



Comune di :

# TAORMINA

(provincia di MESSINA)

Adeguamento dei sistemi di sicurezza delle scuole di Taormina centro, Mazzeo e Trappitello.

Progetto di ristrutturazione e manutenzione straordinaria per l'adeguamento alle norme vigenti in materia di agibilità, sicurezza delle strutture e degli impianti, igiene ed eliminazione delle barriere architettoniche, nel plesso scolastico "Vittorino Da Feltre", sito nella Via Cappuccini del Comune di Taormina.

Progetto esecutivo - 1° stralcio funzionale.

### ELENCO ALLEGATI :

Elaborati descrittivi e grafici

- 1** Relazione tecnica illustrativa
- 2** Quadro economico
- 3** Rilievo planialtimetrico
- 4** Elaborati grafici : Piante esistente
- 5** Elaborati grafici : Prospetti e sezioni esistente
- 6** Elaborati grafici : Piante di progetto
- 7** Elaborati grafici : Prospetti e sezioni di progetto

Elaborati contabili

- 8** Analisi dei nuovi prezzi
- 9** Elenco dei prezzi
- 10** Computo metrico estimativo
- 11** Cronoprogramma dei lavori
- 12** Stima incidenza sicurezza
- 13** Stima incidenza manod'opera

Elaborati tecnici

- 14** Schema di contratto
- 15** Capitolato speciale d'appalto
- 16** Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- 17** Piano Sicurezza ai sensi del D. Lgs. 81/08
  - a Piano Sicurezza e Coordinamento
  - b Allegato "A" - Diagramma di Gannt
  - c Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi
  - d Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza
  - e Allegato "D" - Planimetria di Cantiere
  - f Fascicolo con le caratteristiche dell'opera

Elaborati strutturali

- 18** Progetto esecutivo delle struttur
  - a Relazione tecnica, sui materiali, ger
  - b Tabulati di calcolo
  - c Carpenterie con individuazione interventi adeguamento
  - d Esecutivi pilastri e travi con interventi di adeguamento
  - e Esecutivi e particolari costruttivi : Telai acc. - Setti - Piastre - FRP
  - f Piano di manutenzione dell'opera

COMUNE DI TAORMINA  
(Provincia di Messina)

Si esprime parere in linea tecnica favorevole, ai sensi del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163 s.m.i. e del D.P.R. del 5 ottobre 2010 n. 207 come recepita e modificata dalla Legge Regionale 12.07.2011 n° 12 e s.m.i. Taormina **5 MAR 2014**



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Ramona Ponturo

*Ramona Ponturo*

DATA:

AGG.:

Scale disegni:  
1:2.000-1:500-1:200-1:100-  
1:50-1:20-1:10

CALCOLI STRUTTURE  
dott. ing. Salvatore Rigaglia

IL PROGETTISTA  
dott. ing. Massimo Puglisi



Comune di :

# TAORMINA

(provincia di MESSINA)

Adeguamento dei sistemi di sicurezza delle scuole di Taormina centro, Mazzeo e Trappitello.

Progetto di ristrutturazione e manutenzione straordinaria per l'adeguamento alle norme vigenti in materia di agibilità, sicurezza delle strutture e degli impianti, igiene ed eliminazione delle barriere architettoniche, nel plesso scolastico "Vittorino Da Feltre", sito nella Via Cappuccini del Comune di Taormina.

Progetto esecutivo - 1° stralcio funzionale.

### ELENCO ALLEGATI :

- |  |   |
|--|---|
| <p>Elaborati descrittivi e grafici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Relazione tecnica illustrativa</li> <li><b>2</b> Quadro economico</li> <li><b>3</b> Rilievo planialtimetrico</li> <li><b>4</b> Elaborati grafici : Piante esistente</li> <li><b>5</b> Elaborati grafici : Prospetti e sezioni esistente</li> <li><b>6</b> Elaborati grafici : Piante di progetto</li> <li><b>7</b> Elaborati grafici : Prospetti e sezioni di progetto</li> </ul> <p>Elaborati tecnici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>14</b> Schema di contratto</li> <li><b>15</b> Capitolato speciale d'appalto</li> <li><b>16</b> Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti</li> <li><b>17</b> Piano Sicurezza ai sensi del D. Lgs. 81/08           <ul style="list-style-type: none"> <li>a Piano Sicurezza e Coordinamento</li> <li>b Allegato "A" - Diagramma di Gantt</li> <li>c Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi</li> <li>d Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza</li> <li>e Allegato "D" - Planimetria di Cantiere</li> <li>f Fascicolo con le caratteristiche dell'opera</li> </ul> </li> </ul> | <p>Elaborati contabili</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>8</b> Analisi dei nuovi prezzi</li> <li><b>9</b> Elenco dei prezzi</li> <li><b>10</b> Computo metrico estimativo</li> <li><b>11</b> Cronoprogramma dei lavori</li> <li><b>12</b> Stima incidenza sicurezza</li> <li><b>13</b> Stima incidenza manod'opera</li> </ul> <p>Elaborati strutturali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>18</b> Progetto esecutivo delle struttur           <ul style="list-style-type: none"> <li>a Relazione tecnica, sui materiali, ger</li> <li>b Tabulati di calcolo</li> <li>c Carpenterie con individuazione interventi adeguamento</li> <li>d Esecutivi pilastri e travi con interventi di adeguamento</li> <li>e Esecutivi e particolari costruttivi : Tetai acc. - Setti - Piastre - FRP</li> <li>f Piano di manutenzione dell'opera</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

