

TITOLO :

REALIZZAZIONE NUOVO PLESSO SCOLASTICO PER LA SCUOLA DELL'INFANZIA DI VILLA DI VILLA

COMMITTENTE :

AMM. COMUNE DI CORDIGNANO

Via Vittorio Veneto 2 - 31016 Cordignano (TV)



Progettista:
Dott. Ing. Dal Moro Roberto

Co-progettista architettonico:
arch. Pietro Brovazzo

PROG. DEFINITIVO ESECUTIVO
documenti generali

DESCRIZIONE DOCUMENTO :

Relazione Tecnica

ed.	rev.	data	natura modifiche	eseg.	verif.	appr.
01	01	27.4.2016	prima emissione	PB	PB	RDM

DOCUMENTO n. :

1

pratica n°: 15039DE file :

scala: -

Oggetto: REALIZZAZIONE NUOVO PLESSO SCOLASTICO PER LA SCUOLA DELL'INFANZIA DI VILLA DI VILLA
Amministrazione Comunale di Cordignano (TV)
Ubicazione intervento: Via G. Cantore, 31016 Cordignano (TV)

RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

1.	PREMESSA	2
2.	LA PROGETTAZIONE PRELIMINARE DELL'INTERO PLESSO SCOLASTICO	3
2.1.	Linee guida principali del progetto generale	3
2.2.	La progettazione dei livelli e dei collegamenti	3
2.3.	L'architettura del progetto	4
3.	IL PROGETTO DELLA SCUOLA PER L'INFANZIA	6
3.1.	Prescrizioni normative	6
3.2.	Le quote altimetriche e le barriere architettoniche	7
3.3.	Il rapporto con il verde e con il sole	7
4.	DOTAZIONI E DESTINAZIONI D'USO DEI LOCALI	10
5.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA	13
5.1.	Materiali e colori - premessa	13
5.2.	Impianto strutturale, tamponamenti e sistema costruttivo	13
5.3.	Prospetti e cappotto esterno	14
5.4.	Pavimenti interni	15
5.5.	Pavimentazioni esterne	16
5.6.	Cartongessi	16
5.7.	Coperture	17
5.8.	Serramenti	18
6.	VALUTAZIONI ACUSTICHE E SOLUZIONI ARCHITETTONICHE	19
6.1.	Valutazione dei requisiti acustici passivi e del tempo di riverberazione interno	19
6.2.	Soluzioni e materiali adottati	22
6.3.	Soluzioni architettoniche	22
7.	IMPIANTI TECNOLOGICI	24
7.1.	Impianti meccanici	24
7.2.	Impianti elettrici	25
8.	CONSIDERAZIONI DI ABITABILITA'	26
9.	QUADRO ECONOMICO DI SPESA	29

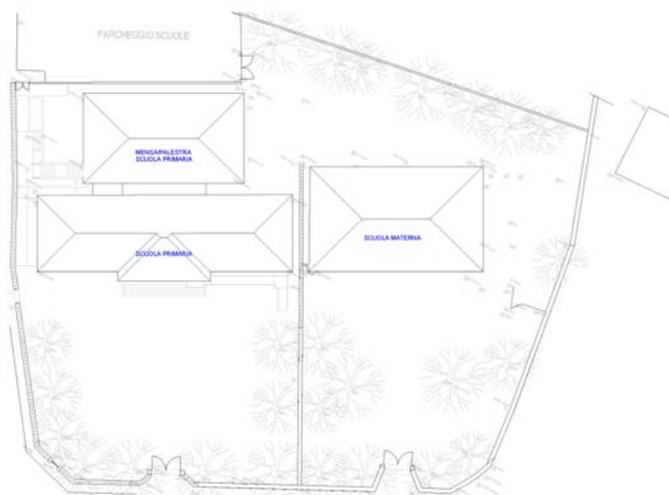
1. PREMESSA

La presente relazione descrive il progetto della nuova scuola per l'infanzia del complesso scolastico di Villa di Villa, sito in Comune di Cordignano.

L'intero sedime del plesso attuale è diviso in due porzioni: una parte parte destinata a scuola primaria e l'altra occupata dalla scuola per l'infanzia.

Tutto il sistema originario è attualmente vecchio, inefficace, in avanzato di degrado e, oltre tutto, risulta insufficiente per consentire tutte le attività scolastiche in accettabili condizioni di utilizzo.

Tutto, eccetto il blocco palestra/mensa, posto in adiacenza ed a servizio della scuola primaria, che è stato completato nel 2006, è ben strutturato, moderno, adeguato e che deve essere assolutamente conservato.



Entrambe le strutture originarie risalgono al dopoguerra e, naturalmente, non possono avere i requisiti di modernità, sicurezza ed efficacia richiesti dalle attuali prescrizioni tecniche e normative.

L'intero plesso scolastico presenta notevoli criticità, in particolare per la scuola dell'infanzia che è stata chiusa più di un anno fa perché non ha le condizioni per poter operare.

Tali criticità sono state relazionate

con perizia tecnica e si possono riassumere in:

- 1) inadeguatezza antisismica (soffitto e strutture);
- 2) non esistono uscite dirette dai locali per consentire l'esodo in caso di emergenza;
- 3) non c'è ascensore per collegare i due piani, e quindi non risulta compatibile sia per il D.M. 75 sia per la L.13/89; ovvero non esistono collegamenti per chi ha difficoltà motorie;
- 4) c'è necessità di manutenzioni importanti a causa di infiltrazioni dal tetto;
- 5) non ha materiali, strutture e dotazioni salubri, sicure e risanabili;
- 6) ha superfici, destinazioni dei locali, layout organizzativo e dotazioni impiantistiche non adeguate dal punto di vista normativo.

Tali criticità sono ascrivibili all'intero complesso, ma risultano oltremodo urgenti per l'infanzia che si trova attualmente senza struttura e con i bambini dirottati verso altre scuole materne limitrofe.

La progettazione del corpo di fabbrica dedicato all'infanzia è stata quindi messa in atto per sopperire alla primaria urgenza di riaprire la scuola ormai chiusa; e anche perché, dalle indagini, risulta impossibile ipotizzare una qualche modalità di adeguamento della fatiscente struttura esistente.

2. LA PROGETTAZIONE PRELIMINARE DELL'INTERO PLESSO SCOLASTICO

2.1. Linee guida principali del progetto generale

E' stato dapprima redatto il **progetto preliminare dell'intero plesso scolastico** in modo che fosse messa in atto una programmazione precisa per tutti gli aspetti progettuali presenti e futuri. Le principali caratteristiche che hanno condizionato tutta la progettazione preliminare si possono riassumere in:

1. Rispetto dei limiti imposti dall'**esiguo spazio disponibile** nel lotto esistente;
2. Indirizzo progettuale di concentrare al piano terra le attività didattiche della scuola materna; sempre compatibilmente con quanto esposto al punto precedente;
3. Orientamento solare. Ovvero mantenimento dell'attuale corretta impostazione che pone gli edifici in **affaccio verso sud**;
4. Convenienza relativa alla **completa riprogettazione** di due nuovi corpi di fabbrica: scuola primaria e scuola per l'infanzia;
5. **Conservazione dell'attuale corpo palestra/mensa** della scuola primaria, con il conseguente condizionamento imposto dai livelli altimetrici;
6. conservazione, ove possibile, degli **alberi esistenti**.
7. Necessità di pensare la scuola d'infanzia e la scuola primaria come **due entità autonome ed autosufficienti**, sia come punti di ingresso ed uscita, sia come servizi mensa ed attività motorie e polifunzionali;
8. Realizzare, al tempo stesso, un **collegamento interno coperto** che permetta, per differenti esigenze, ogni tipo di trasferimento di materiali e di persone tra le due scuole e tra le diverse funzioni. Questo per ogni esigenza presente e futura legata ai servizi, ai movimenti del personale, alla pulizia, ai trasferimenti di materiali didattici o tecnici; e questo per chiunque: compresi i portatori di handicap.
9. Mense collocate in spazi **"...a se stanti"** (D.M. 75), sia per la materna che per la primaria, con adeguate cucina e dispensa

2.2. La progettazione dei livelli e dei collegamenti

Il lotto è poco esteso ed esiste, come si evince dal rilievo strumentale effettuato, **un notevole dislivello** tra gli attuali sedimi della scuola primaria e della scuola per l'infanzia. Questo ha costituito fin da subito il problema più grande da risolvere in quanto si rendeva necessario ripensare un nuovo riammodernamento dell'intero plesso, seppur futuribile, in modo che il blocco mensa/palestra, da

conservare della primaria, fosse in ogni modo collegato internamente con le potenziali nuove strutture scolastiche.

