

*Politecnico di Torino*

*Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile*

*TESI DI LAUREA MAGISTRALE*

## *Bioedilizia e cultura architettonica*

*Progetto di una scuola dell'infanzia a Vigliano Biellese*



*Relatore*

*Emilia Garda*

*Co-relatore*

*Fabio Di Trapani*

*Candidato*

*Tania Lusiani*

## Sommario

Introduzione .....	4
Capitolo 1 - Edificio scuola nel tempo .....	5
1.1 Cenni storici sull'edilizia scolastica del passato .....	5
1.2 La pedagogia nel tempo ed i pedagogisti di rilievo .....	12
Capitolo 2 - Gli edifici scolastici oggi. Uno sguardo in Italia e in Europa. ....	17
2.1 Esempi in Italia .....	21
Polo scolastico dell'infanzia Virgilio – Locri (RC) .....	21
Asilo nido e Scuola materna Casanova – Bolzano .....	22
Scuola materna Marco Cavagna, Pagliare di Sassa (AQ) .....	23
2.2 Esempi in Europa .....	24
Early Childhood Centre - Wassenaar, Olanda .....	24
Les trois mondes, Ginko, Bordeaux, Francia .....	25
International School Ikast-Brande, Ikast, Danimarca .....	26
Capitolo 3 - Inquadramento geografico .....	27
3.1 Il territorio .....	27
3.2 Notizie storiche .....	27
3.3 Edifici storici .....	28
Capitolo 4 - Situazione degli edifici Scuole dell'infanzia siti nel territorio .....	29
4.1 Scuola dell'infanzia statale .....	29
4.2 Scuola dell'infanzia paritaria Silvia Rivetti Mazzucchetti .....	31
4.3 Il concetto di progettazione partecipata .....	32
Capitolo 5 – Idea progettuale e schema concettuale degli spazi .....	36
Capitolo 6 – Il progetto .....	38
6.1 Lotto di riferimento .....	39
6.2 Descrizione dell'opera .....	40
Fondazioni .....	41
Elementi verticali .....	41
Solaio di copertura .....	41
6.3 Materiali .....	41
FONDAZIONE .....	41
PARETI PORTANTI, PILASTRI E SOLAIO DI COPERTURA .....	42

6.4 Progetto architettonico .....	44
Funzioni distributive.....	44
Stratigrafie.....	44
Impianti .....	45
6.5 Modellazione e verifica delle strutture .....	46
Analisi dei carichi .....	47
6.6 Stima parametrica.....	51
Capitolo 7 – Conclusioni.....	51
Bibliografia documenti e testi .....	52
Normative e linee guida: .....	52
Testi e libri: .....	52
Siti internet consultati e di supporto: .....	52
Riferimenti immagini .....	53
Immagini presenti nella relazione:.....	53
Immagini presenti sulle tavole:.....	54
Immagini presenti sulle slide di presentazione: .....	54
Ringraziamenti.....	55
Allegati .....	55

## Introduzione

La presente tesi si pone come obiettivo finale la progettazione di un nuovo edificio avente tra le migliori caratteristiche funzionali, strutturali e di risparmio energetico per ospitare una scuola dell'infanzia e allo stesso tempo uno spazio a disposizione della comunità locale per corsi eventi e manifestazioni, nel Comune di Vigliano Biellese (BI).

Per la progettazione ho studiato le principali correnti pedagogiche nella storia, soffermandomi su quelle attuali per capire le necessità degli individui quali insegnanti, assistenti e soprattutto i bambini che vivono tutti i giorni in questi edifici; oltre allo studio pedagogico, c'è stato da parte mia un attento studio degli edifici scolastici italiani costruiti nel passato e quelli tutt'ora esistenti; ovviamente non ho potuto fare a meno di prendere spunto anche dall'Europa e dal mondo, in particolare dai Paesi del Nord Europa, i quali hanno una educazione scolastica molto avanzata rispetto ad altre, questo anche grazie ai luoghi dove si svolgono le lezioni ed avvengono gli apprendimenti di bambini e ragazzi.

Parallelamente a questi studi ho visitato le scuole dell'infanzia esistenti nel Comune di Vigliano Biellese e con la collaborazione del Comune che mi ha supportata nelle visite, ho raccolto molte informazioni ed idee anche grazie all'aiuto delle gentilissime maestre, le quali mi hanno guidata nelle loro scuole presentandomi il loro lavoro e le problematiche a cui vanno incontro rispetto agli spazi a disposizione; inoltre hanno compilato alcuni questionari che avevo precedentemente redatto e consegnato loro e fatto realizzare molti disegni dai bimbi, i quali mi sono stati utili per capire le esigenze dei soggetti in considerazione.

Il progetto è pensato per la realizzazione in bioedilizia, dalla struttura portante in x-lam all'isolamento in fibra naturale; anche per quanto riguarda gli impianti l'idea è di predisporre le migliori scelte in ambito energetico.

Il progetto realizzato racchiude tutto questo insieme di idee, tenendo conto delle normative attualmente in vigore, delle linee guida e delle necessità pedagogiche e comunali; senza dimenticare una ricerca dei materiali e degli impianti più performanti a livello energetico.

L'idea sulla quale ho basato la scelta del mio progetto è stata la volontà di avvicinamento alle strutture in bioedilizia, in particolare ho destinato la scelta progettuale ad un edificio scolastico; questo poiché in possesso sia di conoscenze relative all'ambito scolastico e di apprendimento di bambini e ragazzi, sia della costruzione di edifici in bioedilizia grazie a lavoro e passione per i suddetti concetti appresi negli anni.

## Capitolo 1 - Edificio scuola nel tempo

L'enciclopedia Treccani tra le diverse definizioni, ci restituisce il concetto di scuola in senso pedagogico ed in senso fisico con il seguente significato:

“**scuòla** (pop. o poet. **scòla**) s. f. [lat. *schōla*, dal gr. σχολή, che in origine significava (come *otium* per i Latini) libero e piacevole uso delle proprie forze, soprattutto spirituali, indipendentemente da ogni bisogno o scopo pratico, e più tardi luogo dove si attende allo studio].

1. Istituzione a carattere sociale che, attraverso un'attività didattica organizzata e strutturata, tende a dare un'educazione, una formazione umana e culturale, una preparazione specifica in una determinata disciplina, arte, tecnica, professione, ecc.
2. Il luogo in cui si impartisce l'insegnamento, cioè l'edificio dove ha sede un istituto scolastico”

Nei prossimi due paragrafi andrò a definire in sintesi le caratteristiche principali che hanno portato all'edilizia scolastica di ieri e di oggi e quali sono le basi per quella di domani, attraverso una veloce visita nel passato della cultura occidentale per poi passare a dare un'occhiata a quella che è oggi l'edilizia scolastica e a visionare alcuni esempi di edifici scolastici che stanno sorgendo in Italia ed in Europa.

### 1.1 Cenni storici sull'edilizia scolastica del passato

L'educazione come passaggio di sapere nasce fin dall'epoca primitiva e si suddivide da sempre attraverso le tre istituzioni della famiglia, della società e del sistema scolastico. L'insegnamento come azione educativa nasce nelle antiche civiltà quali ad esempio l'Antico Egitto e l'Antica Grecia, per le quali l'educazione a carattere pratico era riconosciuto come fattore fondamentale per la formazione dei giovani allo sviluppo delle arti e dei mestieri che avrebbero portato avanti la civiltà.

Nell'Antico Egitto gli insegnamenti avvengono all'aperto, non esistono vere e proprie strutture dedicate all'insegnamento. Nell'Antica Grecia il sapere viene inizialmente trasmesso in famiglia da padre a figlio; in seguito, con l'evolversi delle polis, anche l'educazione si diffonde negli spazi pubblici, ma ancora non possiede una sede apposita, finché, all'avvento del governo di tipo democratico (VII-VI secolo a.C.), l'educazione scolastica diventa fondamentale per la formazione e la crescita del



1. Libia, Cirene (sito archeologico), Ginnasio, 1999. Fonte [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

cittadino: da questo momento si pongono le basi dell'istituzione scolastica per giovani dai 7 ai 20 anni svolta prevalentemente all'interno del Ginnasio, un edificio diviso in due parti, la palestra dove ci si allena per il combattimento e dove si tengono le conferenze e si discute di filosofia e le pista da corsa in parte in terra battuta in parte sotto un portico a colonne. Dagli spazi e modelli scolastici della civiltà Greca prenderanno spunto i modelli scolastici delle popolazioni occidentali appartenenti ai periodi storici a venire quali la civiltà romana, i monasteri medievali, il Rinascimento, l'Illuminismo, il Neoclassicismo fino ai giorni nostri.

Durante l'Impero Romano lo sviluppo dell'istruzione si svolge in modo molto simile a quello Greco: inizialmente l'istruzione si trasmette in famiglia, successivamente attraverso maestri che parlano al pubblico tendenzialmente all'aperto sotto i portici delle piazze o negli incroci stradali; in alcuni edifici sono state trovate alcune iscrizioni sui muri che lasciano intendere vi possano essere state tenute delle lezioni, edifici di vario genere da

*17. Paedagogium, Roma, Palatino, pendici verso il Circo Massimo, vista dall'alto. 2005. Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)*

case private a basiliche con spazi arredati da sgabelli per gli studenti e una sedia con schienale per l'insegnante. Un edificio appositamente dedicato all'insegnamento risale all'epoca di Domiziano ed è il paedagogium, un edificio composto da varie stanze al servizio del Palazzo dell'imperatore nelle quali vengono formati schiavi e liberti a leggere e scrivere, destinati a servire le classi più agiate. Ai figli di famiglia ricca invece le lezioni vengono impartite da un insegnante privato.