COMUNE DI TAORMINA  
(Provincia di Messina)

Si esprime parere in linea tecnica favorevole, ai sensi del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163 s.m.i. e del D.P.R. del 5 ottobre 2010 n. 207 come recepita e modificata dalla Legge Regionale 12.07.2011 n° 12 e s.m.i. Taormina **5 MAR 2014**



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Ramona Ponturo

*Ramona Ponturo*

DATA:

AGG.:

Scale disegni:  
1:2.000-1:500-1:200-1:100-  
1:50-1:20-1:10

CALCOLI STRUTTURE  
Iott. ing. Salvatore Rigaglia

IL PROGETTISTA  
dott. ing. Massimo Puglisi

## RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Su incarico dell'amministrazione comunale di Taormina, si è redatta la presente relazione tecnica illustrativa che descrive i lavori necessari per il "Adeguamento dei sistemi di sicurezza delle scuole di Taormina centro, Mazzeo e Trappitello. - Progetto di ristrutturazione e manutenzione straordinaria per l'adeguamento alle norme vigenti in materia di agibilità, sicurezza delle strutture e degli impianti, igiene ed eliminazione delle barriere architettoniche, nel plesso scolastico "Vittorino Da Feltre", sito nella Via Cappuccini del Comune di Taormina". Progetto esecutivo – 1° stralcio funzionale.

### **PREMESSE**

Il comune di Taormina, per la propria estensione e dislocazione territoriale è divisa in tre aree urbane quali Centro, Frazione di Trappitello e Frazione di Mazzarò/Mazzeo.

In funzione della suddivisione urbana e degli abitanti presenti in ogni singola area, il comune a livello scolastico risulta avere più plessi dislocati nella seguente maniera :

#### Centro :

Plesso scolastico Vittorino da Feltre che accoglie la scuola dell'infanzia e la scuola elementare.

Plesso scolastico Ugo Foscolo che accoglie la scuola media.

#### Frazione di Trappitello :

Plesso scolastico S. Filomena che accoglie la scuola dell'infanzia, la scuola elementare e media.

#### Frazione Mazzarò/Mazzeo

Plesso scolastico Mazzeo che accoglie la scuola dell'infanzia e la scuola elementare.

A Taormina centro pertanto l'unico plesso nato e adibito a scuola elementare è la "Vittorino da Feltre".

La parte dell'edificio adibito a scuola elementare , risulta essere stato sgomberato e chiuso dal 2004 a seguito di emissione di Ordinanza Sindacale di sgombero n° 209 del 05/11/2004 trasferendo le attività scolastiche dopo i lavori di adeguamento presso la scuola media "Ugo Foscolo" con Ordinanza Sindacale n° 210 dell'8/11/2004 e Ordinanza Sindacale n° 237 del 09/12/2004.

Dal 2004 ad oggi, per svolgere le attività della scuola elementare e sopperire alla mancanza delle aule, si sono dovute adattare ed adibire all'uso alcuni ambienti non sempre adeguati del plesso Ugo Foscolo (scuola media), realizzando per alcuni anni scolastici delle classi in sovrannumero rispetto alla norma.

A seguito di due eventi sismici e delle conseguenti rilevanze in merito alla inadeguatezza delle scuole nell'anno 2004 è stato redatto progetto preliminare per il recupero edilizio, la messa a norma e adeguamento sismico per i suddetti n° 4 edifici di proprietà comunale adibiti a scuola.

In merito all'edificio della scuola elementare Vittorino da Feltre è stato previsto di intervenire nelle strutture ed effettuare opere di manutenzione interne ed esterne comprensive degli impianti per un ammontare della spesa di € 992.118,20 così distinte:

-€ 757.292,38 per lavori di adeguamento sismico e strutturali;

-€199.953,70 per opere civili ed adeguamento funzionale;

-€ 34.872,12 per impianti idrico sanitari e vari.

L'intervento sopra richiamato è necessario ed indifferibile, già da tempo è nei programmi pluriennali delle opere da realizzare e pertanto inserito nel Piano Triennale delle Opere Pubbliche anno 2013/2015. Il notevole impegno economico e la sempre minore disponibilità di fondi pubblici non ha permesso ad oggi di poter effettuare i lavori.

