione: 0,13

Tramezzatura

Trasmittanza: 1,877 W/mqk

Massa superficiale: 150 kg/mq

Sfasamento: 11,55 h

Fattore di attenuazione: 0,18

Solaio interpiano

Trasmittanza: 1,206 W/mqk

Massa superficiale: 499 kq/mq

Sfasamento: 11,34 h

Fattore di attenuazione: 0,60

Solaio di copertura

Trasmittanza: 1,335 W/mqk

Massa superficiale: 621 kg/mq

Sfasamento: 12,42 h

Fattore di attenuazione: 0,15

Effettuato il calcolo è stato possibile ottenere i seguenti dati termici dell'involucro edilizio e precisamente:

- Indice di prestazione energetica per climatizzazione invernale: 17.387,00 Kwh/mc anno;
- Indice di prestazione energetica per climatizzazione estiva: 8.173,00 Kwh/mc anno;
- Indice di prestazione per riscaldamento: 21.803,00 Kwh/mc anno;
- Prestazione energetica raggiungibile : 22.590 Kwh/mc anno.

Da questi dati, come peraltro era presumibile visto la realtà dell'immobile, la classe energetica dell'edificio è assimilabile alla G con una notevole dispersione termica dell'involucro; proprio per tale motivo è opportuno, ai fini del bilancio energetico e per eseguire il confronto con ciò che accadrà nello stato futuro di progetto, elencare i seguenti ulteriori e più significativi dati energetici di calcolo dell'edificio:

DISPERSIONI

Dispersione per trasmissione: 1.346.036,11 MJ

Dispersione per ventilazione: 1.060.451,75 MJ

APPORTI

Apporti solari: 580.253,95 MJ

Apporti interni: 231.988,23 MJ

Da ciò si evince che il fabbisogno utile di energia termica per riscaldamento è pari ad 1.670.522,31 MJ

Ulteriori dati termici e termoigrometrici sono visionabili negli allegati presenti nel progetto.

STATO FUTURO

Dalla attenta lettura ed analisi dei dati rilevati nel precedente calcolo si è constatata una eccessiva dispersione di calore per trasmissione presumibilmente legata all'elevata trasmittanza termica delle pareti esterne, dei solai e dell'involucro trasparente.

Ai fini di proporre delle soluzioni atte al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'immobile e per permettere anche un bilancio costi- benefici a favore dell'intervento, sono state rilevate indipendentemente dal discorso energetico la necessità di intervenire sui prospetti esterni in quanto deteriorati principalmente a causa del rigonfiamento di molte armature metalliche dovute ad ossidazione dei ferri e carbonatazione del calcestruzzo.

Pertanto come precedentemente accennato l'edificio presenta una elevatissima dispersione termica per trasmissione e necessita inoltre del rifacimento dei prospetti,

allora accoppiando le due necessità si propone la dismissione dell'intonaco deteriorato, il rifacimento del copriferro con malte tixotropiche e la realizzazione di un sistema termoisolante 'a cappotto' realizzato con lastre di polistirene espanso dello spessore di 8 cm sinterizzato ad alta resistenza acustica addizionato con grafite ed avente densità da 15 a 18 kg/ mc.

E' opportuno eseguire la stessa tipologia di intervento sul solaio di copertura al fine di rendere l'involucro completamente coibentato, superando anche le notevoli dispersioni dovute ai ponti termici orizzontali e verticali.

Per le stesse ragioni si propone altresì la dismissione e sostituzione di tutti gli infissi esterni con serramenti in alluminio a taglio termico e vetri camera.

Gli interventi su esposti non sono ovviamente esaustivi di tutto ciò che potrebbe essere realizzato per migliorare le prestazioni energetiche di un immobile ma nel sempre citato costo beneficio, gli interventi su esposti permettono una buona risposta termica dell'immobile ed un ottimo bilancio tra i costi e benefici.

Pertanto le caratteristiche termiche degli elementi opachi così trattati sono i seguenti:

Tompagnatura esterna con isolamento a cappotto:

Trasmittanza: 0,340 W/mqk

Massa superficiale: 337 kg/mq

Sfasamento: 14,17 h

Fattore di attenuazione: 0,07

Solaio di copertura con isolamento termico:

Trasmittanza: 0,311 W/mqk

Massa superficiale: 652 kq/mq

Sfasamento: 15,39 h

Fattore di attenuazione: 0,04

Sono state inoltre migliorate notevolmente le prestazioni termiche degli infissi in quanto proposti a taglio termico e vetri camera, al contrario di quelli esistenti in alluminio senza taglio termico e vetri singoli di spessore 5 mm.

Alla stesso modo , sulla scorta dei dati progettuali sopra esposti , sono stati effettuati i calcoli termici e riscontrati i seguenti valori:

- Indice di prestazione energetica per climatizzazione invernale: 8.240,00 Kwh/mc anno;
- Indice di prestazione energetica per climatizzazione estiva: 7.026,00 Kwh/mc anno;
- Indice di prestazione per riscaldamento: 8.933,00 Kwh/mc anno;
- Prestazione energetica raggiungibile : 10.490,00 Kwh/mc anno.

Da questi dati si determina una classe energetica globale dell'edificio paria ad E ed allo stesso modo per eseguire un confronto con lo stato attuale, si elencano i seguenti dati:

DISPERSIONI

Dispersione per trasmissione: 342.030,56 MJ

Dispersione per ventilazione: 1.036.532,90 MJ

APPORTI

Apporti solari: 395.037,18 MJ

Apporti interni: 226.755,66 MJ

Da ciò si evince che il fabbisogno utile di energia termica per riscaldamento è pari ad 812.828,46 MJ

Ulteriori dati termici e termoigrometrici sono visionabili negli allegati presenti nel progetto.

CONCLUSIONI

Dal confronto dei dati ottenuti dai calcoli eseguiti si possono osservare una serie di fenomeni importanti ai fini del comportamento termico dell'edificio oggetto della presente diagnosi energetica e precisamente, la realizzazione del sistema di isolamento a cappotto ha permesso un abbattimento del valore di trasmittanza degli elementi opachi. Le pareti esterne sono passate dal valore di trasmittanza pari ad 1,047 w/mqk al valore di 0,340 w/mqk.

Allo stesso modo il solaio di copertura ha subito un abbattimento del valore di trasmittanza da 1,335 w/mqk ad 0,311 w/mqk.

Per quanto concerne invece i dati relativi alle dispersioni termiche, il miglioramento o meglio la coibentazione verticale ed orizzontale dell'involucro edilizio ha permesso un notevole risparmio di energia persa per trasmissione, che infatti è passata dallo stato

attuale di 1.346.036,11 MJ ad 395.037,18 MJ consentendo un risparmio di energia persa per trasmissione di circa 1.000.000 di MJ.

Pertanto gli interventi proposti permetteranno un notevole risparmio energetico ed un miglior confort abitativo dell'edificio, il tutto ad un costo accettabile e recuperabile negli anni con il risparmio energetico.

È chiaro che ulteriori interventi potranno essere eseguiti dall'Ente proprietario dell'immobile negli anni a venire, quali ad esempio la sostituzione del generatore con sistemi più moderni ed anche il rifacimento dell'impianto di riscaldamento dell'intero edificio.

Marsala, li 28/07/2010

Il tecnico