E' stata quindi redatta un progettazione preliminare che tenesse in considerazione di tutto il complesso scolastico prevedendo

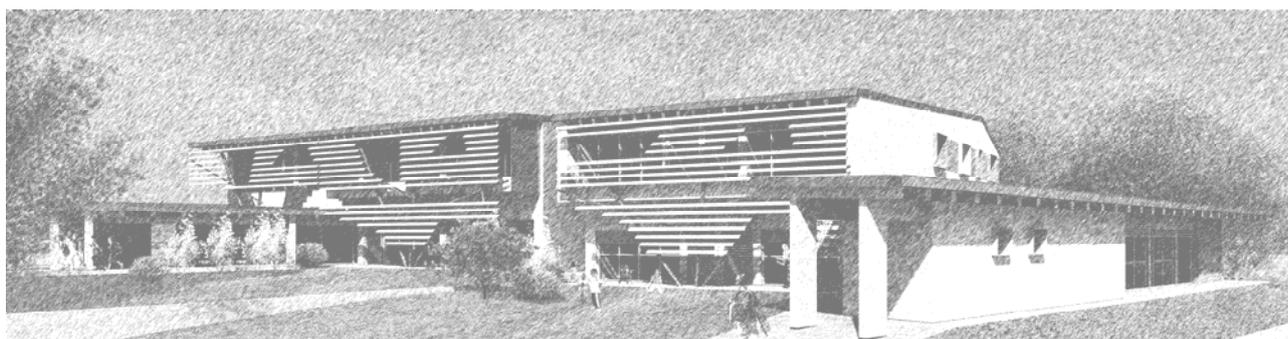
- per i **collegamenti orizzontali**: rampe interne di pendenza non superiore al 5%;
- per i **collegamenti verticali**: ascensore e scale, ampi ed adeguati;
- negli **esterni**: collegamenti accessibili a tutti e senza barriere.

La scuola primaria e la scuola per l'infanzia possono così comunicare completamente in modo che personale, studenti, funzioni e gestione generale siano movibili all'interno. Questo facendo si che didattica ed funzioni tecniche rimangano ben distinte e organizzate.



2.3. L'architettura del progetto

L'opera è pensata ed inserita nel contesto in cui si colloca. Di conseguenza l'architettura si è fatta guidare dalle caratteristiche intrinseche dell'ambiente esterno in modo che natura, colori e percezione sensoriale e visiva del pregevole sito in cui si colloca, divenissero parametri condizionanti per lo studio dei volumi , dei materiali, della luce e del colore stesso dell'impianto architettonico.



Il sole doveva entrare nei locali inondandoli di luce ma, al tempo stesso doveva essere controllato con sistemi di schematura solare fissi e mobili, con possibilità di filtrare la luce, lasciarla entrare quando voluto o fermarla completamente.

3. IL PROGETTO DELLA SCUOLA PER L'INFANZIA

Il progetto definitivo ed esecutivo viene redatto per risolvere la **questione più urgente:**
la scuola per l'infanzia.

Tale progetto definitivo/esecutivo è redatto sulla base del preliminare ed è, quindi, compatibile con il progetto dell'intero plesso scolastico comprendente la scuola primaria. In questo senso ne segue totalmente la linea guida e garantisce il futuro prosieguo dell'intervento generale.

3.1. Prescrizioni normative

Il progetto in riferimento alle prescrizioni normative richiedeva una particolare attenzione riguardo la disposizione delle funzioni, ed uno studio dettagliato dell'organizzazione generale del progetto:

In particolare va sottolineato che la scuola materna deve essere definita in:

- Ottemperanza alle prescrizioni normative del D.M. 75 che prevedono (punto 1.1.4) di indirizzare le scelte progettuali in rapporto alle **condizioni ambientali ottimali**, in particolare:
 - area alberata e ricca di verde;
 - massimo soleggiamento;
 - lontana da rumori, strade di grande traffico, industrie rumorose ecc.
- Ottemperanza alle prescrizioni del D.M. 75 – punto 3.1.1 – che prevedono:
 - suddivisione delle funzioni: attività ordinate, libere, e pratiche;
 - le attività libere ed ordinate devono svolgersi in “...**stretta relazione con lo spazio esterno...**”;
 - devono essere previsti “...**spazi coperti, ma aperti, intesi ad assolvere un compito di mediazione tra l'aperto e il chiuso...**”

Tutte queste costituiscono decisamente le linee guida generali già adottate in sede di progettazione preliminare dell'intero plesso. Nella attuale progettazione definitiva ed esecutiva esse vengono mantenute, sottolineate e rese oggettivamente compatibili nel dettaglio.

I rapporti tra aperto e chiuso, ad esempio, già definitivi in relazione alla forma architettonica, sono garantiti da una definizione dei materiali, dei dislivelli, delle aperture e della disposizione esterna generale che permettono la completa apertura della scuola verso il verde. E questo in ogni dettaglio: serramenti senza dislivelli difficoltosi e completamente apribili, pavimentazione in legno esterna a diretto contatto con il pavimento interno, protezioni solari che possono funzionare anche con i serramenti aperti ecc.

3.2. Le quote altimetriche e le barriere architettoniche

Il rapporto tra i livelli delle quote altimetriche, legato, per quanto già detto, all'imposta attuale dei pavimenti finiti della mensa/palestra della scuola primaria, risulta particolarmente sconveniente per la porzione di lotto relativa alla scuola per l'infanzia, dove abbiamo la depressione più elevata. Ragione per cui si è reso necessario programmare un sostanziale **sollevamento del blocco infanzia** rispetto al piano di campagna attuale. Questo ha comportato l'innalzamento e la riprogettazione dei relativi spazi esterni della scuola materna.

L'innalzamento dello spazio esterno della scuola d'infanzia, però, si è rivelato conveniente anche in riferimento agli accessi alla struttura da parte di un portatore di handicap su sedia a ruote. Nell'impostazione attuale, infatti, la scuola materna esistente non è mai raggiungibile da un portatore di handicap che voglia accedere in completa autonomia:

- dal fronte trova il "salto" notevole tra la strada pubblica ed il giardino interno, barriera in ogni modo irrisolvibile in qualunque modo;
- dal retro (parcheggio a nord della mensa), allo stesso modo, non si può accedere per il notevole dislivello;
- dalla scuola primaria, non esistono collegamenti, né esterni né interni.

Nel progetto in esame invece, grazie all'innalzamento della quota di imposta del nuovo corpo di fabbrica ed alla scelta precisa del posizionamento dell'ascensore, è **garantita l'accessibilità dal parcheggio posto a nord**. Un portatore d'handicap può infatti, in completa autonomia, raggiungere l'ingresso in corrispondenza dell'ascensore, con dislivelli inferiori al 5% e senza salti di quota superiori ai 2 cm. Accesso che risulta ogni modo strategico per raggiungere tutti i livelli e tutti gli spazi della struttura ed, in futuro, anche di tutti i livelli previsti, nel progetto preliminare, per la scuola primaria. L'ingresso sud invece non è risolvibile ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche per la presenza del predetto dislivello esistente strada-giardino; in ogni caso nel nuovo progetto è stato studiato lo spazio esterno in modo che un visitatore su sedia a ruote possa accedervi accompagnato senza impedimenti.

3.3. Il rapporto con il verde e con il sole

Il progetto risottolinea la decisione di mantenere uno stretto rapporto con il verde circostante. Nel sito vi è presenza di piante ben disposte, pregevoli, ed utilissime per l'ombreggiamento sia a vantaggio degli edifici sia in funzione del gioco e della ricreazione negli spazi esterni. Già nel preliminare si è progettato cercando la massima conservazione del verde esistente. Nel progetto definitivo tale linea viene mantenuta e la maggiorparte degli alberi sulla porzione sud del giardino vengono conservati ed integrati nel sistema del nuovo progetto. Anzi, più correttamente il nuovo edificio è progettato con

soluzioni, volumi, colori e finiture che seguono le forme della natura circostante. Le ampie vetrate si riconfermano quale rapporto diretto tra lo spazio interno ed il giardino esterno, creando una sorta di “continuum” tra le aule/salone e l'erba esterna, in modo che durante le stagioni più calde sia possibile fare scuola aperti all'esterno, ma nei periodi freddi sia comunque possibile il rapporto visivo con il verde.



Lo stesso vale per il sole ed l'apporto di luce a favore dei locali utili, che trovano nell'orientamento scelto e nelle vetrate la garanzia di un perfetto illuminamento; luce che viene controllata con un sistema frangisole e con veneziane esterne e orientabili e regolabili dall'interno mediante motorizzazione elettrica. Soluzioni che vanno nella direzione del contenimento energetico e delle moderne direttive legate al comfort degli ambienti.