L'esigenza di risanare l'edificio della scuola "Vittorino da Feltre" è dettata anche dalla priorità di eliminare il persistente disagio dovuto alla promiscuità di utenza scolastica allocata in un unico plesso.

Per quanto sopra espresso si è ritenuto indispensabile redigere l'unito progetto esecutivo, stralciandolo dal progetto generale, mantenendo le stesse tipologie di intervento, al fine di realizzare i lavori nell'edificio scolastico che maggiormente presenta carenze strutturali, igienico sanitarie ed impiantistiche, per poterlo riconsegnare alla cittadinanza e ristabilire la dovuta separazione degli ambiti didattici collegati alle fasce di età di riferimento.

L'edificio in oggetto trova ubicazione nel comune di Taormina in area urbanizzata e limitrofa al centro storico e precisamente in via Cappuccini. E' formato da un corpo di fabbrica a forma di U che in parte è adibito a scuola materna attualmente funzionante (ALA est) e in massima parte sgomberato e adibito a scuola elementare (ALE sud ed ovest).

Il fabbricato nel suo complesso si compone di una o più elevazioni fuori terra, sorto seguendo l'altimetria naturale della zona e presenta una struttura di tipo mista in muratura e conglomerato cementizio.

L'epoca di realizzazione è alquanto datata e oltre alle problematiche strutturali che l'edificio presenta, anche le finiture interne e i servizi igienici risultano in stato manutentivo pessimo e necessitano di ristrutturazioni. Lo stesso dicasi per le finiture esterne con parte degli intonaci ammalorati e con infissi in alluminio grigio con telai marci e tapparelle quasi tutte rotte e/o non funzionanti.

Inoltre si evidenzia che sono presenti delle infiltrazioni provenienti dalla copertura a terrazzo a causa delle guaine che hanno perso della loro efficacia di tenuta impermeabile.

Lo scopo del presente progetto pertanto è quello principalmente di adeguare sismicamente una porzione dell'edificio adibito a scuola elementare, ma contemporaneamente si vuole ottimizzare la vivibilità e il comfort dei fruitori.

Saranno posti in essere tutti quei lavori atti ad innalzare i requisiti in materia di coibentazione, risparmio energetico e vivibilità interna anche attraverso l'uso di materiali ecocompatibili al fine di limitare consumi, dispersioni ed emissioni sia durante le lavorazioni di ristrutturazione, sia durante l'uso dei locali da parte della cittadinanza (alunni e corpo insegnanti).

Di seguito si riportano gli interventi più significativi da mettere in atto con le previsioni di progetto:

## **INTERVENTI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALI**

Il plesso nella sua interezza forma un unico corpo di fabbrica con struttura mista in muratura e cemento armato e pertanto il primo intervento strutturale da eseguire sarà quello di tagliare la struttura in due punti realizzando tre diversi corpi giuntati e separati.

Il primo taglio verrà eseguito a confine tra l'ingresso e la parte adibita a scuola materna nell'ala sud dell'edificio, mentre il secondo taglio avverrà sull'ala ovest in prossimità dei servizi igienici.

Naturalmente tali operazioni di taglio saranno supportate da strutture in cemento armato di rinforzo dei solai e delle pareti esistenti.

Saranno realizzate delle fondazioni a platea mediante scavo delle parti a piano terra tra le fondazioni esistenti e inserimento della platea gettata in opera per l'intera superficie e a irrigidimento delle strutture di fondazione.

Altro intervento sarà quello di eseguire una porzione di demolizione di muratura e solai esistenti nell'ala ovest al fine di sgravare il peso sul solaio dei locali vasche antincendio ed allineare la struttura alla rimanente parte.

In ultimo saranno eseguiti tutta una serie di lavori strutturali di rinforzo e consolidamento alle strutture esistenti mediante smascheramento e rinforzo dei pilastri e delle travi, mediante inserimento di nuove strutture di rinforzo in cemento armato e in acciaio e altri piccoli interventi che nel dettaglio sono descritti e verificati puntualmente nel calcolo strutturale della porzione di edificio oggetto della presente ai quali si rimanda per una più attenta analisi dello stato attuale e degli interventi da porre in essere ai fini dell'adeguamento sismico.

## **OPERE EDILI INTERNE**

E' previsto che vengano eseguiti lavori di stonacatura di pareti e soffitti al fine di mettere a nudo le parti strutturali sulle quali intervenire inoltre si prevede lo svellimento di pavimentazioni e rivestimenti, lo smonto dei servizi igienici e degli infissi interni, lo smonto degli impianti idraulici.

Seguiranno i lavori di rifacimento di parti di nuove pareti per una migliore distribuzione interna dei servizi igienici e il rifacimento di intonaci per interni, porzioni di controsoffitto, rifacimento di pavimentazioni in linoleume e ceramica e rivestimenti in ceramica, fornitura e posa di nuovi sanitari previo rifacimento degli impianti, fornitura e posa di nuove porte interne e tinteggiatura finale delle superfici delle pareti e dei soffitti con pitture di tipo lavabile ed ecocompatibile.

