



Comune di Montalto Uffugo

Provincia di Cosenza

PROGETTO ESECUTIVO

*Interventi di adeguamento sismico, efficientamento energetico e
miglioramento tecnologico della Scuola dell'infanzia in Via Berlinguer*



Relazione tecnica generale

Elaborato

R. 01

Il Rup

Ing. Massimiliano Costanzo

Progettista e D.D.L.

Arch. Giulio Cesare Guccione

Indice

1. PREMESSA	2
2. CONTESTO TERRITORIALE	3
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	4
3.1 DISTRIBUZIONE DEGLI AMBIENTI INTERNI.....	5
3.2 INFISSI PORTE ED INVOLUCRO ESISTENTI	7
3.3 COPERTURA.....	8
4. RILIEVO FOTOGRAFICO.....	9
5. PARAMETRI CLIMATICI.....	11
6. INDAGINI STRUTTURALI	12
7. INTERVENTI DI PROGETTO	13
8. CONCLUSIONI.....	20

1. Premessa

La presente relazione viene redatta allo scopo di descrivere il progetto esecutivo finalizzato agli interventi di adeguamento sismico, efficientamento energetico e miglioramento tecnologico della Scuola dell'Infanzia in Via Berlinguer nel Comune di Montalto Uffugo (CS) ai sensi delle NTC D.M. 17 gennaio 2018. La valutazione della sicurezza sismica del fabbricato in questione viene condotta nel rispetto dei requisiti e dei procedimenti che vengono esposti dalle NTC 2018. Lo scopo principale di tale approfondimento è quello di stabilire se l'edificio esistente è in grado di resistere alla combinazione di progetto richiesta dalla norma; a tal fine le NTC forniscono gli strumenti per la valutazione della sicurezza dell'edificio.

Per conseguire un adeguato livello di conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado si è fatto riferimento alla documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali.

Trattandosi di un edificio esistente, ai sensi delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (Cap.8 - D.M. 14/08/2008), occorre procedere allo studio del manufatto in modo da raggiungere un Livello di Conoscenza previsto dalla Norma. In considerazione della tipologia strutturale ripetitiva degli elementi prefabbricati, dei documenti rinvenuti, delle informazioni ricevute dal tecnico progettista della struttura, dei rilievi geometrici effettuati, dei dettagli costruttivi determinati e dei risultati delle indagini sperimentali sui materiali per la struttura in oggetto si è raggiunto un Livello di Conoscenza LC2 (Conoscenza Adeguata). Pertanto alle caratteristiche meccaniche dei materiali si applica un Fattore di Confidenza $FC = 1,2$, che ne va a dividere i valori medi delle resistenze determinate con le indagini strumentali.

Le fasi lavorative si sono articolate come segue:

- Analisi degli elaborati d'archivio storico;
- Analisi dello stato di fatto mediante:

- Rilievo fotografico;
- Rilievo geometrico;
- Rilievo dettagli costruttivi e stato fessurativo;
- Indagini distruttive e non distruttive sulle strutture portanti;
- Indagini geognostiche;
- Modellazione e verifica sismica;
- Progettazione degli interventi;
- Redazione elaborati progettuali.

2. Contesto territoriale

Montalto Uffugo è un comune italiano di 18'958 abitanti della provincia di Cosenza, in Calabria. Il territorio di Montalto Uffugo, principalmente collinare, ha un'altitudine con variazione da 120 a 1380 m s.l.m. Nella zona montuosa si hanno inverni rigidi con nevicate, ed estati relativamente fresche, scendendo di quota le temperature crescono. Si estende per una superficie di 76,67 km² e presenta una densità abitativa di 247,27 ab/km².



Fig. 1 – Inquadramento territoriale del Comune di Montalto Uffugo nel territorio provinciale



Fig. 2 – Inquadramento territoriale comunale

3. Descrizione generale dell'opera

L'edificio oggetto dell'intervento è la Scuola dell'Infanzia ubicata in Via Berlinguer, distante pochi chilometri dal centro storico.