Durante il Medioevo le principali sedi d'istruzione (essenzialmente di stampo religioso) sono le scuole parrocchiali ed i Monasteri. Dal 1098, grazie all'ordine dei Cistercensi, si delinea il tipo di abazia che si diffonderà per tutta Europa: esso si estende attorno al chiostro ed è formato da la sala capitolare, il refettorio, la biblioteca, l'infermeria, l'ospizio e le funzioni necessarie per l'indipendenza dell'edificio dall'esterno. Questo modello di

*33. Planimetria del complesso abbaziale di Fossanova, Di Lucien Bégule 1912. Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)*

sede d'istruzione sarà la base di riferimento per gli edifici scolastici.

Nel XII secolo cominciano a sorgere le prime scuole laiche private e comunali nelle quali insegna un solo maestro per molti studenti. Nel 1500 nascono le prime scuole comunali gratuite gestite dai Monaci e nel 1548 viene costruito il Primo Collegio italiano a Messina, sviluppato come l'abazia, ma con educazione più laica ed essenzialmente destinata ai maschi; l'istruzione si svolge in 5 classi e le lezioni sono completamente in latino. A fine 1600 i collegi sono più di 100.

49. Primo Collegio Italiano, Messina 1548.  
Fonte: [www.unime.it](http://www.unime.it)

Con l'avvento della Rivoluzione francese nel 1792, si rende l'istruzione primaria pubblica e gratuita, così da diffondere l'istruzione in tutto il popolo. Le scuole sono dotate di sole aule, non vi sono altri spazi. Nel 1800 si delinea una nuova tipologia di scuola: la Scuola di mutuo insegnamento, ovvero le scuole tecniche che permettono a poche persone colte, gli insegnanti affiancati dai sorveglianti, di formare grandi masse. Lo schema dell'edificio è con cortile interno, le aule hanno soffitti alti e ampie vetrate poste nella parte superiore della parete per permettere di usufruire delle pareti perimetrali per l'attività didattica; inoltre vi sono accorgimenti di tipo igienico tecnico. Per la prima volta nell'edilizia scolastica l'organizzazione spaziale dipende dalla didattica e dagli elementi di arredo e di supporto dell'aula.

Durante il Regno d'Italia vengono istituite diverse Leggi per ridurre la percentuale di analfabetismo. Nel 1859 si rende obbligatoria e gratuita la scuola pubblica elementare, inizialmente solo per un anno successivamente per i successivi fino al 1877, anno in cui con la Legge Coppino si estende l'obbligo ai 9 anni e nel 1904 fino ai 12 anni. In questo periodo l'edificio si innalza in città in mezzo agli altri edifici, ai margini della strada con una organizzazione interna secondo lo schema aula-corridoio con affaccio verso la strada oppure ove possibile uno schema a pianta a C con cortile interno. Fuori città gli edifici scolastici sono di tipo rurale, più simile ad un'abitazione con grandi spazi all'aperto. In entrambi i casi se possibile esiste la palestra; i servizi igienici vengono posti in punti strategici. Ordine e decoro sono essenziali per l'edificio come sinonimo di cultura.

Nel 1888 vengono delineate le prime disposizioni tecniche per l'edilizia scolastica (*Istruzioni tecnico igieniche nazionali per la costruzione degli edifici scolastici*): esse definiscono il numero di aule, le dimensioni, illuminazione, aerazione, il numero e le dimensioni delle finestre e dei servizi igienici. Lo schema è composto da una serie di aule dalle dimensioni definite, site lungo il corridoio e

affacciate verso il lato dell'edificio con migliore luminosità. Anche gli spazi all'interno prendono un'identità e si definiscono per il loro scopo: atrio, aule, auditorium, palestra, spazio esterno.

Alla fine del XIX secolo negli Stati maggiormente industrializzati quali Inghilterra, Francia, Italia e Germania, si delinea un nuovo importante movimento pedagogico, l'attivismo, dal quale nasce la scuola attiva o new school, una scuola nel quale l'insegnamento avviene senza orari ed attraverso attività pratiche e manuali e la scelta dell'apprendimento da parte dell'alunno avviene in maniera spontanea ovvero è lo stesso studente a decidere cosa apprendere e quando.

Con queste nuove concezioni di apprendimento si rendono necessari nuovi spazi educativi, in particolare

*65. Planimetria "Rinnovata" di Milano, Maria Pizzigoni 1924. Fonte: [www.scuolarinnovata.it](http://www.scuolarinnovata.it)*

nascono i laboratori per le attività manuali. Un esempio di scuola attiva italiana è la Scuola Rinnovata di Milano del 1924, un edificio progettato secondo il metodo di insegnamento della maestra Pizzigoni: sia l'edificio che le aule si estendono in grandi superfici rispetto a quelle costruite finora, le finestre sono di grandi dimensioni per il ricambio d'aria ed esposte a sud per un'ottima illuminazione solare; vi sono inoltre molti spazi per attività diverse come cucina, refettorio, lavatoi, palestra, piscina, docce, bagni, laboratori per attività manuali e lavori di gruppo, auditorium e una sala per la musica, una grande superficie esterna per giochi all'aria aperta, attività di agraria e allevamento di piccoli animali.

Nei primi anni del 1900 con la Legge Orlando che porta l'obbligo scolastico ai 12 anni d'età e la Legge Daneo-Credaro che rende il servizio scolastico da comunale a statale, si definisce l'edificio scolastico

tipo attraverso la pubblicazione da parte del Ministero della Pubblica Istruzione di una insieme di piante e prospetti tipo chiamato "Casa della Scuola" con costruzione simmetrica, al centro un cortile interno e divisa in due parti una per i maschi ed una per le femmine; esso comincia ad assumere un ruolo importante per la società, rappresentando la pubblica istruzione.

*81. Scuola elementare statale Giuseppe Allievo costruita nel 1911. Fotografia di Mauro Raffini, 2010. MuseoTorino. Fonte: [www.museotorino.it](http://www.museotorino.it)*

Nel periodo della Prima Guerra Mondiale la costruzione di nuove scuole viene interrotta fino alla fine della guerra. Durante il periodo fascista la scuola svolge un ruolo molto importante, essa è il mezzo per indottrinare e plasmare bambini e ragazzi alle idee del regime. In questi anni vengono definite la scuola materna, la scuola elementare, la scuola media inferiore e quella superiore attraverso la riforma Gentile che porta l'obbligo scolastico fino ai 14 anni. Gli edifici scolastici assumono carattere monumentale dai volumi geometrici semplici, con coperture piane e grandi finestre. Le aule sono divise per genere ed età, la distribuzione a corridoio ed una organizzazione uguale per tutte le scuole. Gli edifici costruiti in questo periodo devono essere di propaganda fascista, sono grandiosi ma allo stesso tempo gelidi, questo per mezzo dell'utilizzo in facciata del marmo; le caratteristiche che maggiormente si avvertono sono l'utilizzo di forme geometriche quali cubo e cilindro, la totale assenza di decorazioni ed i contrasti tra chiaro e scuro. La corrente artistica del periodo è il razionalismo. Due esempi di edifici del periodo sono la Scuola elementare M. Guglielminotti a Roma e l'Asilo di Sant'Elia di Terragni, quest'ultimo uno degli esponenti esemplari del Razionalismo.

*129. Scuola elementare Mario Guglielminotti, Roma, 1932. Fonte: [www.romasparita.eu](http://www.romasparita.eu)*

*113. Giuseppe Terragni, Asilo di Sant'Elia, Como. Fonte: [www.comocity.it](http://www.comocity.it)*

*97. Giuseppe Terragni, Asilo di Sant'Elia, Como, 1936. Fonte: [www.host.uniroma3.it](http://www.host.uniroma3.it)*

Dopo la seconda Guerra Mondiale il sentimento antifascista porta alla necessità di ridefinire gli spazi architettonici scolastici, ponendo una maggiore attenzione agli aspetti pedagogici e portando ad una tipologia di schema per unità funzionali. In questo periodo assumono importanza privilegiata le teorie di Froebel, Montessori e Steiner che vedono la scuola come luogo dove gli studenti possano scoprire, sperimentare e sviluppare la propria personalità. La scuola viene così organizzata per unità

funzionali, le aule ed una sala comune vengono immerse nella natura per creare una via che stimola la comunicazione; vi è una apertura della scuola verso la comunità.

Nel 1952 nasce il “Centro Studi per l’Edilizia Scolastica” diretto da Ciro Cicconelli vincitore del concorso per scuole all’aperto nel ’49; esso è composto da professionisti del settore quali pedagogisti, architetti e medici e viene istituito per configurare le caratteristiche dell’edificio scolastico del dopoguerra. Il Centro Studi pubblica così 4 quaderni per l’edilizia scolastica, che regolano la progettazione dei nuovi edifici scolastici. Un esempio dal quale prendono spunto i modelli italiani è la scuola di Darmstad, un edificio con schema a padiglione, immerso nella natura composto da aree informali e flessibili. Le aule hanno la concezione di casa con spazi per lavori di gruppo, spazi di servizio e spazi all’aperto. Un esempio italiano della tipologia che sta prendendo piede in questi anni è la Scuola e Centro negozi per i dipendenti della fabbrica Olivetti ad Ivrea; esso è un esempio di integrazione socio-funzionale, realizzato secondo tutti i caratteri della ricerca teorica sull’edilizia scolastica, progetto di Ludovico Quaroni.

*145. La scuola elementare Olivetti a Canton Vesco, Ivrea 1943. Associazione Archivio storico Olivetti. Fonte: [www.impresesanbeniculturali.it](http://www.impresesanbeniculturali.it)*

Nel 1959 l’Onu pubblica la “Carta dei diritti dell’infanzia” che stabilisce il diritto all’educazione del bambino e pone i suoi interessi al centro dell’educazione stessa; le scuole devono quindi essere luoghi dove il bambino possa esprimersi liberamente e riesca a comprendere gli insegnamenti nel migliore dei modi, il tutto inserito in un contesto sociale e nella realtà della locazione. Negli anni 60 la scarsa disponibilità di fondi e l’esigenza di nuovi edifici portano alla costruzione di spazi prefabbricati, che permette di risparmiare tempo e soldi e rende possibile flessibilità e qualità; allo stesso tempo avviene la Riforma della Scuola Media unificata riportando gli ideali della Scuola Attiva. La prefabbricazione e la Riforma portano alla tipologia di Scuola-Fabbrica caratterizzata da aule ampie e flessibili, unità didattiche diverse, modificabili e accorpabili permettendo spazi per lavori di gruppo senza tralasciare le aree di servizio, auditorium, laboratori e palestra.