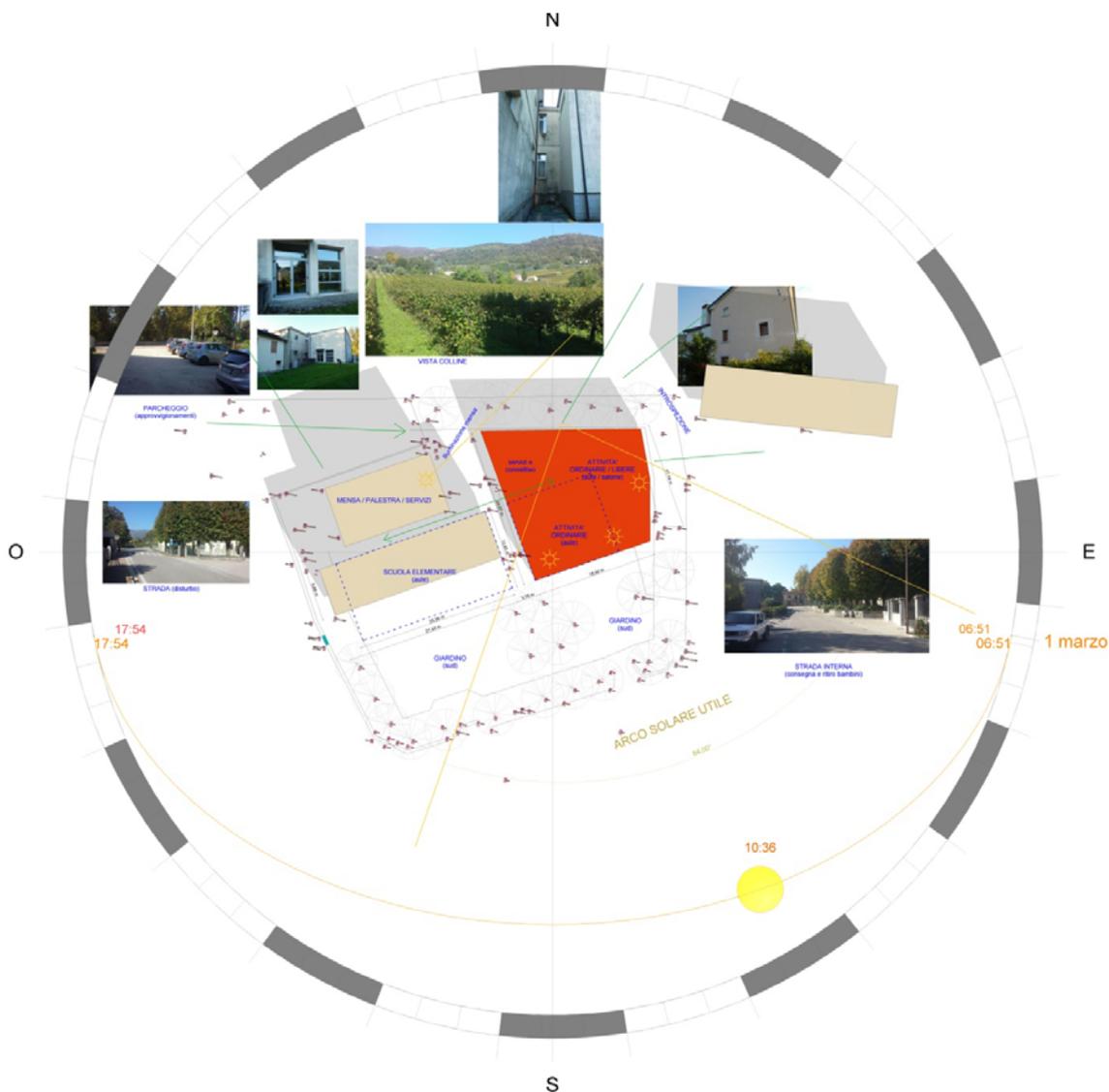


In fase di progettazione preliminare è stato fatto un studio della luce solare, calcolando con l'ausilio di sistemi informatici dedicati allo scopo, l'apporto del sole nella varie ore della giornata; considerando primariamente le ore in cui si concentra l'attività scolastica, quindi dalla mattina fino a circa le quattro del pomeriggio.

Tale studio solare è stato fatto per due ragioni principali:

- Tracciare la direzione della luce solare nel lotto, in modo da capire come deve essere carpita la luce e portata all'interno degli edifici; e quindi stabilire dove dovevano essere progettate le aperture.
- Definire l'incidenza del sole, rapportata alla varie altezze che raggiunge nelle varie ore e nei differenti periodi dell'anno, in modo da capire come doveva essere schermato durante i mesi caldi e come, invece, doveva essere accolto all'interno per riscaldare nei mesi freddi.

Al tempo stesso sono state mappate le percezioni visive verso l'esterno in modo che fuori, soluzioni e orientamenti fossero in armonia con l'ambiente circostante ed il progetto stesso fosse studiato specificatamente nel sito in cui si doveva collocare. Nello schema sottostante è riportato un esempio dello studio preliminare effettuato.



esempio di studio solare all'equinozio di primavera e mappatura delle percezioni esterne

4. DOTAZIONI E DESTINAZIONI D'USO DEI LOCALI

Nel dettaglio la scuola per l'infanzia è ha le seguenti dotazioni:

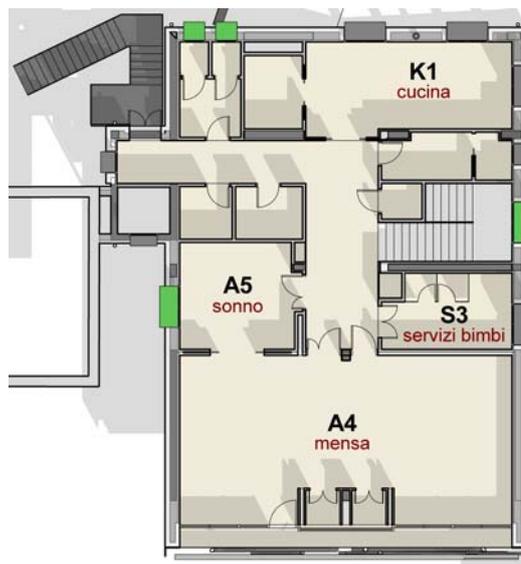
Al piano terra ci sono:

- Tre aule destinate alle attività ordinate (90 alunni), tutte comunicanti direttamente con l'esterno, con chiusure a vetri, e in grado di essere aperte verso i giardini;
- Un ampio spazio con le funzioni:
 - Salone per le attività libere, la psicomotricità, le riunioni collettive, le rappresentazioni ed ogni altro tipo di attività didattica e non, che richiedano spazio aperto capiente ed usufruibile durante tutto l'anno;
 - Ingresso/accoglienza, attività pratiche dei bambini, posto in **adiacenza al salone** e, quindi, di fatto, un prolungamento del salone durante l'attività didattica;
- l'ingresso con **bussola** per il controllo termico dell'ambiente;
- Un vano segreteria/reception e, adiacente, una saletta insegnanti;
- Due servizi studiati per i bambini, con spazio fasciatoio e lavaggio; tutti dotati di gruppo **lavandini e wc** posti ad altezza ridotta a misura di bambino;
- Due magazzini, entrambi posti nel sottoscala:
 - Uno destinato ad usi vari: **deposito giochi, attrezzature**,
 - l'altro per il materiale per la **pulizia**;
- Un locale tecnico per **quadri elettrici**;
- Un locale tecnico con accesso dall'esterno destinato ad ospitare le macchine per il trattamento aria e per l'impianto termico;
- Lo spazio connettivo pensato per il collegamento con la futura nuova scuola primaria.
- l'ascensore.

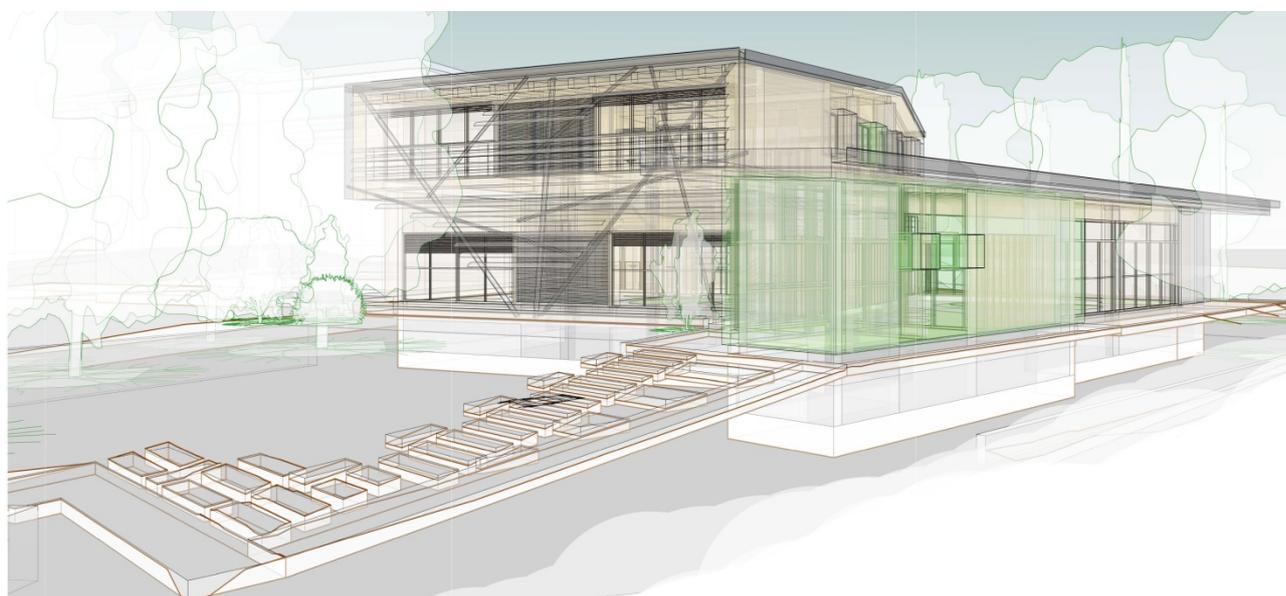


Al piano primo ci sono:

- Sala Mensa sufficientemente capiente per funzionare in un **unico turno** di refezione, che può essere usata, utilizzando promiscuamente parte della superficie, anche come saletta biblioteca o sala per il sonno. Questo utilizzando delle **pareti mobili scorrevoli** che sono in grado di suddividere il locale a seconda delle esigenze;
- La sala sonno vera e propria, dove sarà possibile **raccogliere tutte le brandine** in apposita armadiatura per organizzare uno spazio sonno per un numero ridotto di bambini;
- Cucina autonoma e dedicata **esclusivamente** alla **scuola infanzia**, dotata di:
 - Spazio operativo cucina ampio;
 - Dispensa separata;
 - Spogliatoio dedicato esclusivamente al personale della cucina;
 - Wc, anch'esso esclusivo;
- Servizi destinati ai **bambini** anche al piano primo, con spazio lavatoio/fasciatoio;
- Ulteriori Doppi servizi per **insegnanti e personale**, suddivisibili per maschi e femmine;
- Un bagno handicap separato;
- Un vano chiuso destinato spogliatoio per il personale o ad archivio;
- Un vano tecnico per quadri elettrici;
- nicchie per armadiature a tutta altezza dedicati ai prodotti per la pulizia;
- Spazio connettivo ampio per raggiungere tutti i vani compreso l'ascensore. Tale spazio è stato studiato in modo da permettere l'eventuale futura realizzazione di un collegamento con la primaria, anche al piano primo.



In quasi tutti i locali è previsto un controsoffitto con spazio utile ad ospitare la maggior parte delle linee impiantistiche; esclusi salone al piano terra e mensa al piano primo che hanno invece travi di legno a vista.



5. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA

5.1. Materiali e colori - premessa

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali e soluzioni che rispondono a caratteristiche legate al concetto di **salubrità, elementi naturali, riduzione delle emissioni** ed aspetto finito gradevole e legato ai **colori naturali dell'ambiente esterno**. Questo riguarda i pavimenti interni, le pavimentazioni esterne a diretto contatto con il locali interni dedicati alla didattica, le rifodere interne, in controsoffitti delle aule e dei collegamenti, nonché la scelta di mantenere travi in legno a vista per il salone delle attività e libere e la mensa. Riguarda pure l'aspetto esteriore dell'edificio che prevede colori in stretto rapporto con l'ambiente naturale in cui si colloca.

L'ambiente stesso, infatti, con le sue presistenze naturali, costituite da alberture, verde in abbondanza, colline e vigneti circostanti, ambiente pedemontano lontano da disturbi, traffico e concentrazioni industriali, suggeriva la scelta di **materiali e finiture di aspetto naturale**.

Si è stabilito, quindi, che l'aspetto esteriore degli ambienti interni dovesse avere colori pressoché naturali: quindi principalmente **colore del legno e del verde dell'erba**. Tutta la scelta dei materiali del progetto è stata fatta quindi seguendo il criterio preciso di trovare materiali salubri e naturali, senza emissioni, e con colori vicini al legno ed al verde. Si è scelto che anche i marciapiedi esterni, almeno quelli adiacenti ai locali dedicati alla didattica, fossero fatti con pavimentazione in legno.

5.2. Impianto strutturale, tamponamenti e sistema costruttivo

L'impianto strutturale è costituito da un telaio in cemento armato che può essere suddiviso concettualmente in due blocchi: il **blocco centrale** di forma rettangolare, che si sviluppa per due piani fuori terra, ed il **blocco ruotato**, che ospita principalmente il salone per le attività libere e l'aula A3, che invece è irregolare ed è costituito da un solo piano fuori terra.

Il telaio in c.a. è costituito da pilastri e setti per gli elementi verticali, e parzialmente da travi e cordoli sempre in c.a per gli elementi orizzontali ed inclinati delle coperture. Tutta la struttura poggia su una platea posta a quota -0.35 m rispetto al caposaldo individuato nel nostro rilievo sulla posizione nord-est del piano di campagna attuale.

Gli elementi in cemento armato non costituiscono totalmente l'ossatura portante dell'edificio che prevede, sia per la porzione del corpo ruotato che copre il salone e l'ingresso, sia per la copertura intera del blocco centrale, travi in legno lamellare di diverse dimensioni e disposizioni.

Tutti gli altri elementi si intendono di tamponamento o chiusura dello scheletro strutturale. In particolare: i muri perimetrali si completano con tamponamenti in laterizio posti in asse ai setti ed agli

elementi portanti in c.a., mentre, esternamente, tutto l'edificio è ricoperto da un cappotto da 18 cm più la rasatura ed, internamente, si prevede una controparete con pannelli di polistirene espanso estruso da 5 cm e rifodera in doppia lastra di cartongesso.

Gli elementi orizzontali (solai) sono invece chiusi all'intradosso generalmente da costrosoffitto in cartongesso (rif. tavola A.12 – progetto controsoffitti), tranne salone e mensa ove sono lasciate le travi a vista. Il solaio intermedio terra-primo è di tipo “predalles” con spessore complessivo di 29 cm (4 + 20 + 5 cm).

per le coperture invece si distinguono:

- la copertura del blocco centrale, di forma “a capanna” asimmetrica, che è costituita parte di travi in legno e parte di travi e cordoli in c.a.; con travi a vista solo sulla mensa (locale “A4”) e il resto tutto coperto da controsoffitto in cartongesso;
- la copertura del blocco ruotato più basso che, invece, è fatta parte in travi lamellari a vista (locali “A0” e ingresso “C2”) e parte rimanente in soletta in c.a,

I tetti dei due blocchi sono entrambi finiti in lamiera zincata verniciata, realizzata con fasce continue ed unite da doppia aggraffatura longitudinale.

Per tutte le partizioni interne si usa il cartongesso a doppia lastra, connesso alle lastre singole del controsoffitto ed alle rifodere perimetrali sempre previste in doppia lastra.

Per tutti i dettagli costruttivi architettonici si faccia riferimento alle tavole di particolare numerate “A.11.n”, mentre per tutti i dettagli strutturali si rimanda alla documentazione strutturale numerata: “ST.n”.

5.3. Prospetti e cappotto esterno

Tutti i muri e le strutture perimetrali sono rivestite da cappotto (principalmente da 18 cm di spessore) e rasatura superficiale. Non è prevista la ventilazione della parete.

Il cappotto è costituito da pannello isolante in polistirene espanso (conduttività termica 0,036 W/mK) predisposto per i sistemi di isolamento termico secondo norma EN 13163 ed ETAG 004, applicato con collante a punti e strisce.

Il cappotto sarà rasato e dipinto con colori compatibili con quanto indicato nelle tavole di prospetto (A.7.1, A.7.2). Sono previsti, come si evince dai disegni, tre colori: **sabbia**, **verde** e **grigio**. Si ripropone quindi l'analogia con i materiali interni e con i colori delle lamiere e delle lattonerie. I colori sono studiati in modo che sia evidenziati i volumi e gli elementi, con colore più chiaro (sabbia) sulle porzioni più esposte al sole, verde più in basso vicino all'erba, evidenziando specifiche facciate, e grigio nelle porzioni più delicate a nord, ove dilavamenti, segni dell'acqua o eventuali ammaloramenti futuri possano essere meno visibili nel colore meno delicato.

5.4. Pavimenti interni

Tutti i locali ove si ha presenza di studenti, in particolare la sala per le attività libere (locale "A0", in rif. alle tavole di progetto), le aule per le attività ordinate (locali "A1, A2, A3), la mensa ("A4") e gli spazi connettivi di collegamento sono previsti in **linoleum**.

La scelta del linoleum è stata fatta principalmente in ragione del materiale che, caratteristicamente, è perfettamente naturale e salubre, composto essenzialmente da una composizione naturale a base di olio di lino, impermeabile all'acqua e presenta notevoli prestazioni batteriologiche, di pulizia e di assenza di emissioni nocive (emissioni < 100µg/m³ a 28 giorni dall'installazione). In particolare il linoleum scelto è composto dal 96% di componenti naturali, di cui 74% rinnovabili e 30% di prodotti riciclati.