Fig. 3 – Inquadramento dell'edificio nel territorio comunale

L'edificio scolastico è distribuito su un lotto di forma regolare, delimitate a nord dalla strada principale. Sulla base dei documenti reperiti e facendo seguito ai sopralluoghi ed ai rilievi eseguiti è stato possibile identificare nel dettaglio la geometria strutturale ed architettonica dell'immobile, nonché la stratigrafia delle tamponature esterne e dei tramezzi interni. Il rilievo è stato mirato nell'individuare la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli impianti. L'edificio è costituito da un unico corpo di fabbrica e si sviluppa su due livelli collegati da un corpo scala interno. Le superfici di piano non sono costanti nei due livelli vista la presenza al piano primo di un sottotetto non praticabile. Dal punto di vista strutturale, l'edificio è realizzato in telai in calcestruzzo armato collegati tra loro e rigidamente incastrati alle fondazioni.

3.1 DISTRIBUZIONE DEGLI AMBIENTI INTERNI

L'edificio è così organizzato:

- Il piano terra (+ 0,75 m) ha una superficie lorda di 459 mq e un'altezza di piano pari a 3,50 m nell'area collettiva di ingresso e 2,90 m in tutti gli altri ambienti. L'ingresso principale è posizionato sul lato est del fabbricato e, essendo rialzato rispetto al piano di campagna, vi si

accede mediante una rampa di scale formata da 5 gradini. L'interno è organizzato in diverse aree che si affacciano tutte sull'atrio di ingresso adibito alle attività collettive. Sono presenti 5 aule destinate alla didattica, l'area dei servizi igienici dei bambini e l'area destinata a cucina e deposito.



Fig. 4 – Layout funzionale piano terra

- Il piano primo (+ 4,55 m) ricopre una superficie lorda di 122 mq e presenta un'altezza di piano pari a 2,90 m. Vi si accede dall'unico corpo scala presente ed accoglie locali adibiti a deposito e servizi igienici. Nella parte restante del fabbricato è presente un sottotetto non accessibile con un'altezza al colmo di 1,35 m.