Come vedasi dai grafici, particolare cura sarà posta nella realizzazione dei servizi igienici per disabili, rendendo la scuola accessibile da tutti i punti di vista (la scuola già è provvista di impianto ascensore e abbattimento delle barriere architettoniche).

Particolare cura sarà data alla realizzazione di tappetini isolanti dal punto di vista termico ed acustico dei solai di interpiano al fine di garantire qualitativamente un isolamento acustico migliore.

## **OPERE ESTERNE**

Ad oggi, l'edificio, oltre alla pessima situazione strutturale, risulta carente da un punto di vista impiantistico e soprattutto deficitario da un punto di vista di efficienza energetica.

A tal fine, si prevedono accorgimenti tecnici volti a ridurre le dispersioni termiche verso l'esterno, che ottimizzi i consumi nel rispetto dell'ambiente.

In facciata, oltre alla ripresa delle porzioni di intonaco ammalorato e del ripristino delle parti oggetto di stonacatura è previsto la formazione di un intonaco a cappotto di adeguato spessore realizzato con pannelli di poliestere additivato al fine di migliorare la capacità di resistenza termica delle pareti stesse e quindi limitare le dispersioni di calore verso l'esterno, con i conseguenti risparmi energetici e limitazioni di inquinanti in atmosfera.

Altro intervento riguarda il rifacimento degli infissi attuali in alluminio grigio e imbotti in lamerino zincato. Per rispondere in maniera adeguata alle normative vigenti in materia di risparmio energetico, si prevede che vengano eliminati i cassonetti e gli avvolgibili esistenti e che vengano realizzati infissi in alluminio anodizzato taglio termico dotati di vetri camera antinfortunistici in considerazione delle superfici vetrate. Le porte di emergenza sia interne che esterne saranno dotate di maniglioni antipanico.

Gli interventi previsti, alla fine faranno fare un salto di qualità alla struttura ed alla sua capacità termica creando più comfort per i fruitori e meno sprechi e immissioni nell'ambiente in termini di consumi e riscaldamento.

## **IMPIANTISTICA**

Si prevede di rinnovare tutti gli impianti idrici e di scarico dei servizi igienici, utilizzando tubazioni in multistrato in sostituzione degli esistenti in acciaio.

Al fine di contenere i consumi, il progetto prevede il rifacimento degli impianti idrici dei servizi in particolare con utilizzo di materiali di ultima generazione con regolatori di getto per la regolazione dell'acqua, filtri rompi getto, scarico a doppio tasto con scarico differenziato.

Inoltre nel rifacimento delle tubazioni di adduzione e di scarico si prevede il convogliamento delle acque piovane in apposita vasca di raccolta al fine del suo riutilizzo per innaffiare le zone a verde della scuola e per essere immessa nelle cassette wc dei servizi igienici.

In aggiunta, sempre ai fini del risparmio energetico, si prevede la fornitura ed installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria in maniera da abbattere i costi di consumo energetico per la stessa.

Si prevede inoltre la manutenzione degli impianti elettrici che saranno rinnovati con sostituzione degli interruttori e prese rotte o divelte, la sistemazione sottotraccia di alcune tubazioni oggi a vista, la sostituzione di parte delle condutture esistenti, la ottimizzazione dei punti luce e prese e la sostituzione delle esistenti plafoniere con nuove dotate di lampade a risparmio energetico pur garantendo i lux necessari.

## **RISPARMIO ENERGETICO - IDRICO - UTILIZZO DI MATERIE ECOCOMPATIBILI**

### **PREMESSE**

L'obiettivo è l'impiego di materiali per la costruzione che richiedano poca energia, sia per essere prodotti che trasportati, e che abbiano un basso livello di impatto negativo sull'ambiente e sull'uomo.

Per caratteristiche, le tre grandi categorie di classificazione dei materiali sono:

- Prodotti minerali: materiali silicei quali sabbia, ghiaia, ciottoli, ma anche gres, granito, vetro. A questa categoria appartengono inoltre i calcari, le argille, il marmo, le rocce saline dalle quali è tratto il gesso, da cui deriva quello per le costruzioni, tutti i minerali come ferro, ghisa, alluminio, zinco, nickel, rame e piombo usati nelle costruzioni;
- Prodotti vegetali: legno e i suoi derivati diretti, i prodotti naturali tessili come la lana e le fibre di cocco, gli oli per la realizzazione delle tinteggiature a base naturale, la cera d'api e le altre fibre usate nel costruire, tra cui la paglia e le varie canne usate da sempre in edilizia;
- Prodotti artificiali a base chimica: vernici, caucciù sintetico, PVC, poliesteri, resine e tutti gli isolanti sintetici.