Sono stati scelti, nelle intenzioni dei progettisti di definire gli spazi interni in stretto rapporto con la natura circostante, due colori per il linoleum:

- un colore **simile a legno** naturale tra l'abete ed il faggio;
- un colore **verde naturale** che ricordi l'erba



Nei locali attività libere e ordinate (A0, A1, A2, A3) è altresì prevista la formazione di aree e disegni particolari nella pavimentazione in linoleum come ben definito nella tavola specifica: **A.13 – progetto dei pavimenti**, in modo che siano create delle porzioni di linoleum, saldate a caldo tra di loro, che ricordino l'irregolarità naturali del terreno circostante.

I disegni nella pavimentazione sono stati studiati non solo per ricordare le forme della natura, ma anche in modo che siano identificate le specifiche funzioni didattiche e le attività previste nella scuola materna. Sono disegnati in modo che siano distinti, ad esempio, lo spazio ingresso/uscita/attività pratiche dal salone con per le attività libere, oppure che siano creati spazi per l'insegnante seduta e gli studenti disposti attorno o, ancora, per definire i percorsi come spazi per il gioco e lo spostamento ordinato. Ma soprattutto in modo che tutte queste forme ricordino la natura che entra negli spazi interni, d'inverno, o lo spazio interno che si prolunga si unisce allo spazio esterno, in primavera.

Nei locali destinati ai servizi igienici, alla cucina, o comunque dedicati esclusivamente al personale ed alla gestione del complesso, sono invece previsti pavimenti finiti i **grès monocottura**, per le caratteristiche relative all'impermeabilità, ma anche all'uso ed alla resistenza nel tempo. La scelta del monocottura è stata fatta in ragione della possibilità che il materiale possa scheggiarsi o rovinarsi nel tempo senza mostrare segni evidenti di degrado. È stata scelta comunque, per i servizi, un materiale con caratteristiche particolari antiscivolo (R 10), resistenza alle macchie, facilmente pulibile e

resistente all'abrasione profonda. anche in questo caso il colore è stato scelto sia per la pulizia, sia in rapporto agli aspetti naturali sovraesposti.

5.5. Pavimentazioni esterne

Su tutto il perimetro dell'edificio si prevede un marciapiede in c.a., con forma e dimensioni, in larghezza e lunghezza, variabili (rif. tavole di progetto).

In corrispondenza degli affacci relativi ai locali per l'attività didattica, invece, ed in particolare per i vani "A0, A1, A2, A3", si prevede un rivestimento in **doghe di legno** con essenza specifica per esterni, posta al di sopra del marciapiede (opportunamente ribassato per ospitare la pavimentazione in legno – rif. tavole dei particolari costruttivi). Le doghe in legno per esterni vengono avvitate su una sottostruttura costituita da profili in alluminio, con piedini e distanziali in plastica. Le rimanenti porzioni di marciapiede (rif – tavole "A.6.1" e "A.13") rimangono in cemento a vista scopato.

Nella porzione esterna posta a nord-ovest, in corrispondenza del parcheggio retrostante esistente, l'edificio è collegato da una pavimentazione in asfalto opportunamente sagomata per raccogliere l'acqua verso due caditoie poste al centro della stessa. Il rapporto dei livelli con la mensa esistente della scuola primaria, è risolto con un nuovo marciapiede/scalino di collegamento, da un nuovo muro di contenimento e dalla riformazione del marciapiede, posto ad est della mensa, per consentire lo sbarco della nuova scala antincendio esterna.

Il collegamento verso l'ingresso principale sud della scuola materna è invece risolto con una "gradinata" ed una rampa che superano il dislivello dovuto alle nuove quote di progetto. Tale soluzione è composta in conci in pietra distaccati tra di loro, con l'erba tra gli spazi, e posti "a gradoni" in modo da poter raggiungere il livello dell'ingresso; a fianco di essi è stata progettata una rampa per poter accompagnare un disabile su sedia a ruote. L'ingresso di persone con ridotta o impedita capacità motoria che vogliono accedere alla struttura in maniera autonoma, è invece garantita dall'accesso nord, dove la presenza del parcheggio e l'assenza di inclinazioni rilevanti nelle pavimentazioni, che si generano per l'effetto dell'innalzamento previsto nel nuovo progetto, consentono il facile accesso con sedia a ruote o in ragione di altri impedimenti motori rilevanti (per dettagli se leggano attentamente le quote altimetriche indicate nella tavola "A.6.1").

5.6. Cartongessi

Come accennato precedentemente, tutti gli elementi costruttivi che non costituiscono l'ossatura portante dell'edificio o il tamponamento delle pareti perimetrali, sono realizzati in cartongesso.

Più dettagliatamente si hanno:

- **Partizioni interne** principalmente realizzate con struttura portante in alluminio, doppie lastre di cartongesso accoppiate e sfalsate in entrambi i lati e lana di roccia interposta;
- Altre partizioni, in corrispondenza delle strutture portanti interne, che aumentano di spessore complessivo per **racchiudere le strutture**, sempre realizzate con doppie lastre di cartongesso su entrambi i lati e lana di roccia posta a riempimento dell'intercapedine interne;
- **Rifodere dei pilastri** analogamente a quanto esposto sopra;
- **Rifodere interne** di tutte le strutture e dei tamponamenti perimetrali con doppia lastra di cartongesso, sempre con lastre sfalsate ed accoppiate, con coibentazione interna realizzato con pannelli di polistirene espanso estruso da 5 cm di spessore.
- **Controsoffitti** a singola lastra di cartongesso, sorretto da telaio in alluminio e pendini, con intercapedine vuota, tra l'estradosso del controsoffitto e l'intradosso del solaio soprastante, per permettere il passaggio degli impianti, tra cui le voluminose canalizzazioni di mandate e ripresa d'aria.

Tutti i cartongessi verranno dipinti, in relazione ai pavimenti previsti, nonché alle travi a vista in legno lamellare, con colori tinta sabbia che riportino la percezione al legno e, per specifiche porzioni, anche con colore verde in analogia al "verde erba" previsto per parte del linoleum.

5.7. Coperture

Le coperture sono tutte in lamiera zincata verniciata di colore grigio. Il pacchetto di copertura prevede isolamento e ventilazione, in dettaglio, al di sopra della struttura portante, si prevedono, partendo dal basso verso l'alto:

- Tavolato (21 mm)
- Freno al vapore
- Pannello OSB (15 mm)
- Pannello tipo Celenit (30 mm)
- Isolamento in fibra di legno da 240 mm di spessore
- Telo traspirante
- Pannello tipo Celenit (30 mm)
- Intercapedine d'aria (listelli longitudinali in legno)
- Pannello OSB (18 mm)
- Stuoia a filamenti tridimensionali
- Manto in lamiera aggraffata

Si vedano le tavole "A.6.3" e "A.6.4" per dettagli relativi alle pendenze ed alle caratteristiche del progetto architettonico generale dei tetti, mentre si rimanda alle tavole strutturali "ST.n" per dettagli sulle strutture in c.a. e sulle travi in legno lamellare che costituiscono l'ossatura portante.

Sulla falda posta a sud del corpo centrale è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici accoppiati integrati nella copertura.

5.8. Serramenti

I serramenti devono essere distinti in: finestre, porte interne ed esterne e vetrate continue relative alle aule, alla mensa ed al salone.

Tutti i serramenti sono previsti in PVC rigido, ad elevata resistenza, antiurtizzati, ignifughi, autoestinguenti, con angoli saldati a caldo e con tutti i telai e con tutti i battenti rinforzati con profilati in acciaio zincato.

Sono dotati di vetri pluricamera anticondensa operante verso l'esterno, fermavetri a scatto continuo applicati all'interno. Le ferramenta sono a più punti di chiusura, zincata e passivata contro la corrosione. Le ferramenta garantiscono due punti di chiusura antieffrazione, con nottolini di incontro in acciaio.

I telai hanno spessore di 74 mm con 5 camere di guarnizione termosaldata nel perimetro della battuta esterna. I telai sono montati su rinforzi in acciaio in battuta ove faranno presa tutte le viti di fissaggio. E' prevista la possibilità di porre le ante a ribalta in tre posizioni diverse per poter regolare la ventilazione a seconda delle diverse stagioni.

Nelle finestre è prevista una cornice ad "imbotte" che chiude il foro perimetralmente in tutte le direzioni, realizzando un riquadro costituito da un scheletro realizzato con pannelli OSB e sottostruttura in ferro (rif. tavole particolari costruttivi "A.11.n) e rivestito in lamiera elettrocolorata in due possibili colori diversi: verde e grigio, come riportato nelle tavole di prospetto e nelle piante architettoniche.