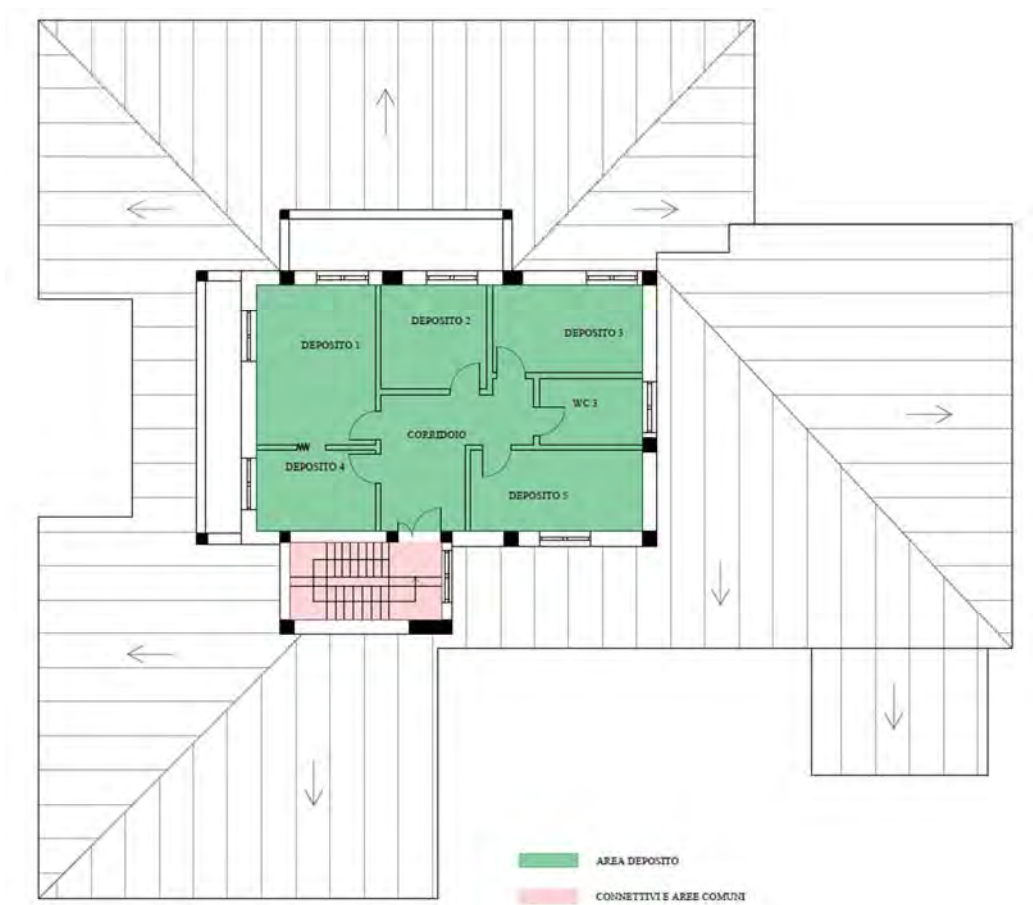


Fig. 5 – Layout funzionale piano primo

3.2 INFISSI, PORTE ED INVOLUCRO ESISTENTI

L'involucro dell'edificio è realizzato con tamponature in laterizio alleggerito, aventi uno spessore di 40 cm, prive di isolamento termo-acustico ma che presentano un rivestimento parziale in mattoni. Le scarse prestazioni termo-fisiche dell'involucro creano problematiche legate al benessere termigrometrico negli ambienti, soprattutto nel periodo invernale, poiché il calore prodotto dai radiatori viene facilmente disperso all'esterno, ma anche accumulato nella parte superiore degli ambienti.

Le chiusure trasparenti sono di tipo in legno con vetro singolo e nell'insieme la totalità dei serramenti presenta segni di usura con evidenti fessure d'aria che risultano poche efficienti dal punto di vista energetico. Gli elementi oscuranti presenti sono tapparelle in PVC non adeguate e anch'essi deteriorati

dagli agenti atmosferici. Le porte interne, in legno, non risultano in parte, per dimensione o verso di apertura, conformi alla normativa vigente.



Fig. 6 – Particolare infissi e porte

3.3 COPERTURA

La copertura è realizzata con falde che hanno inclinazioni diverse e presentano un manto impermeabile realizzato con pannelli in lamiera grecata di acciaio prive di isolamento termo-acustico.



Fig. 7 – Particolare copertura

- Corte esterna

L'area esterna dell'edificio scolastico è costituita da manto bituminoso, pavimentazione in cubetti di pietra, ed una parte di aree verde. La pavimentazione bituminosa si presenta divelta e pericolosa per l'incolumità degli utilizzatori, infatti sono evidenti aree in cui il tappetino è totalmente assente creando avvallamenti e buche. Inoltre non risultano ben delimitati e segnalati gli spazi destinati alla

circolazione veicolare da quelli destinati alla circolazione pedonale.

4. Rilievo fotografico

La fotografia costituisce un supporto fondamentale per le operazioni di rilievo che si accompagna a tutte le fasi di acquisizione dei dati. In molti casi la fotografia costituisce essa stessa un documento utile ai fini del rilievo in quanto è possibile derivare dall'immagine fotografica alcune informazioni utili per la determinazione metrica degli elementi. Diversamente il dato fotografico può essere utilizzato solo come supporto figurativo ed è il caso ad esempio del rilievo del degrado dove il supporto fotografico costituisce un utile strumento di lavoro.