Tali materiali devono rispondere a determinati requisiti per essere denominati ecocompatibili e le principali sono:

- Non emettere sostanze tossiche nocive, (polveri, radiazioni, gas...) sia durante la fase di fabbricazione che al momento dell'uso;
- I materiali e le tecniche costruttive impiegate dovranno permettere la conservazione costante della bioecologicità del prodotto in ogni fase di utilizzo e trasformazione, evitando di danneggiare l'ambiente e gli operatori;
- Non devono aver subito trasformazioni determinanti nella modificazione della struttura e della composizione chimica, quindi non essere inquinanti;
- Deve essere usata poca energia per la loro produzione, trasporto, uso e devono possibilmente essere reperibili in loco, riducendo in tal modo i costi e l'inquinamento dovuti al trasporto;
- Una volta esaurita la loro funzione dovranno ritornare alla natura, oppure essere riutilizzati in altri processi costruttivi o in altri campi. Il riciclaggio dei materiali è indispensabile anche in funzione del risparmio energetico;
- Durabilità e manutenibilità dei diversi prodotti al fine di evitare sprechi energetici ed economici
- Essere buoni conservatori di energia.

Importante per il riconoscimento della eco sostenibilità è il marchio CE che indica che il prodotto è conforme a tutte le norme o requisiti applicabili, a quel prodotto, di tutte le Direttive che prevedono la marcatura CE. Per alcuni materiali vi è inoltre il marchio LEED® - Leadership in Energy and Environmental Design, che è un sistema di certificazione degli edifici che nasce su base volontaria e che viene applicato in oltre 140 Paesi nel

mondo e che ha come scopo la promozione e lo sviluppo di un approccio globale alla sostenibilità, dando un riconoscimento alle performance virtuose in aree chiave della salute umana ed ambientale.

La scelta dei materiali per la bioedilizia guarda a tutto il ciclo di vita e ai contesti territoriali in cui si colloca la struttura. E' impossibile determinare a priori la superiorità di un materiale rispetto ad un altro. Se la scelta può essere dettata da criteri di tipo soggettivo o alla disponibilità in loco della materia prima, sarà comunque opportuno puntare a ridurre il fabbisogno energetico della struttura.

Gli edifici sono infatti responsabili del 40% dei consumi energetici totali e delle conseguenti emissioni di gas serra, un peso da imputare principalmente alle tipologie costruttive. Per fortuna i recenti obblighi normativi comunitari ci hanno imposto di migliorare l'efficienza e la classe energetica delle nostre abitazioni.

A fronte di un leggero investimento iniziale si potrà ridurre considerevolmente il costo di esercizio della struttura per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti. pratico e stringente con questi temi, richiedendo azioni didattiche mirate, in grado di far toccare con mano le une o le altre tecnologie e valutare l'impatto ambientale delle singole scelte. L'integrazione di tecnologie e materiali appropriati assicurano all'edificio un'elevata qualità abitativa e una notevole riduzione dei consumi energetici.

Nella scelta dei materiali per la bioedilizia bisogna sempre considerare il consumo di energia per l'estrazione o la produzione di tutti i prodotti finiti, così come l'assenza di sostanze tossiche nocive in fase di produzione e di utilizzo.

Pertanto nel complessivo l'indirizzo della scelta dei parametri di sostenibilità deve volgere verso l'isolamento termico e acustico, l'utilizzo di fonti rinnovabili e di tecnologie per l'efficienza energetica, l'utilizzo di materiali da costruzione locali e riciclabili, il risparmio idrico e recupero delle acque meteoriche.

Quindi in definitiva la scelta progettuale ed esecutiva delle opere punterà a :

- Riutilizzare materiali e prodotti da costruzione in modo da ridurre la domanda di materiali vergini e la produzione di rifiuti, limitando in questo modo gli impatti ambientali associati all'estrazione ed ai processi di lavorazione delle materie prime.
- Aumentare la domanda di materiali e prodotti da costruzione con contenuto di riciclato, riducendo in tal modo gli impatti derivanti dall'estrazione e dalla lavorazione di materiali vergini.
- Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati a distanza limitata, sostenendo in tal modo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto. Favorire l'utilizzo di trasporti a limitato impatto ambientale come quello su rotaia o via mare.
- Ridurre l'uso e lo sfruttamento delle materie prime e dei materiali a lungo ciclo di rinnovamento, sostituendoli con materiali rapidamente rinnovabili.

Per componenti da costruzione in legno utilizzare materiali e prodotti certificati secondo i principi ed i criteri indicati dal Forest Stewardship Council's (FSC), per almeno il 50% del totale (sulla base del valore



economico). Tra i componenti devono essere considerati, come minimo, strutture portanti e di tamponamento, pavimentazioni, sotto-pavimentazioni, porte e finiture.

Gli adesivi da giunzione usati in sito e gli assemblati in fibre vegetali e legno composito non devono contenere aggiunte di resine urea-formaldeide.