Le porte interne hanno invece tamburate lisce laminate o impiallacciate, composte dai seguenti elementi principali:

- anta di tipo tamburata cieca, con struttura in legno e derivati, rivestita in laminato o impiallacciate in essenza noce biondo, ciliegio, noce nazionale, tanganika o bianco
- telaio fisso spessore 40 mm;
- coprifili laterali e superiore stondati;
- serratura tipo e maniglia in cromo satinato;
- guarnizione di battuta;

Le vetrate continue sono sempre previste in PVC, ma hanno particolari forme che sono previste per i diversi usi e per le diverse posizioni. L'obiettivo di installare tali vetrate continue è rivolto alla formazione di ampi specchi vetrati che permettano l'ingresso della luce nei locali dedicati alla didattica. Aule, mensa e salone, quindi, prevedono l'installazione delle vetrate in modo che i locali più utilizzati possano usufruire pienamente dell'apporto luminoso naturale.

Per dettagli si rimanda alle tavole d'abaco "A.10.1" e " A.10.2", per le vetrate continue, ed alle tavole "A.10.3" e " A.10.4" per porte e finestre.

6. VALUTAZIONI ACUSTICHE E SOLUZIONI ARCHITETTONICHE

6.1. Valutazione dei requisiti acustici passivi e del tempo di riverberazione interno

A partire dalla fine degli anni Ottanta il problema energetico è tornato ad essere al centro del dibattito internazionale in ragione dei rincari dei combustibili, black-out, cambiamenti climatici, ecc.. Oggi finalmente il mondo politico sembra intenzionato a trovare una risposta per risolvere questo problema.

Il principale riferimento normativo è costituito dal Decreto previsto dall'articolo 3, comma 1, lettera e), della Legge quadro sull'inquinamento acustico, Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Si tratta del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri datato 5 dicembre 1997, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il citato Decreto si prefigge di migliorare la qualità di vita negli ambienti abitativi, armonizzando nel contempo le tecniche costruttive degli edifici con riguardo alle prestazioni acustiche dei manufatti edilizi, mediante l'imposizione del rispetto in opera di standard minimi di qualità acustica.

I parametri di cui è richiesta in linea generale la verifica sono i seguenti:

1. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ($R'w$);
2. indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata ($D2m,nT,w$);
3. indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L'n,w$);
4. livello massimo di rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio discontinuo (LAS_{max});
5. livello equivalente di rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio continuo (LA_{eq}).

L'allegato A al Decreto in questione riporta due tabelle: nella prima vengono classificati gli edifici in ragione della loro destinazione d'utilizzo; nella seconda vengono fissati i requisiti acustici minimi.

Vengono riportate di seguito la prima delle due tabelle ed un estratto della seconda.

Tabella 1 – Classificazione degli ambienti abitativi

	<i>tipo di ambiente</i>
categoria A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
categoria B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
categoria C	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili

categoria D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
categoria E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
categoria F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
categoria G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 2 – Requisiti acustici passivi degli edifici

Categorie di cui alla tab. A	R'_w (valore minimo)	$D_{2m,nT,w}$ (valore minimo)	$L'_{n,w}$ (valore massimo)	$L_{AS,max}$ (valore massimo)	L_{Aeq} (valore massimo)
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B, F, G	50	42	55	35	35

Il valore $D_{2m,nT,w}$ previsto per gli ambienti abitativi/edifici di tipo scolastico (48 dB) appare particolarmente severo, a maggior ragione in considerazione del fatto che tale parametro non risulta differenziato in funzione del livello di rumorosità dell'ambiente esterno.

Oltre al citato DPCM 5 dicembre 1997, è tuttora vigente il DM 18 dicembre 1975, "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica",.

In linea generale, il DM 18/12/75 prevede che le caratteristiche acustiche di interesse siano valutate mediante certificati di laboratorio e/o attraverso collaudi in opera.

Riguardo all'isolamento della facciata e/o di suoi elementi, le prescrizioni contemplate nel dispositivo normativo del 1975 appaiono superate dal decreto del 1997.

Per quanto attiene alla verifica del potere fonoisolante R_w delle partizioni interne, dal decreto del 1975 emerge che il valore limite specificato (40 dB) si applica a tutte le partizioni interne dell'edificio scolastico. La verifica prevista invece ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997 si riferisce unicamente alle partizioni tra unità immobiliari distinte. Pertanto, il DM 18/12/1975 rimane in vigore.

Per la verifica del rumore da calpestio, i livelli previsti dal DM 18/12/75 ($L'_{n,w} \leq 68$ dB) risultano superati dal D.P.C.M. 5/12/97 ($L'_{n,w} \leq 58$ dB). Anche per la rumorosità degli impianti, i valori dettati dal DM 18/12/75 ($L_{AS,max} \leq 35$ dB; $L_{Aeq} \leq 35$ dB) sono da considerarsi superati da quelli dal D.P.C.M. 5/12/97 ($L_{AS,max} \leq 35$ dB; $L_{Aeq} \leq 25$ dB)

A tal fine si predisporranno idonee stratigrafie opache e vetrate atte al rispetto di tali parametri riferendosi in particolar modo a quelli richiamati dalla legislazione vigente per le singole unità abitative.

Per quanto riguarda l'acustica interna, una corretta percezione del messaggio sonoro all'interno degli ambienti preposti alla didattica prevede il controllo del tempo di riverberazione e dell'intelligibilità e chiarezza del parlato nelle aule e negli spazi destinati all'apprendimento.

Il tempo di riverberazione rappresenta la durata convenzionale della coda sonora in uno spazio confinato ed è pari all'intervallo di tempo che occorrerebbe al livello di pressione sonora per decrescere di 60 dB, a partire dalla situazione di equilibrio acustico, dopo che una sorgente sonora ha cessato di emettere. Tale grandezza è designata con il simbolo T (T60) ed è espressa in secondi. La definizione di T relativa ad una diminuzione di 60 dB del livello di pressione sonora può essere soddisfatta anche attraverso l'estrapolazione lineare di campi di valutazione inferiore (20, 30 dB).

L'acustica interna dell'ambiente, nell'ambito di validità della teoria di Sabine, viene per lo più descritta tramite la conoscenza dell'area equivalente di assorbimento acustico, ovvero del tempo di riverberazione

La teoria di Sabine si riferisce ad ambienti in cui il campo sonoro può ritenersi diffuso, ma inizia a discostarsi dal comportamento reale di un ambiente quando la forma dello stesso non è regolare, quando il suo volume è grande o quando i coefficienti di assorbimento non sono distribuiti uniformemente.

Altro parametro oggettivo utile a definire la qualità acustica di un ambiente in relazione all'ascolto del parlato è l'indice di Chiarezza C50, definito come il rapporto tra l'energia dei primi 50 ms e l'energia che giunge all'ascoltatore da 50 ms fino alla fine del decadimento del segnale, mediante la seguente relazione:

Tale parametro permette di valutare la ripartizione dell'energia acustica durante il decadimento, ovvero verificare se tale energia è concentrata in prossimità al suono diretto (utile alla chiarezza del parlato) o se, viceversa, una porzione consistente di essa arriva con un ritardo significativo.

Per quanto riguarda il tempo di riverberazione, si può prendere come partenza il DM 18/12/75, secondo cui il valore del tempo di riverberazione è da parametrare al volume dell'ambiente in esame mediante i diagrammi seguenti.

In riferimento alla legge n. 221 del 28.12.2015, la citata norma UNI 11367: 2010, appendice C, riporta i seguenti valori ottimali per il parametro tempo di riverbero, sempre in funzione del volume dell'ambiente ma anche dello scopo cui è preposto.

A tale fine all'interno dei locali verrà predisposta idonea controsoffittatura e pannellatura a parete atta alla limitazione della propagazione dell'onda acustica mediante l'utilizzo di materiale fonoassorbenti a cella aperta o fibrosi. Non essendoci in questa tipologia di edifici una sorgente fissa e dei ricevitori con posizioni a priori stabilite si procederà al trattamento del volume in modo omogeneamente distribuito.

6.2. Soluzioni e materiali adottati

Per il controllo dei tempi di riverberazione, per l'abbattimento delle riflessioni spurie e per il comfort generale degli ambienti interni, sono stati utilizzati degli specifici pannelli fonoisolanti ad alte prestazioni di assorbimento e controllo acustico.

Tali pannelli sono costituiti da un telaio che sostiene e monta al suo interno uno speciale pannello facente la funzione di assorbimento acustico: si tratta di un **pannello fonoassorbente in fibra di poliesteri termolegata** adatto a correggere i difetti acustici degli ambienti chiusi. Il telaio è poi ricorpetto, in modo da nascondere il pannello acustico, con un **telo di cotone riciclato** che viene fornito in numerosissimi colori; nel nostro caso il telo scelto avrà lo stesso color "sabbia/legno" delle pareti e del linoleum del pavimento (comunque che dovrà essere scelto e approvato dalla D.L.).