Fig. 8 – Rilievo fotografico degli ambienti interni





Fig. 9 – Rilievo fotografico delle aree esterne dell'edificio

5. Parametri climatici

Il calcolo del fabbisogno

Zona climatica	Volume ambienti da climatizzare (m ³)	Superficie totale in pianta (m ²)	Rapporto S/V	Gradi giorno	Altitudine
D	2262	581	0.33	1691	430 m S.l.m.

6. Indagini strutturali

Al fine di ottenere una corretta valutazione dell'edificio dal punto di vista strutturale, è stata effettuata una campagna di indagini sperimentali al fine di identificare, mediante prove distruttive e non distruttive, le caratteristiche meccaniche e lo stato di conservazione dei materiali costituenti gli elementi resistenti dell'immobile.

Nello specifico, il piano di indagine redatto ha previsto l'esecuzione di:

- Analisi storico critica
- Rilievo geometrico strutturale ed architettonico;
- Rilievo fotografico;
- Prelievo di provini cilindrici da elementi in calcestruzzo;
- Prove di compressione in laboratorio su provini cilindrici di calcestruzzo;
- Prelievo di campioni di barre di armatura longitudinale da elementi trave e pilastro;
- Prove di trazione in laboratorio sui provini di barre prelevati;
- Saggi visivi su porzioni di trave e pilastro rimuovendo intonaco e copriferro, per la stima del quantitativo, del diametro e dello stato di conservazione delle barre di armatura;
- Saggi visivi in fondazione per determinazione geometria;
- Indagini magnetometriche con pacometro su elementi trave, pilastro;
- Indagini termografiche con termocamera ad infrarossi per la determinazione delle orditure dei solai e l'identificazione di elementi strutturali nascosti;

7. Interventi di progetto

Gli interventi da realizzare sono finalizzati all'adeguamento sismico, all'efficientamento energetico, al miglioramento tecnologico dell'organismo edilizio nonché al superamento delle barriere architettoniche per garantire una conformità con le normative vigenti. Il progetto è stato realizzato in relazione alle dimensioni e al numero delle aule. Infatti in base al Decreto Ministeriale del 18 dicembre del 1975 alla Legge 11 gennaio 1996 n. 23 e alle successive modifiche ed integrazioni, la scuola in oggetto può contenere un massimo di 96 persone di cui 80 alunni, suddivisi in 4 sezioni.

L'intervento si articola in diverse fasi che prevedono le seguenti opere:

7.1 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO

L'intervento di adeguamento sismico prevede:

RINFORZO DEI PILASTRI

Per i pilastri sono previsti diversi tipi di cerchiature in Calcestruzzo armato in base alle dimensioni oltre che a dei rinforzi tramite il metodo CAM. I rinforzi previsti riguardano sia il piano seminterrato che i piani fuori terra.

7.2 MIGLIORAMENTO FUNZIONALE DEGLI AMBIENTI E ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

L'intervento prevede l'abbattimento delle barriere architettoniche mediante la realizzazione di rampe esterne di accesso all'edificio di idonea pendenza, l'adeguamento delle aperture delle porte e la realizzazione di un bagno per disabili di idonea grandezza, con le relative attrezzature.