I prodotti in legno composito e in fibre vegetali sono definiti come: pannelli, pannelli di fibre a media densità (MDF), compensato, pannelli di grano, pannelli di paglia, sottostrati di pannelli e anime di porte. Mobilio ed equipaggiamenti non sono considerati elementi base dell'edificio e non sono inclusi.

Per la scelta dei materiali da costruzione sono consigliati i criteri propri della bioarchitettura. In particolare per ogni materiale devono essere certi il ciclo di produzione (dall'estrazione della materia prima allo smaltimento), l'impatto sull'uomo e sull'ambiente.

Per la realizzazione degli edifici è consigliato l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale nel loro intero ciclo di vita. L'impiego di materiali eco-sostenibili deve comunque garantire il rispetto sia delle normative riguardanti il risparmio energetico sia dei parametri relativi ai requisiti acustici passivi di cui alla vigente normativa in campo acustico. Tutte le caratteristiche fisico-tecniche-prestazionali dei materiali impiegati nella costruzione dovranno essere certificati da parte di Istituti riconosciuti dalla UE, dovranno quindi presentare la marcatura CE.

I materiali a base di altre fibre minerali, devono essere trattati e posti in opera in maniera tale da escludere la presenza di fibre in superficie e la cessione di queste all'ambiente.

Le caratteristiche bioecologiche di un materiale normalmente valutate sono:

1. la disponibilità di materie prime: usare materiali ottenuti da materie prime abbondantemente disponibili o rigenerabili ed evitare l'uso di materiali e di prodotti ottenuti da risorse fossili;
2. il consumo di energia nella produzione: usare materiali ottenuti con un basso consumo di energia primaria;
3. la nocività dei processi di produzione: usare materiali ottenuti in processi di produzione e lavorazione a basso contenuto di inquinamento e che comportino pochi rischi per la salute dei lavoratori
4. la nocività per gli abitanti: usare materiali che non emettano, durante l'esercizio, delle sostanze (agenti chimici) e delle particelle (fibre, polveri) che possono inquinare gli interni degli edifici e causare dei problemi per la salute degli abitanti;
5. le emissioni in caso di incendio: usare prodotti che non emettano, in caso di incendio, delle sostanze altamente velenose (diossine, furani, ec.);
6. il comportamento a lungo termine: usare materiali che sono durevoli e che non devono quindi essere sostituiti dopo breve tempo;
7. lo smaltimento e il riciclaggio: usare materiali che non creano rifiuti speciali e che possono essere riciclati o smaltiti senza causare grandi rischi per l'ambiente.

Vengono analizzati metodi di valutazione per la scelta di materiali da costruzione consigliati secondo i criteri di ecologia e biologia edile: si è cercato di considerare, per ogni materiale, l'intero ciclo di produzione, dall'estrazione allo smaltimento, l'impatto sull'uomo, sulla società e sull'ambiente.

### **UTILIZZO DI MATERIALE ECOCOMPATIBILE**

Il progetto ai fini di eco sostenibilità ed eco compatibilità prevede diversi interventi atti a limitare la dispersione dei materiali provenienti dagli smonti e demolizioni e l'utilizzo di materiali certificati a basso impatto ambientale.

Pertanto l'indirizzo per la realizzazione dell'opera proiettato verso la scelta di materiali eco compatibili provenienti da cicli di lavorazione a basso impatto.

Principalmente il primo passo sarà quello di cercare quanto più possibile i materiali provenienti da smonti e demolizione e pertanto :

- gli infissi esterni in alluminio, i vetri, le porte interne, gli avvolgibili in plastica, gli imbotti in ferro, saranno selezionati, raccolti e smaltiti in centri appositi atti alla raccolta e riutilizzazione;
- i materiali edili provenienti da sfabbricati quali murature, pavimenti, rivestimenti, lastre di marmo, intonaci, ecc, saranno indirizzati in centri autorizzate al trattamento e riutilizzo.

La stessa linea sarà tenuta nell'approvvigionamento di materiale edile e ove possibile saranno riutilizzati quei prodotti edili provenienti dai centri di riciclaggio dopo l'opportuna lavorazione e trattamento.

Particolare cura inoltre è stata data nella scelta progettuale di altre categorie di materiali che dovranno rispondere ai requisiti e alle normative per la eco compatibilità ed eco sostenibilità.

Infatti nel particolare si è previsto l'utilizzo di :

- infissi in alluminio taglio termico a marcatura CE
- pitture murali interne a base di resine naturali a dispersione certificate ecocompatibili
- prodotti naturali quali inerti, marmi, pietre, ecc.
- trattamenti anticorrosivi per il ferro con base di antiruggine coprente certificata ecocompatibile
- rivestimento termoisolante a cappotto formato da pannelli in poliestere espanso sintetizzato certificato ETA e CE
- pannello isolante termico ed acustico, certificato ecobiocompatibile, in lana di legno di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili per le coperture
- materiali elettrici ed idrosanitari marcati CE
- pavimenti in linoleum certificati "LEED" (sistema di classificazione edilizia verde per il risparmio energetico ed ecologico)
- sistemi di isolamento acustico e di umidità di risalita informati da polipropilene e in pannelli di MDF certificati ecocompatibili
- utilizzo ove possibile di materiali marchiati CE – eco compatibili e provenienti da filiere regionali .