Tali pannelli sono forniti in diverse forme standard, precisamente:

- 180 x 60 cm – spessore 5 cm – peso 5,5, Kg
- 120 x 60 cm – spessore 5 cm – peso 3,7 Kg
- 60 x 60 cm – spessore 5 cm – peso 2,2 Kg
- 120 x 120 cm – spessore 5 cm – peso 6,7 Kg
- 180 x 120 cm – spessore 5 cm – peso 8,8 Kg

Ma può comunque essere prodotto e fornito anche con misure personalizzate.

6.3. Soluzioni architettoniche

Nel progetto sono previsti i pannelli di correzione acustica (indicati al paragrafo precedente) nei locali principali in cui si svolgono le attività scolastiche e dove c'è permanenza più assidua di persone.

I locali trattati acusticamente sono i seguenti:

- 1) Locali con **travi in legno lamellare a vista**:
 - a) Salone per le attività libere: locale "A0" (piano terra)
 - b) Connettivo ingresso/uscita principale: locale "C2" (piano terra)
 - c) Mensa: locale "A4" (piano primo)
- 2) Locali con **controsoffitto in cartongesso**:
 - a) Aula per attività ordinate: locale "A1" (piano terra)

- b) Aula per attività ordinate: locale "A2" (piano terra)
- c) Aula per attività ordinate: locale "A3" (piano terra)
- d) Connettivo aule: locale "C3" (piano terra)

Nei locali, di cui al precedente punto "2", ovvero dove è previsto il controsoffitto in cartongesso, i pannelli sono stati inseriti nel controsoffitto ("a filo" con la lastra) con una disposizione precisa:

Si faccia riferimento alla tavola: "A.12 – Progetto – Controsoffitti" per dettagli precisi su come debba essere realizzato il controsoffitto e come debbano essere disposti tali pannelli.

In alcuni locali i pannelli non devono essere disposti solo a controsoffitto ma parte anche a parete, si noti bene questa prescrizione, ribadendo inoltre che il montaggio dei pannelli a parete avverrà sfruttando la presenza della rifodera interna (5 cm isolante + 2,5 cm di doppia lastra in cartongesso). Ovvero i pannelli verranno montati, su indicazione della Direzione Lavori, al posto della rifodera prevista e su specifiche posizioni indicate dalla stessa.

Nei locali, invece di cui al punto "1" precedente, i pannelli verranno montati tra le travi in legno o tra gli arcarecci. In questo caso i pannelli di fornitura avranno dimensioni "fuori standard" e dovranno essere richiesti delle misure adatte alla Ditta produttrice. Anche in questo caso: le modalità di montaggio, le posizioni specifiche e gli orientamenti dovranno essere decise dalla D.L. in fase di realizzazione dell'opera.

Ovvero, come ulteriore precisazione e chiarezza:

- la richiesta delle forniture e delle misure corrette dei pannelli acustici;
- I colori di fornitura e tutte le caratteristiche dimensionali e tecniche;
- Le modalità di montaggio dei pannelli sui controsoffitti, sulle pareti e tra travi e arcarecci;
- Le posizioni e gli orientamenti di montaggio sui vari locali ove sono previsti.

Dovranno tutte essere **viste, decise, approvate e definite su ordine della Direzione Lavori in fase di realizzazione dell'opera.**

In quanto ogni posizione dipende da definizioni precise in termini di prestazione acustica generale.

Nella tabella successiva sono indicate le superfici complessive di "pannellatura" acustica previste per ogni locale e dove tali pannelli debbano essere montati (tali superfici vanno rispettate):

LOCALE	SUP. A SOFFITTO	SUP A PARETE
salone "A0" / "C2"	42 mq	10 mq
mensa "A4"	30 mq	20 mq
Aula "A1"	10 mq (circa – rif. tavola A.12)	20 mq
Aula "A2"	10 mq (circa – rif. tavola A.12)	20 mq
Aula "A2"	10 mq (circa – rif. tavola A.12)	20 mq
connettivo "C3"	2,16 mq	-

7. IMPIANTI TECNOLOGICI

7.1. Impianti meccanici

A partire dalla fine degli anni Ottanta il problema energetico è tornato ad essere al centro del dibattito internazionale in ragione dei rincari dei combustibili, black-out, cambiamenti climatici, ecc.. Oggi finalmente il mondo politico sembra intenzionato a trovare una risposta per risolvere questo problema.

La Direttiva 2010/31/11E prevede che inoltre che entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere ad energia quasi zero; tale data viene anticipata al 31 dicembre 2018 per gli edifici di proprietà pubblica.

La progettazione in oggetto si fonderà su questi presupposti, anticipando ad oggi la scadenza imposta per legge al 31.12.2018 affinché l'edificio possa risultare già adeguato agli standard futuri.

Secondo lo standard NZEB (Near Zero Energy Building) esso risulterà ad altissime prestazioni energetiche conformemente all'Allegato I al DM 26.06.2015.

L'edificio risulterà "neutrale" da un punto di vista energetico, ossia garantirà prestazioni dell'involucro tali da ridurre al minimo gli apporti per il riscaldamento ed il raffrescamento, il minimo fabbisogno energetico residuo sarà quindi coperto da energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, pompa di calore).

Tale obiettivo verrà raggiunto prevedendo uno studio accurato dell'involucro, la verifica dei ponti termici e la tenuta all'aria dell'edificio. In via preliminare si considera una coibentazione delle pareti esterne con cappotto in EPS di spessore 18 cm e per la copertura uno spessore coibente pari a 24 cm con valore di sfasamento superiore alle 18h, fattore di attenuazione pari a 0,078 e trasmittanza termica periodica pari a 0,011W/m²K.

L'edificio in progetto si sviluppa su due piani fuori terra per circa 610 mq di superficie utile. Esso potrà accogliere 3 sezioni pari ad un massimo di 90 bambini di età compresa tra i 3 e i 6 anni. La dotazione impiantistica prevede:

- Un sistema di climatizzazione invernale ed estivo costituito da un impianto radiante a pavimento funzionante a bassa temperatura alimentato da un generazione in pompa di calore reversibile aria-acqua della potenzialità in riscaldamento di 11,33kW (con aria a +2°C e mandata acqua a 35°C) ed in raffrescamento di 15,1kW (con aria a 35°C e mandata acqua a 18°C).

- Un sistema di ricambio e trattamento dell'aria ambiente capace di portata variabile tra 900 e 3.600 m³/h pari a 1,65 corrispondenti a 0,41-1.65 ricambi/ora sull'intero volume dell'edificio. L'impianto fa capo ad una Unità di Trattamento Aria (UTA) dotata di recuperatore di calore attivo (pompa di calore aria esausta/aria di rinnovo) e passivo. L'unità di ventilazione è in grado di sviluppare alla portata di 2.970 m³/h (dato di progetto) 16,43 kW in riscaldamento e 14,35 kW in raffrescamento.
- Un impianto idrico sanitario dotato di produttore di acqua calda costituito da un volano termico termico di 500 alimentato dalla pompa di calore con generazione istantanea dell'acqua calda alla temperatura necessaria attraverso un serpentino in acciaio inox della lunghezza di 44 m. In questo modo viene scongiurato qualsiasi rischio legionella caratteristico di accumuli termici a temperature medio-basse. Per la stessa ragione (effetto anti-legionella) la distribuzione dell'impianto idrico-sanitario sarà fatta ad anello per evitare ristagni d'acqua in tratti morti di tubazione nonché per minimizzare le perdite di carico.
- Un impianto di scarico realizzato con tubazioni in PP tipo REHAU HT-PP o equivalente insonorizzate nei diametri principali, in colonna ed in corrispondenza dei passaggi a solaio.
- Una predisposizione di impianto antincendio composto da due naspi UNI 25 disposti in corrispondenza di due uscite di emergenza.

La distribuzione dell'impianto idrico-sanitario, scarico e termico sarà fatta a pavimento, l'impianto di trattamento aria verrà invece distribuito entro controsoffitto.

7.2. Impianti elettrici

Gli impianti elettrici sia interni che esterni all'edificio verranno eseguiti in accordo alla vigente regolamentazione e legislazione tecnica in materia.

In particolare l'impianto di illuminazione sarà totalmente realizzato con tecnologia LED con apparecchi di primaria marca che consentano un controllo accurato delle emissioni, della temperatura e resa dei colori, della garanzia nel tempo di mantenere le condizioni originarie del prodotto. Lo studio illuminotecnico effettuato garantisce gli standard normativi. In particolare l'impianto nelle sale principali (aule, salone attività libere e mensa) oltre che essere dimmerabile è dotato di sensori che regolano l'illuminazione in base alle condizioni di luce diurna. L'impianto elettrico fornirà la forza motrice necessaria al funzionamento degli impianti tecnici (ascensore, sottocentrale termica, gruppo cucina ecc.).

Verranno infine realizzati, ad integrazione dell'impianto ordinario i seguenti impianti speciali:

- impianto videocitofonico;
- impianto allarme bagni disabili;
- predisposizione impianto antintrusione;

- impianto telefonico trasmissione dati;
- impianto allarme manuale e rilevazione incendi.