7.3 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO TECNOLOGICO

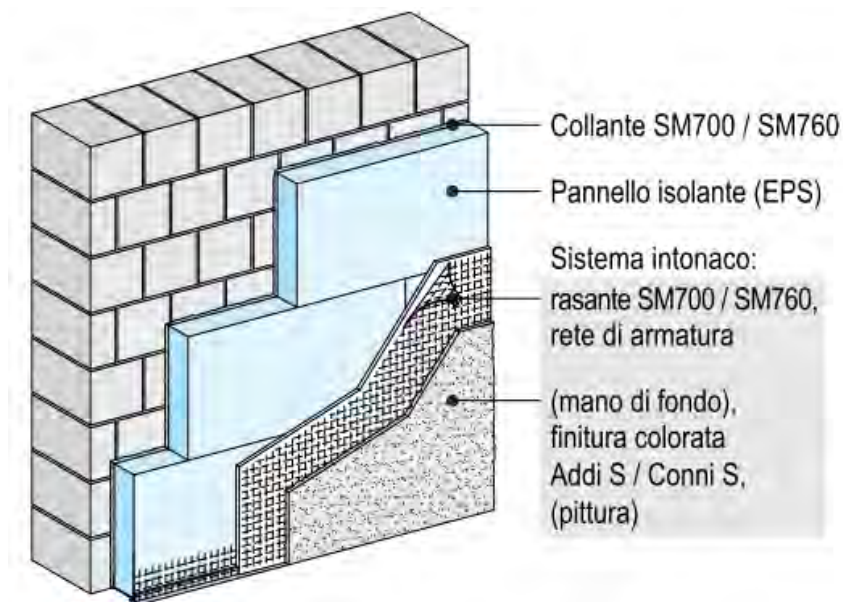
Le opere da realizzare per quanto riguarda l'efficientamento energetico ed il miglioramento tecnologico, sono studiate in funzione di una razionalizzazione dei consumi energetici al fine di garantire un miglior comfort di utilizzo ed una contestuale riduzione dei consumi energetici.

Per l'esecuzione dell'intervento verranno impiegati materiali innovativi di comprovate capacità tecnologiche con tecniche di lavorazione accurate e svolte a regola d'arte e con l'uso di macchinari dalle dimensioni tali da evitare il più possibile danni ai luoghi. Durante l'esecuzione dei lavori verranno rispettate tutte le normative vigenti sulla sicurezza ed igiene dei lavoratori, secondo le direttive del direttore dei lavori in collaborazione con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

L'intervento si articola in diverse fasi che prevedono le seguenti opere:

- *Isolamento termico pareti opache*

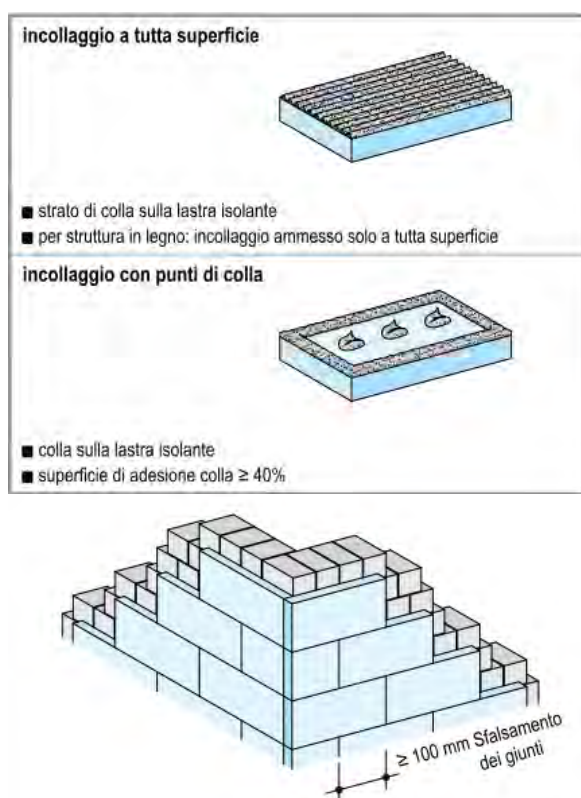
Per la sua semplicità esecutiva, la coibentazione tramite cappotto con pannelli è utilizzata nella maggior parte delle nuove costruzioni e nella quasi totalità delle ristrutturazioni, in quanto consente l'esecuzione dei lavori senza che si renda necessario il rilascio dell'immobile da parte degli occupanti. La tecnica consiste nell'applicare alle pareti dei pannelli isolanti con appositi sistemi di fissaggio che, successivamente, vengono ricoperti da malte adesive precolorate. I pannelli possono essere dotati di una rete porta-intonaco per la finitura a malta tradizionale.