## **RISPARMIO DEL CONSUMO IDRICO**

### **Impianti**

Tutti gli impianti idrico-sanitario che sono da realizzare, avranno una serie di dispositivi, capaci di assicurare una riduzione del consumo di acqua potabile, rispetto al consumo medio previsto, di almeno il 30%.

Tali dispositivi si applicheranno all'impianto idrico sanitario e per raggiungere i predetti livelli di risparmio idrico richiesti si prevedranno fra le altre cose:

- dispositivi per ridurre i tempi di erogazione dell'acqua calda ai singoli elementi erogatori;
- dispositivi di controllo della pressione dell'acqua di adduzione in entrata nell'edificio;
- dispositivi di controllo della pressione dell'acqua di adduzione in entrata;
- cassette di scarico dei W.C. con dispositivi di erogazione differenziata del volume d'acqua;
- rubinetti dotati di frangigetto che consentono di aggiungere aria all'acqua riducendo i consumi idrici del 30-50%. Il sistema è formato da una spirale che imprime all'acqua un movimento circolare, studiato per potenziarne la velocità di uscita, e da un insieme di retine, che sfruttando questa velocità, addizionano l'aria all'acqua aumentando il volume del getto;
- miscelatori dotati di una speciale cartuccia per limitare la portata. In base alle necessità la leva di apertura si può disporre in due zone. La prima, detta di economia, eroga al massimo 5 litri al minuto di acqua con un risparmio del 50%. Quando il fabbisogno idrico è maggiore, basta superare l'azione frenante opposta dalla leva per ottenere 13 litri al minuto;

### **Reimpiego acqua piovana**

Per l'impianto idrico al fine di limitare il consumo di acqua potabile della struttura si prevede l'introduzione di sistemi duali inerenti le reti di distribuzione sanitaria e di recapito delle acque usate:

- Rete "1" alimentante i lavabi;
- Rete "2" alimentante i vasi igienici.

A tal fine dopo apposita raccolta delle acque piovane, la stessa alimenterà la rete idrica "2" a servizio dei vasi igienici. Con tale aggiunta si avrà un risparmio annuo di circa 30% del consumo medio annuo.

Il progetto prevede che parte del fabbisogno giornaliero d'acqua della struttura può essere sostituito con acque piovane. In particolare l'acqua piovana raccolta in apposita vasca, sarà utilizzata per il risciacquo dei wc e per l'innaffiamento delle piccole aree a verde.

Punti di forza del sistema di riciclo, sono la gratuità del conferimento, l'assenza di depositi calcarei nelle condutture e conseguente risparmio sui consumi di acqua e elettricità.

Pertanto il progetto prevede che le acque meteoriche provenienti dal terrazzo di copertura e discendente nei pluviali raggiunga la vasca interrata di raccolta e da qui, mediante sistema di sollevamento viene reimpressa nella linea secondaria che alimenta gli scarichi dei wc.

L'impianto per ottimizzare il recupero dell'acqua piovana è composto sostanzialmente da due sottosistemi: quello di accumulo e quello di riutilizzo vero e proprio.

Mentre il primo possiede le caratteristiche di un comune impianto di scarico per tipologia dei materiali e sistema di posa in opera, il secondo è a tutti gli effetti un impianto di tipo idraulico che serve a prelevare l'acqua stoccata nei serbatoi e a distribuirli agli apparecchi che la riutilizzano.

Questi ultimi devono quindi essere allacciati ad un "doppio impianto" (impianto idrico normale e impianto di riciclaggio) che permetta il prelievo differenziato in relazione ai consumi e alla disponibilità delle riserve.

Per evitare pericoli di contaminazione, tubazioni e terminali dell'impianto di riciclaggio saranno marchiati in modo chiaro per poterli distinguere chiaramente in caso di successive modifiche tecniche; nello stesso modo, su eventuali punti di prelievo (rubinetti, ecc.), sarà esposta in modo ben visibile la scritta "acqua non potabile".

## **RIDUZIONE DEL CONSUMO ENERGETICO**

### **Impianto solare termico**

L'impianto solare termico, per la produzione di acqua calda sanitaria, deve essere in grado di garantire la copertura di almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione della suddetta acqua calda sanitaria. Detto fabbisogno verrà esaudito mediante l'installazione di n° 2 pannelli solari, viste le caratteristiche di orientamento e posizione del fabbricato.