8. CONSIDERAZIONI DI ABITABILITA'

Come già previsto in fase di progettazione preliminare, anche nell'ultima fase è stata confermata la particolare attenzione rivolta a garantire livelli ottimali riguardo i seguenti aspetti:

- a) **condizioni acustiche** (livello sonoro, difesa dai rumori, dalla trasmissione dei suoni, dalle vibrazioni, ecc.) –;
- b) **condizioni dell'illuminazione e del colore** (grado e qualità dell'illuminazione naturale e artificiale; eccesso e difetto di luce, regolabilità, qualità del colore e suoi rapporti con la luce, ecc.);
- c) **condizioni termoigrometriche e purezza dell'aria** (livello termico, igrometria, grado di purezza, difesa dal caldo e dal freddo, dall'umidità, dalla condensazione, ecc.);
- d) **condizioni di sicurezza** (statica delle costruzioni, difesa dagli agenti atmosferici esterni, dagli incendi, dai terremoti, ecc);

Condizioni acustiche

Particolare cura è stata posta nelle scelte che riguardano l'isolamento acustico fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti ad altri ambienti aventi pari o diversa destinazione.

Attenzione è stata posta per garantire l'isolamento ed i requisiti acustici per quanto concerne:

- il potere fonoisolante di strutture verticali, orizzontali, divisorie, ed esterne, di infissi verso l'esterno;
- l'isolamento acustico contro i rumori trasmessi per via aerea tra spazi adiacenti e sovrapposti ad uso didattico e nei locali comuni (isolamento ambiente);
- il livello di rumore di calpestio tra due spazi sovrapposti;
- comfort acustico degli ambienti interni;
- la rumorosità dei servizi e degli impianti fissi.

Il riferimento normativo principale è il D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". In particolare nella tabella A (classificazione degli ambienti abitativi) l'attività si colloca nella categoria E: "edifici adibiti ad attività scolastiche".

Tale decreto rimanda anche alla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 3150 del 22.08.1997 e ad altre norme UNI.

Al fine di soddisfare tali requisiti nel progetto sono stati predisposti:

1. utilizzo di pannelli acustici ad alto rendimento in tutti i locali dove si svolge l'attività didattica e nella mensa.
2. installazione di pareti divisorie verticali tra gli ambiti didattici ad alto isolamento acustico a doppia lastra di cartongesso con isolamento interno.
3. serramenti a tenuta con vetri stratificati basso emissivi e camera con gas;
4. tubazioni di scarico e di ventilazione di tipo silenziato.

Condizioni di illuminazione

L'illuminazione naturale ed artificiale degli spazi e dei locali delle scuole è tale da assicurare agli alunni il massimo del comfort visivo grazie ai seguenti requisiti:

- a) livello dell'illuminazione adeguato;
- b) equilibrio delle luminanze;
- c) protezione dei fenomeni di abbagliamento;
- d) prevalenza della componente diretta su quella diffusa soprattutto nel caso di illuminazione artificiale.

I valori minimi dei livelli di illuminamento naturale ed artificiale rispetteranno i requisiti minimi sottoindicati:

Illuminamento sul piano di lavoro	lux
Sul piano dei tavoli negli spazi per il disegno, il cucito, il ricamo, ecc	300
Sulle lavagne e sui cartelloni	300
Sul piano di lavoro , spazi per lezione, studio, lettura, laboratori, uffici	300
Negli spazi per riunioni, ecc.	300
Nei corridoi, scale, servizi igienici, atri, spogliatoi, ecc.	100
Negli ingressi	200

Allo scopo di garantire che le condizioni di illuminamento indicate siano assicurate in qualsiasi condizione di ciclo ed in ogni punto dei piani di utilizzazione, è stato realizzato mediante integrazione dell'illuminazione naturale con quella artificiale. Sono previste lampade che si regolano automaticamente a seconda dell'apporto della luce naturale e con temperatura di colore variabile durante le ore del giorno.

Per evitare fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto, per quanto riguarda l'illuminazione artificiale si utilizzano corpi illuminanti dotati di ottiche con schermature tali da non provocare fenomeni di questo tipo, secondo i valori ammessi dalla normativa vigente.

Condizioni di sicurezza

Le condizioni di sicurezza riguardano principalmente:

- la stabilità dell'edificio in condizioni normali o eccezionali (terremoti, alluvioni, ecc.);
- la sicurezza degli impianti, sia nell'uso che nella gestione;
- la difesa degli agenti atmosferici;
- la difesa degli incendi;
- la difesa microbiologica.

Per quanto concerne la stabilità dell'edificio, la redazione del progetto e dei calcoli di dimensionamento delle strutture sono stati fatti secondo i principi della scienza delle costruzioni ed in particolare secondo le indicazioni del DM 14 gennaio 2008. Normativa che classifica il territorio comunale di **Cordignano come zona sismica di seconda categoria**.

Tutti gli impianti sono progettati in modo tale da non causare danni diretti o indiretti alle persone che li usano. Verranno osservate tutte le norme in proposito vigenti.

Antincendio

Per la protezione contro gli incendi sono rispettati tutti i parametri di sicurezza antincendio sia nella scuola primaria che è attività soggetta al DPR 151/11 dei VVF, sia nella scuola infanzia, sebbene non sia soggetta direttamente a prevenzione incendi essendo scuola sotto le 100 persone.

In particolare sono certificate la resistenza al fuoco delle strutture (R 60) e dei materiali impiegati utilizzando materiali di adeguata reazione al fuoco in misura adeguata, nonché sono rispettate le larghezze e le lunghezze minime dei percorsi e delle porte e il numero delle uscite previste dalla normativa.

Impianti elettrici

Gli impianti elettrici sia interni che esterni all'edificio sono previsti in accordo alla vigente regolamentazione e legislazione tecnica in materia.

Con gli impianti elettrici si andranno ad illuminare tutti i locali con illuminamento tale da garantire il minimo richiesto dalle normative, e fornire la forza motrice necessaria al funzionamento degli impianti tecnici (ascensore, sottocentrale termica, gruppo di pressurizzazione antincendio, etc...).

9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Codice	Descrizione	Parziale	Importo	%
M&N	MANODOPERA E NOLI	€11.104,75		0,98%
DEM	DEMOLIZIONI - RIMOZIONI	€43.632,00		3,85%
	SCAVI E MOVIMENTI TERRA	€79.580,70		7,03%
OST	OPERE STRUTTURALI	€255.680,00		22,58%
OPE	OPERE EDILI	€411.326,15		36,33%
	OPERE MURARIE	(€106.748,68)		9,43%
	PAVIMENTI, TINTEGGIATURE, RIVESTIMENTI, CARTONGESSI	(€142.880,26)		12,62%
	LATTONERIE	(€70.497,21)		6,23%
	SERRAMENTI	(€91.200,00)		8,05%
IE	IMPIANTO ELETTRICO	€100.800,00		8,90%
IDT	IMPIANTO IDROTERMOSANITARIO	€164.640,00		14,54%
OSE	OPERE ESTERNE	€65.486,40		5,78%
	OPERE EDILI ESTERNE	(€22.665,60)		2,00%
	SOTTOSERVIZI ESTERNI (acqua, elettricità, telefono, etc...)	(€10.377,60)		0,92%
	LINEA ELETTRICA	(€4.512,00)		0,40%
	LINEA TELEFONICA	(€2.880,00)		0,25%
	LINEA AQUEDOTTO	(€2.985,60)		0,26%
	FOGNATURA METEORICA	(€12.816,00)		1,13%
	FOGNATURA NERA E ACQUE SAPONATE	(€11.894,40)		1,05%
	OPERE A VERDE	(€7.732,80)		0,68%
ImpC	Sommano per lavori a base d'asta	€1.132.250,00	€1.132.250,00	
TOS	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€33.000,00		
IN	Importo netto lavori a base d'asta e sicurezza		€1.165.250,00	
B	Somme B			
B1	Spese per collaudo statico, tecnico amministrativo, accatastamento etc..., compreso cassa ed iva	€18.000,00		
B2	Spese per analisi terre	€700,00		
B3	Allacciamenti sottoservizi	€7.000,00		
B4	Incentivo RUP (0,35 del 2% somme A)	€8.156,75		
B5	IVA 10% somme A	€113.225,00		
B6	Spese per procedure di gara, pubblicità, contributo ANAC	€3.500,00		
B7	Arredi (entrambe le scuole)	€40.000,00		
B8	Ascensore compreso iva	€17.500,00		
B9	Brise soleil	€40.000,00		
B10	Imprevisti	€26.668,25		
TB	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione	€274.750,00	€274.750,00	
R	Riepilogo			
R1	Importo soggetto a ribasso	€1.132.250,00		
R2	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€33.000,00		
R3	Somme a disposizione dell'Amm.ne	€274.750,00		
ICO	Prezzo complessivo dell'opera	€1.440.000,00	€1.440.000,00	