Sistema Cappotto Termico Knauf - Vista

In seguito all'allestimento del ponteggio è prevista la realizzazione del sistema a cappotto termico (tipo Knauf o similari) mediante applicazione di pannelli termoisolanti Knauf EPS 100 grigio in polistirene espanso additivato con grafite, coeff. conducibilità termica 0,031

W/mK, prodotto in conformità alle ETAG ed alla norma UNI EN 13163 e con marcatura CE. I pannelli avranno dimensioni 100X50 cm, **spessore mm 30**. La posa dei pannelli, da effettuare dal basso verso l'alto è preceduta dal posizionamento del profilo di partenza Knauf in metallo da fissare alla muratura mediante idonei tasselli.

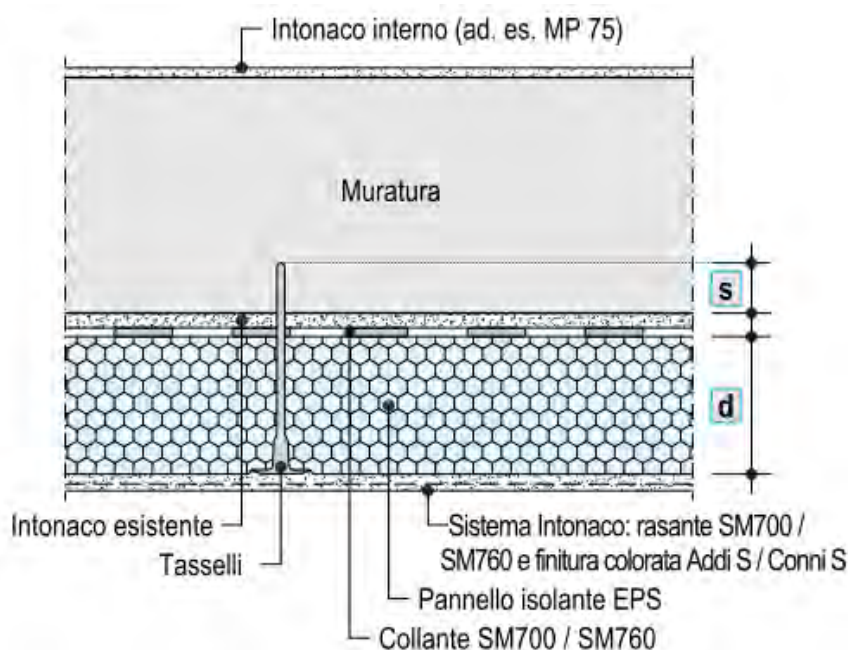


Tipologia di incollaggio dei pannelli

I pannelli vengono applicati mediante malta collante SM 700, stesa sul retro del pannello con cordolo perimetrale e tre punti centrali con superficie incollata per almeno il 40% del pannello. I pannelli verranno posizionati con il lato maggiore orizzontale e in file a giunti sfalsati. Eventuali fughe tra i pannelli saranno chiuse con inserti di materiale isolante. Nel corso della posa sarà controllata la perfetta planarità dello strato isolante con staggia da 3,0 m e corretti eventuali gradini tra i pannelli tramite levigatura. In corrispondenza dei serramenti, davanzali e copertina, la sigillatura tra pannello ed elemento sarà ottenuta con guarnizione espandente precompressa autoadesiva, in grado di assicurare la tenuta elastica ed impermeabile all'acqua, imputrescibile, atossica, ottimo isolante termico ed acustico, resistente a temperature da - 40 °C a + 90 °C.

Dopo almeno 24 ore dall'incollaggio, in funzione del supporto e del tipo di intervento, i pannelli isolanti verranno fissati meccanicamente con tasselli in PVC universali a percussione, in ragione di 5 tasselli a m² (da verificare in funzione dell'altezza dell'edificio e della zona geografica) in corrispondenza di tutti gli spigoli del pannello più uno centrale, con lunghezza tale da garantire il fissaggio per almeno 4 cm all'interno della muratura.