Alla triennale di Milano del 1960 viene presentato un prototipo di scuola innovativa sia in termini pedagogici sia architettonici: lo schema è a padiglione ed organizzato per unità funzionali con aule anche all’aperto e spazi naturali, illuminazione da due lati e flessibilità negli arredi.

Negli anni 70 il Centro Studi emana le *Norme tecniche per l'Edilizia Scolastica*, norme che regolano tutt'oggi i progetti sull'edilizia scolastica secondo le quali ogni edificio scolastico deve essere concepito come:

*“un organismo architettonico omogeneo e non come una semplice addizione di elementi spaziali, contribuendo così allo sviluppo della sensibilità dell'allievo e diventando esso stesso strumento di comunicazione e quindi di conoscenza per chi lo usa”* [cit. Norme tecniche per l'Edilizia Scolastica].

Gli spazi vengono quindi pensati in base all'età, al metodo pedagogico e di insegnamento della scuola di riferimento; la caratteristica tecnico-funzionale predominante è la flessibilità degli spazi e di tutto l'edificio, tenendo sempre al centro della progettazione l'interesse dello studente attraverso stimoli e favorendone lo sviluppo. Alla fine degli anni 70, con la crisi petrolifera, si comincia a pensare a diverse forme di fonti energetiche e si comincia a parlare di risparmio energetico.

Nel 1989 viene emanato il D.L. n. 390 del 5 settembre, riguardante le Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati; grazie ad esse l'edificio scolastico si modifica attraverso l'adeguamento delle strutture e si adatta alle esigenze delle persone con disabilità fisiche.

Nel 1994 Loris Malaguzzi fonda “Reggio Children”, una organizzazione che coinvolge professionisti e attori del processo educativo e che si occupa di tutto l'ambiente scuola, organizzando ogni spazio e ogni momento della vita del bambino; considerando l'organizzazione dello spazio come elemento imprescindibile dal pensiero pedagogico e didattico.

Bisogna poi attendere gli anni 2000 per un rinnovato interesse agli edifici scolastici in parte attraverso la sperimentazione di nuove tecnologie per un più razionale utilizzo delle risorse energetiche, in parte con il recupero di edifici esistenti grazie a riqualificazioni ed interventi che rispettino tutti gli aspetti strutturali, distributivi, funzionali, architettonici, ambientali e tecnologici. Con il Testo Unico in materia di sicurezza sul lavoro del 2008 si rende necessario l'adeguamento degli edifici esistenti.

La crisi economica degli anni 2009-2010 causa una forte crisi in ambito costruttivo infatti vengono eseguiti solamente i lavori strettamente necessari per diversi anni.

Successivamente, solo nel 2014 viene emanato il Piano di Edilizia Scolastica “Scuole belle, scuole sicure, scuole nuove” per il quale vengono stanziati dei fondi per la manutenzione, la ristrutturazione e la costruzione di edifici scolastici.

## 1.2 La pedagogia nel tempo ed i pedagogisti di rilievo

Nel corso della storia sia la figura dell'insegnante che del rapporto insegnante-alunno sono cambiati, ciò ha apportato cambiamenti anche a livello spaziale, dall'aula alla disposizione e concezione degli arredi, in base alle convenzioni sociali e culturali e alle tipologie di attività; creando così ambienti che possono aiutare la crescita del bambino o al contrario inibirne l'interesse. Un importante aspetto dell'insegnamento-apprendimento riguarda ad esempio la disposizione dei banchi in quanto può consentire o vietare interazioni e scambi ed influenzare le azioni e i gesti, rendendoli possibili o impossibili, agevoli o faticosi, creativi o ripetitivi.

Uno dei maggiori pedagogisti dell'infanzia è il tedesco Friedrich **Froebel** (1782-1852); egli pensa e progetta il "Kindergarten", ovvero il Giardino d'infanzia, un luogo in stretta relazione con la natura. Secondo Froebel il bambino viene paragonato ad una pianta che deve avere la possibilità di crescere libero, ma accudito e formato da insegnanti professioniste. Le scuole-giardino sono composte da sale, un cortile per la ginnastica ed il giardino. L'apprendimento avviene soprattutto attraverso il gioco e l'osservazione del mondo circostante; il gioco in particolare è impostato sulla manipolazione di solidi geometrici in legno dalle forme diverse chiamati "doni" e servono al bambino per indurlo alla scoperta e allo sviluppo della fantasia.

*161. I doni (giochi) per Froebel. Fonte: [www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it)*

Questa tipologia di apprendimento prende piede in tutta Europa, giungendo anche in Italia dopo il 1860. Si può notare una influenza delle idee di Froebel anche nelle opere dell'architetto Frank Lloyd Wright, che nella sua autobiografia ricorda l'importanza dei "doni" e il ruolo fondamentale che essi hanno avuto nel suo approccio all'architettura e nello stimolare la sua sensibilità per la forma geometrica. Si può infatti notare come la progettazione dei suoi edifici sia basata proprio sulla combinazione di forme geometriche elementari.

Un altro importante esponente della pedagogia è il filosofo e scienziato Rudolf **Steiner** (1861-1925), per il quale le tre sfere intellettuale, artistica e pratica hanno la stessa importanza e sono inscindibili nell'educazione e nello sviluppo del bambino. La sua teoria viene chiamata teoria steineriana, con la quale progetta una scuola per i figli degli operai della fabbrica "Waldorf" a Stoccarda nel 1919. La pedagogia di Steiner esalta la libertà, a causa di ciò durante il periodo nazista molte scuole steineriane vengono chiuse. Il pensiero e le scuole steineriane hanno avuto una grande diffusione. Il Ministero dell'Istruzione della Finlandia si è ispirato al pensiero Steiner, come in Belgio, Olanda, Danimarca, Norvegia, Svezia, Estonia e Lettonia, Paesi nei quali le scuole steineriane sono completamente finanziate dallo Stato. In Italia la prima scuola ispirata al pensiero di Steiner è sorta nel 1950 a Milano, successivamente ne sono nate a Roma, Mestre, Como, Torino, Trento, Palermo, Gorizia, Bologna, Padova, Bolzano, Taranto e Treviso. Poche tra queste scuole tuttavia sono nate come scuole steineriane, molte sono edifici riadattati. Il pensiero steineriano si incentra sulla suddivisione della vita del bambino in tre fasi ognuna di 7 anni, durante i quali famiglia e ambiente scolastico hanno grande importanza per l'educazione. Fino ai 7 anni il bambino esprime la sua creatività e sviluppa curiosità per il mondo all'interno del giardino dell'infanzia, un luogo protetto dove può muoversi e sperimentare liberamente. Nella seconda fase della crescita si sviluppano i sentimenti, il bambino inizia la scuola basata su ritmo e arte. Dopo i 14 anni per Steiner si sviluppano l'autonomia ed il pensiero astratto; questo è il periodo nel quale il ragazzo studia materie scientifiche applicate al lavoro manuale senza dimenticare le materie artistiche, mantenendo sempre il contatto con l'ambiente ed il mondo che lo circonda. L'educazione steineriana si pone l'obiettivo di crescere il bambino sviluppandone la propria personalità senza condizionamenti esterni. L'architettura delle scuole steineriane pone al centro la spiritualità e l'apprendimento attraverso luoghi in cui illuminazione e giochi di colore la fanno da padrone. Una figura di spicco e che ancor oggi fa da insegnamento in ambito pedagogico è **Maria Montessori** (1870-1952), pedagogista, scienziata, filosofa, medico ed educatrice. Il metodo montessoriano prevede che lo spazio che circonda il bambino possa essere tutto a misura dello stesso; il bambino deve sentirsi libero di esplorare e muoversi senza ostacoli per esprimere sé stesso e le proprie potenzialità. Le

*177. Scuola steineriana a Brescia. Fonte:  
www.novalisopenschool.it*

basi dell'educazione del bambino sono la libertà d'espressione e la dignità dell'essere umano. Secondo la pedagogia montessoriana il bambino deve essere lasciato libero di esplorare il mondo a modo suo, questo per mezzo di ambienti appositamente studiati con arredi e oggetti che spingono il bambino a muoversi liberamente, sperimentare e pongono in esso la curiosità verso il mondo; questo ambiente deve essere attentamente progettato a misura di bambino, in modo tale che non incontri ostacoli o debba chiedere aiuto all'educatore; gli arredi sono realizzati tenendo in considerazione la corporatura e la forza in rapporto all'età del bambino.

*193. Esempio di aula montessoriana. Fonte: [www.montessoriinpratica.it](http://www.montessoriinpratica.it)*

Le esperienze del bambino avvengono nel campo sensoriale ed attraverso un metodo intuitivo, esperienze che si realizzano come attività di vita pratica quotidiana, che lo guidano al rispetto per il prossimo e per l'ambiente, all'ordine e all'attenzione nella manipolazione degli oggetti, che possono essere di materiali differenti quali legno, ma anche ceramica e vetro, questo per dare al bambino responsabilità e svilupparne coordinamento e attenzione al movimento.

Le attività sono a scelta del bambino, egli viene lasciato libero di istruirsi e apprendere con libertà e secondo i propri ritmi, ma sempre con rispetto; per Maria Montessori l'educatore appositamente formato ha l'importante compito di mediare l'ambiente educativo con il bambino attraverso consigli e aiuti ma senza imporsi o sostituirsi a lui.