Per l'utilizzo solare a scopo termico è interessante la somma della radiazione disponibile su tutto l'anno. L'Italia ed in particolare la Sicilia offrono condizioni meteorologiche molto buone per l'uso dell'energia solare. Il valore di insolazione compreso tra 1200 e 1750 kWh/m<sup>2</sup> all'anno presenta una differenza tra nord e sud intorno al 40%, rimanendo in entrambi i casi maggiore del fabbisogno annuo procapite di calore necessario per la preparazione di acqua calda. La somma di radiazione massima si ottiene su una superficie orientata a sud con un angolo di inclinazione di circa 30°.

Un collettore solare trasforma la radiazione solare in calore. L'elemento principale è l'assorbitore, che ha la funzione di assorbire la radiazione solare incidente a onde corte e di trasformarla in calore (trasformazione fototermica). Solitamente è composto da un metallo con buona capacità di condurre il calore (per esempio il rame) e dovrebbe riuscire a trasformare il più completamente possibile la radiazione solare in calore.

Un impianto a circolazione forzata è formato da un collettore solare a sé stante, connesso attraverso un circuito con un serbatoio localizzato nell'edificio. All'interno del circuito solare si trova acqua o un fluido termovettore antigelo. La pompa di circolazione del circuito solare è attivata da un regolatore differenziale di temperatura quando la temperatura all'interno del collettore è superiore alla temperatura di riferimento impostata nel serbatoio di accumulo. Il calore viene quindi trasportato al serbatoio di accumulo e ceduto all'acqua sanitaria mediante uno scambiatore di calore.

Mentre in estate l'impianto solare copre tutto il fabbisogno di energia per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, in inverno e nei giorni con scarsa insolazione serve per il preriscaldamento dell'acqua. La parte del serbatoio che contiene l'acqua calda a pronta disposizione, cioè quella da tenere sempre in temperatura, può essere riscaldata da uno scambiatore di calore legato a una caldaia. Il riscaldamento ausiliario viene comandato da

un termostato quando nel serbatoio la temperatura dell'acqua nella parte a pronta disposizione scende al di sotto della temperatura nominale desiderata.

Come sopra indicato la presente si riferisce alla descrizione delle soluzioni da adottare nella realizzazione dell'intervento di cui sopra in particolare per quanto concerne il risparmio dei consumi idrici.

### **Isolamento dell'involucro dell'edificio**

Miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio intervenendo su coperture, facciate e infissi mediante :

- Posa di pannelli isolante termico ed acustico dello spessore di mm 50, certificato ecobiocompatibile, in lana di legno di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili, sull'intera superficie della copertura piana dell'edificio al fine di aumentarne la capacità termica;
- Posa di rivestimento termoisolante a "cappotto" su superfici esterne (pareti), certificato secondo la norma ETAG 004 con tutti i suoi componenti, costituito da lastre di polistirene espanso sinterizzato, addizionato con grafite di aspetto bianco e grigio dello spessore di mm 50, atto ad abbassare drasticamente i livelli di perdita termica verso l'esterno;
- Interventi sulle superfici vetrate con la sostituzione degli attuali infissi (alluminio vecchia concezione taglio freddo) con nuovi infissi in alluminio taglio termico e la sostituzione dei vetri esistenti (vetro singolo) con vetro camera antinfortunistico del tipo basso emissivo e realizzazione di sistemi di filtrazione dei raggi diretti del sole mediante posa di tende alla veneziana che permettono di far passare la luce all'interno delle aule al contrario delle esistenti tapparelle che abbassate per ripararsi dal sole, occludono anche la luce.

### **Manutenzione impianto elettrico**

Il progetto prevede la rivisitazione e manutenzione dell'esistente impianto elettrico e di illuminazione. Infatti oltre alla mascheramento delle esistenti tubazioni a vista mediante posa sottotraccia, è previsto la sostituzione di alcune parti di cavi elettrici di scarsa sezione e per ovvi motivi di incassamento, la sostituzione dei frutti, placchette, prese ed interruttori rotti o deteriorati, la sostituzione di tutti gli impianti di illuminazione (plafoniere) con nuove di ultima generazione e con sistemi illuminanti a risparmio energetico pur garantendo i lux necessari ai vari ambienti.

### **CONCLUSIONI**

Come detto gli interventi previsti nel presente progetto, oltre a rendere di nuovo funzionale una porzione della scuola oggi chiusa e sicura dal punto di vista sismico, renderà il plesso qualitativamente migliore dal punto di vista del comfort con un risparmio energetico dovuto oltre che all'utilizzo di materiali ecocompatibili utilizzati per la ristrutturazione, anche e soprattutto per l'isolamento che si vuole attuare, con i sistemi a cappotto delle

pareti esterne e coibentazioni delle terrazze e con la sostituzione degli attuali infissi con nuovi di ultima generazione e con tutti gli altri piccoli accorgimenti da mettere in atto per ridurre sprechi e consumi.

Per quanto non descritto in relazione si rimanda agli elaborati grafici ed agli altri elaborati allegati al progetto per una più completa visione dell'intervento da eseguire.