Su tutti gli spigoli del fabbricato si applicano paraspigoli in PVC con rete preaccoppiata, mediante rasante SM 760. Applicazione su tutti gli spigoli di raccordo tra superfici orizzontali e verticali di paraspigoli con gocciolatoio in PVC con rete preaccoppiata. In corrispondenza degli angoli di finestre o porte, si predispone come ulteriore rinforzo la rete da 160 gr/m² presagomata annegata con rasante. Si esegue poi la rasatura rinforzata realizzata con rasante SM 700, steso con spatola d'acciaio. Nello strato ancora fresco sarà annegata la rete di armatura 160 gr/m², in fibra di vetro. I teli di rete dovranno essere sovrapposti per almeno 10 cm.



Sezione parete

Esecuzione di secondo strato di livellamento con malta rasante al fine di ricoprire completamente la rete d'armatura. Ad essiccazione completata sarà applicata una mano di primer per stabilizzare il supporto prima dell'applicazione di rivestimento plastico continuo per esterni, resistente alla luce e alle intemperie, riempitivo e mascherante, Knauf Finitura ADDI S (colore bianco), rivestimento acrilico gr.1.2 mm , antialga e fibrato. E'

consigliato un colore di finitura chiaro, o comunque con un indice di riflessione alla luce superiore a 20% .

- *Rimozione e sostituzione infissi esterni*

E' prevista la rimozione degli infissi attuali e il successivo montaggio di nuovi infissi esterni realizzati in PVC di colore bianco, ad alta resilienza, con angoli termosaldati a finitura superficiale liscia, guarnizioni in EPDM, telaio armato con profilati di acciaio, compresi vetrocamera.

Le prestazioni medie sono

- classe A1 di permeabilità all'aria (UNI-EN 42)
- classe E4 di tenuta all'acqua (UNI-EN 86),
- classe V3 di resistenza al vento (UNI-EN 77)
- isolamento termico serramenti nudi $2,8 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- potere fonoisolante pari a 34dB (ISO 717)
- trasmittanza termica massima $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- lastre stratificate di sicurezza Classe 1B1 interne ed esterne dove necessario



Sezione infissi in PVC

Con vetrocamera montati in stabilimento in conformità alle norme DIN 19361 e DIN 18056 D, con guarnizioni perimetrali interne esterne, compreso di pellicola speciale solare isolante e di sicurezza tipo bronzo 80 cristal. Inserita all'interno del vetrocamera.

Inoltre sulle porte finestre che conducono all'esterno saranno montati dei maniglioni antipanico per favorire il deflusso in caso di emergenza.

- *Sostituzione porte interne*

Le attuali porte interne saranno sostituite con altre in legno aventi apertura verso l'esterno. Le porte interne saranno in legno di abete tamburate a struttura cellulare ad uno o due battenti, costituite da telaio maestro liscio o con modanatura ricacciata, battenti con listoni di intelaiatura interna di listelli disposti a riquadro di lato non superiore a 10 cm; rivestite sulle due facce di compensato in legno di pioppo da 4 mm, con zocchetto al piede di abete di altezza fino a 10 cm. Inoltre sulle porte delle aule saranno montati dei maniglioni antipanico per favorire il deflusso in caso di emergenza.

- Messa a norma impianto elettrico e fotovoltaico.

Saranno adottate delle soluzioni innovative per la messa a norma dell'impianto elettrico, in riferimento alle nuove utenze elettriche installate. I componenti sono scelti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione. I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi dovranno essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni.

È prevista l'installazione di un quadro elettrico generale, ubicato a valle di consegna Enel, conforme alla norma CEI 17/13. Dal Quadro elettrico generale si alimenteranno i sottoquadri distribuiti nell'edificio secondo quanto riportato negli elaborati grafici, in modo da avere uno schema dei circuiti di tipo radiale.