La scuola di stampo Montessoriano è concepita come un luogo accogliente, una grande casa dove gli alunni possano sentirsi protetti e liberi di esprimere sé stessi. Le aule hanno forma ad L in modo che esistano diversi spazi dedicati a diverse attività quali studio individuale, lavoro di gruppo e attività manuali. Al centro della scuola si colloca uno spazio pensato

*209. Ambiente montessoriano. Fonte: [www.montessorinet.it](http://www.montessorinet.it)*

come la piazza o la strada che collega le varie unità nel quale si svolgono le attività più importanti e diventa il cuore della scuola; inoltre vi sono le aule laboratoriali progettate come flessibili e polifunzionali. La prima scuola montessoriana è la "Casa dei Bambini" inaugurata nel 1907 a Roma.

Maria Montessori è costretta ad abbandonare l'Italia nel periodo fascista a causa delle sue idee non conformi a quelle del regime.

A partire dagli anni 50 una figura di rilievo diventa **Don Milani** (1923 – 1967), un ragazzo fiorentino, prete e insegnante, che si dedica all'istruzione del popolo. La sua scuola è popolare, destinata ai bambini delle classi più povere e libera da convenzioni ecclesiastiche o statali, senza distinzioni. A causa di varie vicissitudini con la Chiesa che non approva il suo metodo, viene esiliato in un piccolo paese, dove però continua a insegnare. Il suo insegnamento non ha un programma, ma segue metodi ideati da lui stesso che si basano sull'esperienza, i laboratori e le uscite didattiche. La pedagogia di Don Milani si basa sull'idea che l'apprendimento avvenga attraverso esperienze, lavoro manuale, dialogo, confronto e aiuto reciproco collettivo. Secondo questa tipologia di apprendimento non servono spazi architettonici appositamente pensati, al contrario bastano contenitori per i libri ed il materiale didattico, sedie, tavoli e stanze da adattare a laboratori.

Uno degli esponenti più attuali per la pedagogia è il pedagogista reggiano **Loris Malaguzzi** (1920-1994) fondatore nel 1994 di Reggio Children, il centro Internazionale per la difesa e la promozione dei diritti e delle potenzialità dei bambini e delle bambine: esso è una società a capitale misto pubblico e privato nato per gestire gli scambi pedagogici e culturali tra le scuole per l'infanzia del Comune di Reggio Emilia e professionisti del settore di tutto il mondo. Il metodo di Reggio Children si basa sulla pedagogia delle relazioni; la scuola non è il luogo dove il bambino passa il tempo mentre i genitori lavorano, ma un luogo dove cresce e si esprime con creatività in relazione con altri bambini e coinvolgendo il genitore nel percorso di crescita attraverso la partecipazione ad eventi ed appuntamenti comuni insieme ai bambini e agli altri genitori; la scuola di Reggio Children è uno spazio dove avviene l'incontro, il confronto e il dialogo tra chi vive attivamente e passivamente questo luogo, bambino, insegnante, genitore, ma anche progettista, pedagogista e cittadino.

*225. Aula modello Reggio Children. Fonte: [www.repubblica.it](http://www.repubblica.it)*

Per il pensiero di Malaguzzi il bambino è pieno di potenzialità da far emergere attraverso attività di tipo esperienziale grazie a materiali diversi dal solito come legno e pietra per le costruzioni per esempio e strumenti tecnologici come microscopio o LIM che permettono di variare l'osservazione e la didattica. Gli ambienti per questo tipo di pedagogia devono essere progettati per i bambini e

per la loro crescita esperienziale attraverso elementi architettonici che stimolano i sensi e aiutano nella didattica. Un elemento fondamentale è la luce che stimola emozioni tramite il senso della vista; la luce sia naturale che artificiale deve poter essere regolata e orientata per creare ambienti adatti alle varie attività, oltre a giochi che si possono creare attraverso apparecchi luminosi. Un elemento caratteristico delle scuole d'infanzia è sicuramente il colore che deve essere opportunamente studiato per ogni ambiente, dalle pareti prediligendo toni smorzati e combinazioni di colori a bassa saturazione per permettere colori più accentuati ad arredi ed esposizioni dei bambini. Una posizione importante la tiene il livello sonoro, in quanto le attività dei bambini più piccoli può creare un elevato rumore; per abbassare questo livello si utilizzano materiali ed arredi fonoassorbenti in modo da rendere la comunicabilità e le attività più piacevoli e rilassate. Un elemento progettuale caratteristico nelle scuole di Reggio Children è la trasparenza tra gli ambienti che permette al bambino di osservare ed essere stimolato da ciò che avviene negli ambienti esterni o affiancati al proprio; inoltre il modello architettonico prevede moduli flessibili attraverso pareti divisorie mobili che permettono agli ambienti di variare di dimensioni per le diverse attività.

La scuola di Reggio Children è inoltre una scuola sostenibile, attenta al rispetto del prossimo e

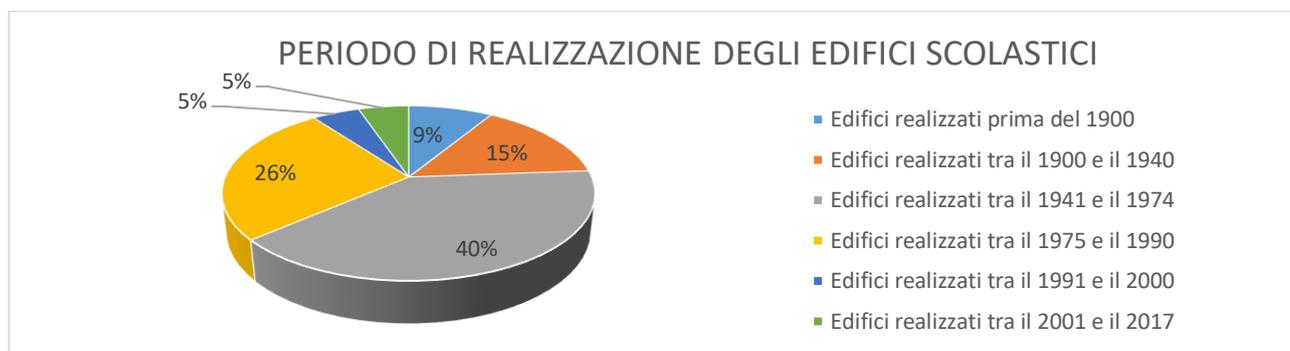
*241. Aula modello Reggio Children. Fonte: [www.abitare.it](http://www.abitare.it)*

dell'ambiente con l'utilizzo di materiali e progettazione di impianti che intacchino il meno possibile la natura. Il metodo pedagogico viene chiamato metodo dei 100 linguaggi, ovvero l'interconnessione di molti linguaggi come la manipolazione ed il computer o l'arte e la scienza che vivono negli spazi scolastici attraverso intrecci intellettuali e pratici. Lo spazio scolastico parte dalla piazza, un grande spazio centrale e molto luminoso che accoglie i bambini e che permette la socializzazione, la condivisione e la collaborazione tra i bambini delle diverse sezioni; si snodano poi le aule dedicate ai gruppi di sezione ove si realizzano i progetti, i miniatelier e le pareti si animano e si trasformano durante l'anno grazie alle creazioni dei bambini. Tutti gli arredi sono semplici e funzionali ed adattati ai bambini che vivono gli ambienti scuola. Il centro del modello educativo è la relazione che avviene nell'ambiente scolastico: nella piazza si creano gruppi di incontro spontanei e storie, nelle sezioni si prendono le decisioni collettive, si organizzano le esperienze e si propone in proprio pensiero creativo. Il piccolo gruppo aiuta la socializzazione e offre il potenziamento di crescita individuale cognitivo e relazionale.

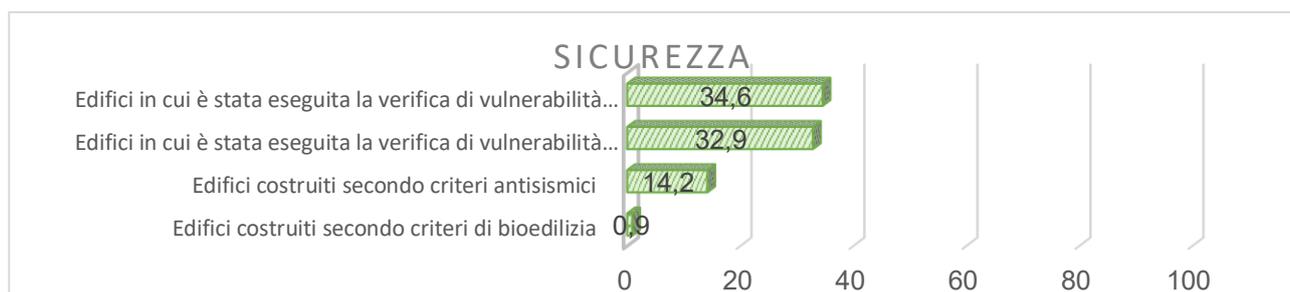
## Capitolo 2 - Gli edifici scolastici oggi. Uno sguardo in Italia e in Europa.

Per capire la situazione attuale degli edifici scolastici italiani mi sono affidata all'ultimo *Dossier di Legambiente del 2018 sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi*. Esso cerca di fotografare la situazione in termini di caratteristiche strutturali, condizioni di sicurezza e tasso di innovazione dell'edificio e dei servizi scolastici considerando i capoluoghi italiani attraverso 5 aree tematiche: *anagrafica e informazioni sugli edifici scolastici, certificazioni, sicurezza, investimenti e manutenzione, servizi messi a disposizione delle istituzioni scolastiche e pratiche ecocompatibili, efficienza energetica e rinnovabili, rischio ambientale indoor e outdoor*.