Inoltre è previsto l'adeguamento **dell'impianto fotovoltaico esistente**, andando a rimodulare l'ubicazione dei sottoquadri di campo e dell'inverter in una posizione che non vada ad interferire con le attività dell'istituto. Lo schema funzionale dell'impianto sarà ripristinato secondo quanto esistente, il tutto secondo gli elaborati progettuali a corredo.

- Realizzazione nuovo impianto termico e idrico

Il **nuovo impianto termico** prevede l'installazione di una centrale termica con generatore del tipo a condensazione e predisposizione per eventuale integrazione termica mediante pannelli solari termici e l'installazione di valvole termostatiche su ogni radiatore per il controllo della temperatura ambiente.

Il fabbricato in oggetto si suddivide in due piani alimentati da un unico circuito derivato direttamente in centrale per l'alimentazione dei due livelli.

Tutto ciò per poterlo meglio adeguare alle effettive esigenze dell'immobile garantendone così un notevole risparmio dei costi gestionali, una minuziosa parzializzazione, un controllo ottimale delle temperature ed una gestione separata delle singole utenze, consentendo vantaggiosissimi benefici economici, anche se ciò comporta un maggior costo d'installazione e realizzazione.

La tipologia impiantistica così progettata è quella che offre migliori garanzie dal punto di vista gestionale, manutentivo, economico e di benessere termico.

In virtù di quanto sopra esposto e dopo un ulteriore ed accurata analisi sia delle condizioni termigrometriche della zona che di quelle di utilizzo dei locali si è stabilito che la soluzione ottimale è quella di utilizzare un impianto a radiatori mentre per la distribuzione dell'ACS si è previsto un sistema del tipo centralizzato con annessa rete di ricircolo.

Per la produzione del fluido termico è prevista l'installazione di caldaia a condensazione, del tipo modulante, che interverrà gradualmente in base alla richiesta ed alla necessità di impiego termico dei locali.

Oltre all'impianto termico, verrà realizzato un **nuovo impianto idrico-sanitario**, con la creazione di una nuova rete di distribuzione di acqua fredda e calda realizzate con materiali ammessi in base alle norme vigenti. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi. Oltre alla rete di carico, ovviamente sarà predisposta una nuova rete di scarico delle acque reflue per mezzo della gravità, con la relativa rete di ventilazione, comprendente colonne e diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno. Inoltre in base al Decreto Ministeriale del 18 dicembre del 1975, alla Legge 11 gennaio 1996 n. 23 e successive modifiche ed integrazioni, è stato necessario aumentare il numero dei water e dei lavabo, per un totale di 12 water e 10 lavabo al piano terra.

7.4 SISTEMAZIONE AREA ESTERNA

Per quanto riguarda la riqualificazione dell'area esterna è stata prevista la demolizione ed il rifacimento del marciapiede, oltre alla realizzazione delle rampe per disabili come sopra descritto.

8. Conclusioni

L'obiettivo principale è quello di dotare la popolazione di strutture che offrano la possibilità di essere vissute con buoni livelli di sicurezza strutturale, comfort termico e ambientale, mirando alla realizzazione di interventi per il raggiungimento di una qualità edilizia elevata con riferimento alla sostenibilità ambientale nonché per la minimizzazione dei consumi di energia e delle risorse ambientali.

In definitiva si tratta di agire su un edificio frequentato bambini per nove mesi all'anno, perciò l'adeguamento sismico e l'efficientamento energetico dell'edificio daranno più tranquillità ai genitori che saranno certi di affidare i loro figli ad una struttura sicura e confortevole. Inoltre si prevede una rimodulazione degli spazi interni dell'edificio atte a far sì che vengano soddisfatte specifiche esigenze didattiche (fruibilità dei locali, opportune dimensioni delle aule didattiche proporzionate al numero di alunni per classe, ecc).