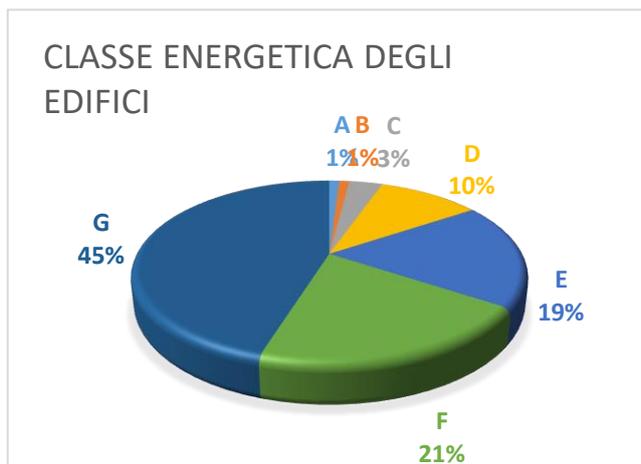
Dando uno sguardo d'insieme ai dati sulle costruzioni che attualmente ospitano una istituzione scolastica si può notare come la percentuale maggiore degli edifici risalga agli anni tra il 1941 ed il 1974 e come la percentuale di edifici costruiti negli ultimi trent'anni sia molto bassa:



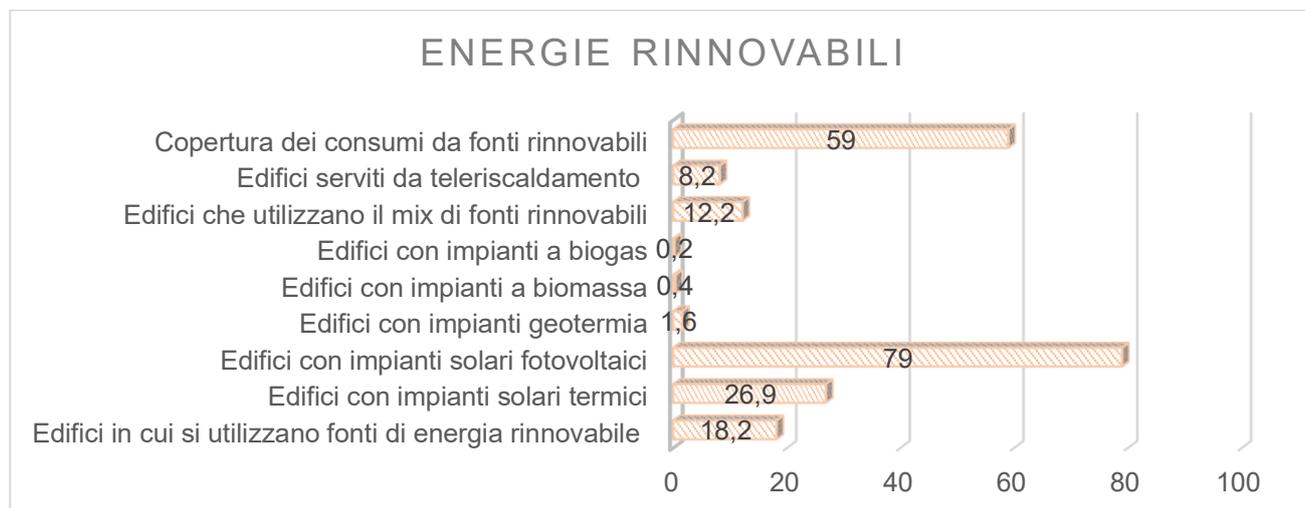
Successivamente il primo fattore considerato sono le condizioni di sicurezza e manutenzione degli edifici: gli esiti della valutazione sono molto differenti tra regioni del Nord e Centro Italia le quali risultano aventi scuole in migliori condizioni rispetto al Sud ed alle Isole; a capo di tutti i capoluoghi si posizionano Bolzano e Trento che presentano scuole completamente a norma, innovative e sostenibili per un totale di edifici scolastici in bioedilizia pari al 6% considerando che sulla media nazionale gli edifici in bioedilizia sono inferiori all'1%; mentre in coda troviamo molti capoluoghi del Sud Italia, luoghi che risultano a rischio sismico elevato. Di seguito riporto un grafico realizzato sulla base dei dati di prevenzione e di sicurezza prevalentemente in ambito sismico, che vengono effettuati sugli edifici scolastici:



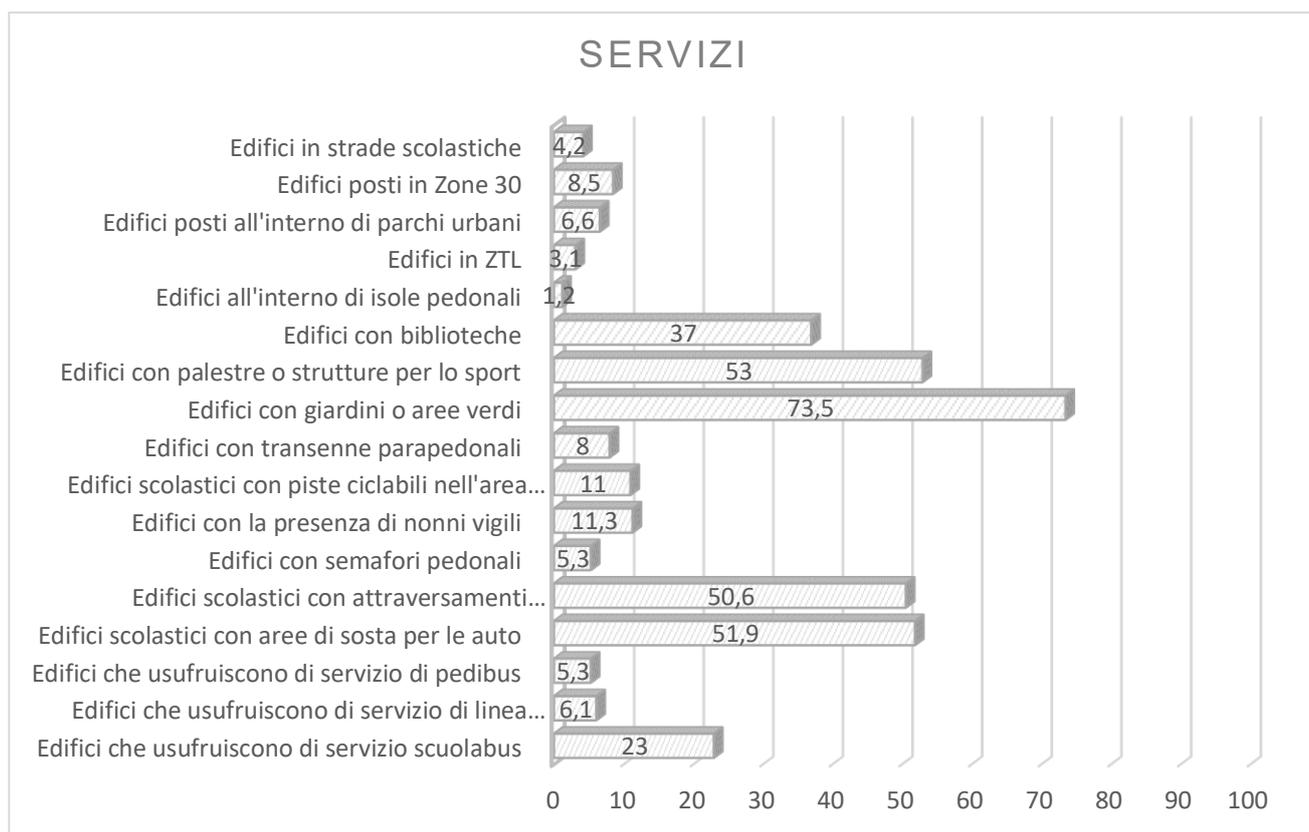
Come sottolineato da Legambiente, purtroppo il patrimonio edilizio scolastico viene spesso visto come un costo da sostenere più che un investimento; fatto che può essere smentito guardando proprio alla città di Bolzano, la quale attraverso l'efficientamento energetico di tutti gli edifici scolastici ha ridotto del 50% i consumi energetici. Come si vede dal grafico questi scarsi investimenti si ripercuotono anche sulla classe energetica dell'edificio: ben il 45% delle scuole ricade nella classe energetica più bassa la G, contro un appena 1% in classe A.



Di seguito ho sintetizzato in un grafico a barre le percentuali degli edifici che utilizzano energie rinnovabili:



Ugualmente per quanto riguarda i servizi annessi alla scuola risulta molta la differenza tra i capoluoghi del Nord, del Centro e del Sud Italia e Isole. In generale è stata significativa in negativo la diminuzione dello scuolabus, rendendo il trasporto sempre di più a carico delle famiglie, quindi incentivate ad utilizzare il mezzo privato, a discapito della sostenibilità. Come inoltre sono in diminuzione le infrastrutture per l'arrivo a scuola come piste ciclabili o isole pedonali. Vediamo questi dati nel grafico:



Altri servizi coinvolti da questo studio sono i finanziamenti per i progetti educativi purtroppo in netta diminuzione durante questi ultimi anni in antitesi a ciò che avviene nel Nord Europa; sempre parlando di servizi attorno alla scuola possiamo mettere una nota positiva sul servizio mensa, la quale nell'80% dei bandi di appalto viene richiesta secondo criteri ecologici, quasi il 100% richiede la stagionalità degli alimenti, nel 94% delle scuole vengono accettate le richieste di menu alternativi per motivi culturali e per il 53% vi è il recupero del cibo a favore di organizzazioni no profit. Nonostante le percentuali siano buone si ritrova un forte sbilancio dell'utilizzo del servizio tra Nord e Centro (utilizzo della mensa per l'87% degli studenti), Sud (50%) e Isole (30%).

È interessante andare a dare un'occhiata alla città che è risultata la prima nella classifica di Legambiente:

*“Bolzano è una città di piccole dimensioni dove la qualità della vita ben si sposa anche con la qualità dell'edilizia scolastica. Qui tutte scuole possiedono il certificato di agibilità, di collaudo statico, l'agibilità igienico-sanitaria, certificato di prevenzione incendi, porte antipanico, impianti elettrici a norma e i requisiti richiesti dalla normativa in materia di accessibilità. Su tutti gli edifici è stata eseguita la verifica di vulnerabilità sismica, pur non trovandoci in zona a rischio sismico. Una città con tutti gli edifici scolastici in regola con le certificazioni di sicurezza e il capoluogo che negli ultimi 5 anni, a livello nazionale, risulta aver speso di più in manutenzione straordinaria, considerata la*

*media a edificio scolastico. Investimenti che hanno permesso alla città di esprimere un'esigenza di interventi urgenti solo su un edificio scolastico della città, limitatamente all'impiantistica. Ben 5 le nuove scuole realizzate negli ultimi anni (1 asilo, 3 scuole dell'infanzia, 1 primaria). Tra le buone pratiche consolidate la raccolta differenziata dei diversi materiali. Su 21 mense scolastiche ben in 20 sono presenti pannelli fonoassorbenti, utili per garantire il confort acustico a studenti e insegnanti, ben 16 dispongono di cucina interna, in tutte viene somministrata acqua di rubinetto.” [rif. pag.24-25 dal Dossier di Legambiente].*

La città di Bolzano andrebbe presa come esempio in tutta Italia; ma non solo a Bolzano esistono edifici scolastici interessanti, di seguito riporto qualche esempio di recente realizzazione di edifici scolastici, in particolare per l'infanzia, costruiti secondo le caratteristiche di innovazione e sostenibilità.

## 2.1 Esempi in Italia

### Polo scolastico dell'infanzia Virgilio – Locri (RC)

*257. Polo scolastico dell'infanzia Virgilio - vista interno cortile. Fonte: Dossier di Legambiente, 2018*

L'edificio si erge su un unico piano con struttura portante in legno lamellare incollato, la pianta è una corona circolare lungo la quale si trovano nove sezioni; il tutto sotto una copertura curva. La zona davanti è destinata alla mensa e ai locali amministrativi e funzionali; l'interno cortile invece è destinato al gioco, all'aggregazione e alla socializzazione. La struttura è realizzata secondo tecniche

innovative antisismiche e con i migliori standard di efficientamento energetico, per limitare i consumi; I materiali utilizzati infatti sono materiali naturali e riciclabili che garantiscono il connubio dell'idea di scuola sostenibile con il raggiungimento dei "comfort ambientali" quali l'acustica, l'illuminazione naturale e artificiale e il comfort termico. Il nuovo edificio è in grado di ospitare 225 alunni con 25 alunni a sezione. La scuola si sviluppa su un solo livello per mantenere il contatto con il terreno di gioco e una diretta relazione tra i bambini delle diverse sezioni. I lavori sono durati dal 2016 al 2017 e la classe energetica di appartenenza (L.90/2014) è risultata A+++. [Immagini e dati rilevati dal Dossier di Legambiente, 2018]

*273. Polo scolastico dell'infanzia Virgilio - corridoio interno. Fonte: Dossier di Legambiente, 2018*

## Asilo nido e Scuola materna Casanova – Bolzano

Il complesso scolastico è costituito da un asilo nido ed una scuola materna; esso si trova nella periferia di Bolzano.

La struttura dell'edificio si compone di due parti realizzate con materiali diversi: il basamento è in conglomerato cementizio armato gettato in opera totalmente isolato e protetto dal gas radon, mentre la parte

*289. Asilo e Scuola materna Casanova – esterno. Fonte: Dossier di Legambiente, 2018*

fuori terra è costituita da elementi di legno lamellare isolati internamente ed esternamente. Un aspetto degno di nota della progettazione di questa struttura è l'aspetto tecnologico degli impianti attraverso la domotica: tutti gli elementi appartenenti agli impianti funzionano in base ad orari prestabiliti, alle esigenze degli operatori e degli utilizzatori ed in funzione delle caratteristiche climatiche e/o atmosferiche; inoltre gli elementi sono gestibili anche da remoto. Ad esempio, l'illuminazione per esempio è variabile attraverso comandi che tengono in considerazione l'apporto termico, la direzione della luce, la protezione dall'abbagliamento, la schermatura solare, il contatto visivo, le stagioni o la tipologia d'uso dei differenti locali. La struttura è inoltre dotata di una unità di trattamento d'aria dove temperatura, umidità, velocità e purezza dell'aria sono controllati, regolati ed opportunamente trattati in modo da garantire la qualità continua dell'aria interna. Al fine di non incidere sull'efficienza energetica complessiva l'unità di trattamento dell'aria è dotata di recuperatore di calore; ed il riscaldamento avviene tramite un impianto a pavimento, che garantisce un risparmio sui costi di gestione ed anche un maggiore comfort dato dall'uniformità di calore su tutta la superficie di calpestio. Infine, la struttura è dotata di impianti speciali quali rivelazione fumi ed antintrusione, che hanno centraline di controllo indipendenti. I lavori sono durati dal 2015 al 2017 e la classe energetica di appartenenza (L.90/2014) è risultata B. [Immagini e dati rilevati dal Dossier di Legambiente, 2018].

*293. Asilo e Scuola materna Casanova – aula. Fonte: Dossier di Legambiente, 2018*

Scuola materna Marco Cavagna, Pagliare di Sassa (AQ)

*309. Scuola materna Marco Cavagna – vista esterna.*

*Fonte: Dossier Lignius Legambiente - La scuola che fa scuola - Buone Pratiche*

La scuola è stata costruita nel 2010 dopo il violento terremoto che colpì la zona. Il progetto dell'architetto Nino Romano di ETS Engineering consiste in una struttura scolastica per 75 bambini; essa è disposta su un piano in bioedilizia e comprensiva di eccellenti tecnologie antisismiche. Gli spazi interni sono ampi e appositamente pensati per le esigenze didattiche ed educative; una particolare considerazione va alle progettazioni del colore, dell'illuminazione naturale, del comfort acustico e dei materiali ecocompatibili utilizzati.

L'impianto di riscaldamento è a pavimento con pompa di calore. L'edificio risulta in classe energetica A+ ed ecosostenibile.

*329. Scuola materna Marco Cavagna – aula.*

*Fonte: Dossier Lignius Legambiente - La scuola che fa scuola - Buone Pratiche*

*313. Scuola materna Marco Cavagna – salone.*

*Fonte: Dossier Lignius Legambiente - La scuola che fa scuola - Buone Pratiche*

## 2.2 Esempi in Europa

Early Childhood Centre - Wassenaar, Olanda.

345. Early Childhood Centre, Wassenaar – vista esterna. Photo: Ronald Tilleman. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

361. Early Childhood Centre, Wassenaar – aula. Photo: Ronald Tilleman. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

Per la riqualificazione di un vecchio granaio, i professionisti dello Studio di Rotterdam Kraaijvanger hanno progettato un edificio composto da due edifici: uno contenente una scuola materna, una sala da pranzo, la cucina, un asilo nido, stanze per le mansioni amministrative, un laboratorio per la manodopera, dodici aule ed una sala polivalente; l'altro edificio contiene la mensa, una palestra con spogliatoi e la clubhouse dell'associazione di pallamano locale. La struttura si integra perfettamente con l'ambiente circostante; si accede attraverso un monumentale cuore di vetro che collega i due edifici che precedentemente erano l'azienda agricola ed il granaio. La ricostruzione ha voluto mantenere l'aspetto precedente utilizzando materiali come legno strutturale, materiali naturali e legno di rivestimento; la copertura è composta da tetti verdi inclinati e tutte le stanze ricevono un'ottima illuminazione solare grazie alle inclinazioni ed alle grandi vetrate. La divisione degli spazi avviene attraverso siepi, recinzioni e piccoli pendii. Tutta la progettazione è pensata anche per insegnare ai bambini i temi di sostenibilità e rispetto per l'ambiente. Oltre ai materiali per lo strutturale anche gli impianti pongono attenzione al risparmio energetico attraverso apparecchi a LED, sistemi di conservazione del freddo e del calore, sistemi di riutilizzo delle acque reflue. Il completamento della struttura è del 2013.

393. Early Childhood Centre, Wassenaar – salone. Photo: Ronald Tilleman. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

377. Early Childhood Centre, Wassenaar – ingresso. Photo: Ronald Tilleman. Fonte:

Les trois mondes, Ginko, Bordeaux, Francia

*409. Les trois mondes – piazza piano terra. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)*

Gli architetti del Joly&Loiret agence d'architecture hanno progettato e realizzato, nel quartiere sostenibile di Ginko a Bordeaux, un complesso scolastico composto da un asilo nido diurno, una scuola dell'infanzia ed una scuola elementare; da questi tre elementi prende il nome la struttura "I tre mondi" che indicano la terra, la foresta ed il cielo. Al piano terra si trova la scuola elementare che rappresenta la Terra, lo strato geologico e topografico in connessione con il mondo minerale. Per raggiungere i piani superiori vi è una rampa agevolmente accessibile a carrozzine e passeggini. Il primo piano costituisce la scuola d'infanzia che rappresenta la Foresta, lo strato biologico che permette la scoperta di sé stessi e degli altri. Infine, il secondo piano è dedicato all'asilo nido, che rappresenta il cielo, lo strato atmosferico inondato dalla luce solare. Il complesso è immerso negli spazi verdi del quartiere, creando continuità con il paesaggio ed è allineato con le facciate degli edifici attorno. Il complesso è stato completato nell'anno 2013.

*429. Les trois mondes – ingress. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)*

*413. Les trois mondes – portico. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)*

International School Ikast-Brande, Ikast, Danimarca

*445. International School Ikast-Brande – esterno. Photo: Martin Schubert. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)*

Lo studio danese C.F. Møller ha progettato ed inaugurato un complesso scolastico con l'idea di costruire una piccola città che si snoda intorno ad una piazza centrale collegando così i singoli edifici che comprendono scuola, doposcuola e scuola infantile. L'edificio si erge su due piani in mattoni leggeri con vetrate quadrate di diverse dimensioni e varie posizioni che permettono alla luce naturale di illuminare anche gli spazi più interni e ai piccoli e grandi utilizzatori dell'edificio di godere del verde paesaggio esterno. In posizione centrale c'è un grande spazio a struttura curvilinea contenente i sistemi di ventilazione ed altre grandi aperture, quali lucernari e finestre che permettono un'ottima illuminazione interna. L'anno di completamento della struttura è il 2013.

*477. International School Ikast-Brande – atrio. Photo: Martin Schubert. Fonte: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)*

*461. International School Ikast-Brande – parete verso l'esterno vista dall'interno. Photo: Julian Weyner. Fonte: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)*

## Capitolo 3 - Inquadramento geografico

Il territorio di destinazione per la costruzione della scuola si trova nel Comune di Vigliano Biellese, in Provincia di Biella:

*493. Il Comune di Vigliano Biellese. Fonte: Google maps*

Il Comune di Vigliano Biellese si pone da sempre come zona ad alto transito in quanto posizionata tra i due maggiori centri abitati del Biellese: Biella e Cossato. Il Comune conta circa 7700 abitanti per una superficie di 8,38 km<sup>2</sup>. La classificazione sismica del territorio è zona 4, ovvero a sismicità molto bassa; mentre la classificazione climatica è zona E.

### 3.1 Il territorio

Il comune di Vigliano Biellese si estende immediatamente ad est della città di Biella, posizionato sulle colline. Le prime tracce di insediamenti risalgono all'epoca tardo romana. Nella parte alta si notano il Castello di Montecavallo, di proprietà degli Avogadro ed al culmine della collina, la villa Malpenga. Il principale corso d'acqua che lo attraversa è il torrente Cervo, che scorre da ovest a sud est in confine con il Comune di Candelo. La pianura tra la collina e la statale Biella-Cossato è percorsa da un tratto del corso medio del torrente Chiebbia.

### 3.2 Notizie storiche

Al secolo II - III d.C. risalgono i primi ritrovamenti in Vigliano: cocci di vasi e fondazioni in pietra. Probabilmente il territorio era un fondo della famiglia romana degli Avillii: con il nome di Avilianum la zona viene indicata nei documenti più antichi. Le vicende medioevali vedono Vigliano prima come feudo del Conte Bosone di Pombia, poi legato alla Chiesa di Vercelli da parte di Ottone III nel 999. Successivamente, insieme a Valdengo, diviene parte dei possedimenti degli Avogadro, antica e nobile famiglia, alla quale la storia del paese è fortemente legata e della quale sono testimonianza visibile ancora oggi alcuni edifici, dal suddetto Castello di Moncavallo alla Chiesa di Santa Lucia. Per un breve periodo, fra la fine del 1300 e l'inizio del secolo successivo, il territorio fu di proprietà dei Visconti, Signori di Milano: già dal 1404, tuttavia, fa capo ai Duchi di Savoia. Dalla Vigliano dell'alto

medioevo, con un centinaio di abitanti dediti ad una agricoltura povera e al piccolo artigianato, si è ora ad un paese costituito da diversi nuclei abitati, verso il Cervo o in salita sulla collina. Vigliano è comune indipendente dal 1776: non molto dopo, con la realizzazione della strada statale Biella - Laghi, inizia la storia dell'industria locale e l'apertura al commercio. Il primo lanificio sorge nel 1868: sulle rive del Cervo, sorgono successivamente altre fabbriche tessili. Attorno a queste nascono poi i villaggi industriali, Rivetti e Trossi, dalle tipologie abitative e dalla rilevanza sociale notevole per la storia dell'industrializzazione italiana. Cresce progressivamente il numero degli abitanti; nel 1940, la popolazione sale a 5.000 unità circa. Dal 1967 la popolazione raggiunge gli 8.000 abitanti; nel 1992 il picco demografico con 8559 abitanti. Al censimento 2001 le unità contate sono 8412.

### 3.3 Edifici storici

*Castello di Montecavallo.* In posizione dominante sulle prime colline di Vigliano, esempio di architettura neogotica: si tratta di una ricostruzione voluta dal conte Filiberto Avogadro nella prima metà dell'Ottocento, effettuata sui ruderi di una preesistente fortificazione in rovina.

509. Castello di Montecavallo, Vigliano Biellese. Fonte: [www.castellodimontecavallo.it](http://www.castellodimontecavallo.it)

*Villa Era.* I Magnani, impresari della valle Cervo, fecero costruire la villa tra il 1884 e il 1888 su progetto dell'Ing. Petitti di Torino. L'impostazione della costruzione risente della preesistenza nello stesso sito di un precedente edificio, risalente con ogni probabilità al XVIII secolo.

*La Malpenga.* Tra le ville della collina di Vigliano è forse quella che più di ogni altro focalizza l'attenzione dell'osservatore. In posizione splendida e dominante, non vi è luogo del territorio comunale da cui non possa essere vista.

525. Villa La Malpenga, Vigliano Biellese. Fonte: [www.flickr.com/photos/cesare\\_photos](http://www.flickr.com/photos/cesare_photos)

La Malpenga, nelle forme attuali, venne costruita nella prima metà dell'Ottocento e successivamente modificata ed ampliata.

## Capitolo 4 - Situazione degli edifici Scuole dell'infanzia siti nel territorio

Prima della progettazione ho svolto un attento studio degli edifici destinati a Scuola dell'Infanzia attualmente esistenti nel Comune; questo per capire da vicino le necessità ed i bisogni di chi vive questi luoghi tutti i giorni. Le scuole che ho potuto visitare grazie alla collaborazione del Comune e delle gentilissime insegnanti sono due, una statale ed una paritaria; entrambe presentano problematiche seppur differenti.

### 4.1 Scuola dell'infanzia statale

L'edificio che attualmente ospita la Scuola dell'Infanzia Statale è tra i due l'edificio con più problematiche, motivo per il quale il mio progetto potrebbe sostituire l'edificio esistente, il quale attraverso una ristrutturazione potrebbe essere successivamente utilizzato per altri scopi quali ad esempio destinazione per un archivio Comunale e/o bibliotecario, data anche l'adiacenza alla biblioteca pubblica. Le problematiche accennate si riferiscono essenzialmente al fatto che il fabbricato non fu costruito per ospitare una scuola, quindi poco adatto alla crescita dei bambini.

L'edificio si snoda su due piani: al piano inferiore si trovano tre aule per le attività ordinarie, la reception, un servizio igienico per i bimbi ed un piccolo servizio igienico per le insegnanti; al piano superiore vi sono la mensa, un'aula per educazione motoria, una stanza per il riposo, un'aula di appoggio per attività di compresenza, una stanza "deposito/archivio documenti" ed un altro servizio igienico contenente vasi per bimbi ed un vaso per adulti. Durante il mio sopralluogo ho potuto scattare qualche fotografia per avere un'idea dello stato attuale.

561. Aula di educazione motoria.  
Fonte propria.

541. Stanza riposo.  
Fonte propria

545. Aula per attività ordinarie.  
Fonte propria.

Come si può notare dalle fotografie l'edificio ha pareti molto alte, grandi finestre che permettono una buona luminosità dell'ambiente, ma non adatte ad un ambiente per bambini in quanto troppo alte per osservare il paesaggio esterno. Le aule dedicate alle attività risultano minute rispetto alla numerosità dei piccoli studenti (circa 90 alunni); inoltre all'interno di queste aule non vi sono spazi chiamati "morbidi" dedicati al rilassamento del bambino, se non un piccolo tappeto per aula.

721. Aula per attività ordinarie.  
Fonte propria

705. Aula di appoggio compresenza.  
Fonte propria

689. Mensa. Fonte propria

577. Giardino esterno. Fonte propria

593. Giardino esterno. Fonte propria

609. Scale di accesso al giardino.  
Fonte propria

Per quanto riguarda l'esterno il giardino risulta abbastanza grande con alberi, un orto ed un pergolato; le problematiche più importanti qui riscontrate sono state l'accesso al giardino dato da gradini in pietra poco adatti a bambini piccoli e la mancanza di un capanno/deposito in quanto quello esistente non è ad uso della Scuola, bensì del Comune.

625. Bagni per i bimbi.  
Fonte propria

641. Area  
insegnanti/deposito. Fonte  
propria

657. Corridoio. Fonte  
propria

673. Scale interne e  
ascensore. Fonte propria

Lo spazio per i servizi igienici è molto ridotto. Vi sono due bagni a disposizione dei bimbi, ma i lavandini non sono sufficienti. Si nota anche l'assenza di un deposito per i materiali infatti molti articoli sono disposti lungo il corridoio del piano superiore. Vi è poi una piccola aula dove le insegnanti ripongono i propri oggetti personali, ma essa pare di più svolgere la funzione di archivio documenti, deposito materiali elettronici e ufficio. Mi ha inoltre colpito l'accesso al piano superiore: esso avviene attraverso una scala a gradoni in pietra posta in un ambiente chiuso ma non riscaldato;

vi è per fortuna un ascensore a norma di legge, ma utilizzato in casi eccezionali; questo accesso è assolutamente inadatto a bambini piccoli soprattutto durante la stagione fredda.

#### 4.2 Scuola dell'infanzia paritaria Silvia Rivetti Mazzucchetti

Successivamente ho avuto occasione di visitare anche la scuola paritaria Silvia Rivetti Mazzucchetti, la quale rispetto alla precedente mi è parsa senza dubbio migliore in termini di spazi a misura di bambino. Anche questa scuola si snoda su due livelli, al piano terra vi sono la segreteria, un'area gioco dove vengono accolti i bambini nei periodi di pre-scuola e post-scuola, un servizio igienico per i bimbi con all'interno un servizio per gli adulti, un piccolo deposito nel sottoscala, la mensa ed una cucina piuttosto attrezzata perché viene utilizzata non solo per cucinare i pasti ai bimbi, ma anche per i pasti per gli studenti della scuola professionale adiacente e, occasionalmente, per corsi di cucina. Lo spazio per la mensa mi è parso adatto anche se poco luminoso, a causa della scarsa luce che proviene dall'esterno. Molto interessante lo spazio per l'accoglienza ben strutturato con tappeti per il gioco, tavolini e spazi per il deposito giocattoli.



737. Sala mensa. Fonte propria



738. Cucina. Fonte propria



739. Spazio per l'accoglienza. Fonte propria

Quindi si sale al piano superiore attraverso una scala interna (esiste anche l'ascensore, purtroppo distante dalla scala), dove troviamo un salone molto grande che viene utilizzato per il gioco libero comprensivo di un tappeto morbido, gli armadietti dei bambini, un angolo per il gioco simbolico e una piccola biblioteca; dal salone si accede alle tre aule destinate ad attività ordinarie, al servizio igienico per bambini, ad una stanza per il riposo e alla fine di un corridoio troviamo un servizio igienico per le insegnanti. La problematica principale di questa scuola è la parte esterna, infatti l'edificio non ha accesso diretto con un giardino ma è necessario uscire all'esterno, quindi in una zona accessibile al pubblico per trovare un piccolo orto e passeggiando per qualche metro troviamo un giardino attrezzato con giochi per i bimbi e recintato ad uso della scuola e dell'oratorio adiacente. L'area risulta piuttosto riservata perché lontana dalla strada e dalle case in quanto dietro alla parrocchia, comunque accessibile al pubblico quindi inadeguata al corretto funzionamento delle attività scolastiche e alla sicurezza di insegnanti e bambini. Per quanto riguarda gli spazi interni invece ho trovato la scuola piuttosto adeguata rispetto al concetto "a misura di bambino", le finestre sono molto grandi e ad altezze adeguate a permettere l'ingresso di luce e visibilità esterna anche ai

più piccoli; gli spazi abbastanza grandi per permettere un agevole movimento e gioco per tutti, le stanze di un'altezza non troppo elevata, tale da far sentire il bambino al sicuro. Le mancanze essenziali che ho riscontrato sono uno spazio per le insegnanti, uno spazio per educazione motoria e come su detto un accesso diretto al giardino.



740. Salone per il gioco libero. Fonte propria



741. Area gioco simbolico e libreria. Fonte propria



742. Servizi igienici per bambini. Fonte propria



743. Aula per attività ordinarie. Fonte propria



744. Aula per attività ordinarie. Fonte propria



745. Aula per attività ordinarie. Fonte propria



746. Stanza per il riposino. Fonte propria



747. Giardino esterno. Fonte propria



748. Giardino esterno. Fonte propria

#### 4.3 Il concetto di progettazione partecipata

Sotto consiglio della professoressa Garda ho deciso di andare oltre al semplice sopralluogo intervistando direttamente le persone che quei luoghi li vive tutti i giorni; questo mi è stato possibile attraverso domande dirette alle insegnanti presenti al momento della mia visita e grazie alla collaborazione di alcune maestre non presenti che hanno gentilmente compilato un questionario redatto da me per loro. Inoltre, ho chiesto loro se potessero far partecipare anche i bambini a questa progettazione chiedendo loro di rappresentare attraverso un disegno quale stanza, spazio o arredo avrebbero voluto nella loro scuola. Questo lavoro mi ha permesso di capire le necessità delle insegnanti ed i bisogni dei bambini per usufruire di un ambiente funzionale e piacevole da vivere.

Di seguito il questionario presentato loro:

Ciao!

Sono Tania, vivo a Vigliano Biellese, lavoro per un'azienda che costruisce case e sto scrivendo la tesi per ottenere la Laurea in Ingegneria.

Mi presento perché avrei bisogno del vostro prezioso aiuto da insegnanti ed anche quello dei vostri piccoli alunni perché per la mia tesi ho deciso di progettare una scuola dell'infanzia presso il Comune di Vigliano.

Vi chiederei quindi se avete qualche minuto di tempo da dedicare a poche domande riguardo i vostri ambienti di lavoro.

Il questionario è assolutamente anonimo e serve solo a me per capire quali sono le migliori scelte possibili che posso attuare per definire il progetto in base alle esigenze e alle preferenze di voi insegnanti, e dei vostri bimbi, che ogni giorno vivete in questi ambienti.

Scuola: \_\_\_\_\_

Questionario:

- Quali spazi/aree sono indispensabili nella scuola dell'infanzia dove lavori?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- Quali invece elimineresti (se ce ne sono)?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- Quali spazi/aree aggiungerei nella tua scuola dell'infanzia ideale?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- Quanto tempo viene utilizzato, nella giornata, ogni spazio della tua scuola?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Se possibile rivolgereste la domanda anche ai bimbi? Un esempio:

- Con un bel disegno mi racconti cosa vorresti nella tua scuola?  
 (una stanza speciale, un arredo da giardino, qualcosa che si possa costruire, un mobile.....) perché penso che anche, e soprattutto, attraverso i loro occhi e le loro opinioni possano uscire delle idee interessanti.

Grazie infinite per la collaborazione.

Tania

Attraverso le domande dal vivo e le risposte che mi hanno consegnato ho potuto capire meglio spazi distributivi necessari ed esigenze. Riporto di seguito un resoconto di quello che ho analizzato.

La giornata tipo alla Scuola dell'Infanzia si svolge nel modo seguente:

07.30 – 08.30 pre-scuola

08.30 – 09.30 gioco libero

09.30 – 10.30 attività in aula e momento calmo con snack

10.30 – 11.00 momento bagno

11.30 – 12.30 pranzo

12.30 – 13.00 momento igiene e gioco libero

13.00 – 15.00 riposino per i più piccoli/momento riflessione e attività didattiche per i più grandi

15.00 – 15.30 risveglio, bagno e gioco libero

16.00 – 18.00 merenda e post scuola

Le attività didattiche che vengono svolte sono attività di travasi, manipolazione, attività motorie, drammatizzazione, attività di logica e di linguaggio, attività in lingua inglese, manipolazione con la terracotta, cinema, attività musicali ecc.

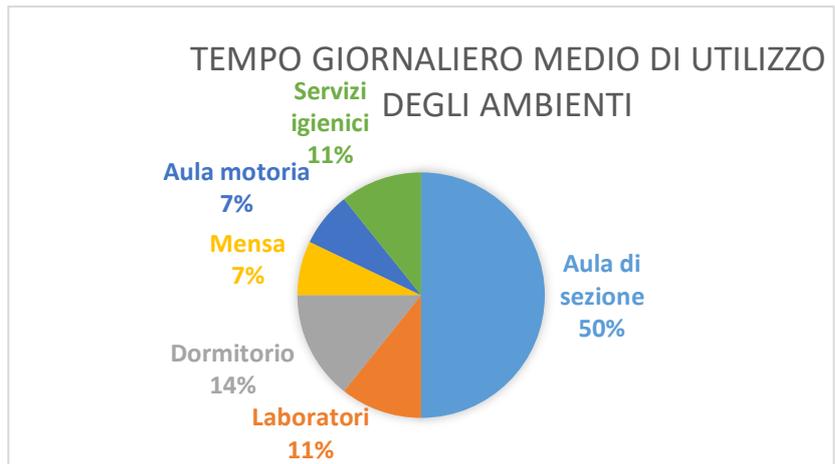
Esaminando tutti i questionari di entrambe le scuole le aree essenziali sono risultate le aule di sezione, il giardino con parco giochi e orto, il salone, l'aula per il sostegno e compresenza, l'aula motoria, il dormitorio, la mensa, i bagni, le aule per laboratori, la zona armadietti e la zona per i collaboratori che permette di comunicare agevolmente con il personale.

Le aree che le insegnanti vorrebbero invece eliminare sono le scale interne portando la scuola ad un solo piano, i corridoi lunghi ed il dislivello tra l'edificio ed il giardino di competenza.

Gli elementi che le docenti vorrebbero nel loro luogo di lavoro ideale sono in generale aule più grandi ed attrezzate alla didattica ed ai laboratori con divisori interni per suddividere la classe, una palestra, un salone per l'accoglienza ed il gioco libero, uno spazio con la LIM (la lavagna luminosa utile alle attività didattiche), aree per il sostegno, un maggior numero di servizi igienici per i bambini il più possibile vicini alle aule, un giardino ben attrezzato con spazi anche coperti per fare attività all'aperto ed aree ad uso esclusivo delle insegnanti; i laboratori ai quali hanno fatto riferimento sono pittura, lettura, musica, manipolazione, laboratorio scientifico, laboratorio logico-matematico ecc.

Per quanto riguarda i tempi di utilizzo degli ambienti dall'analisi dei questionari ho sintetizzato i dati attraverso il grafico a fianco.

L'ultima richiesta che ho posto loro è stata di domandare su "l'ambiente che vorrei" ai bimbi.



Come si può notare dai disegni di seguito sono nate delle idee interessanti grazie alla loro fantasia. Le maestre hanno gentilmente tradotto i desideri dei bambini e questi sono gli ambienti e le attività che loro vorrebbero aggiungere nella loro scuola: il giardinaggio e gli esperimenti al coperto durante l'inverno, un campo da calcio con le porte, i fiori all'interno del cortile, una casetta nel giardino, una mensa grande, un cortile con le biciclette, ed una palestra gigante, una stanza dove poter giocare con il pallone, una casetta in giardino ed un tunnel, un grande schermo, tante ghirlande ed una casetta per le farfalle, tante belle fontane con spruzzi alti come i giganti per potersi rinfrescare in estate, un giardino con tanti fiori e tanti alberi, le bamboline, i giochi nel cortile, un grosso castello in giardino, una sala per la pittura, la stanza dei supereroi, una sala dei travestimenti, uno scivolo.



Quello che traspare dai disegni dei piccoli alunni è sicuramente la voglia di giocare in ambienti all'aperto e ben attrezzati e la necessità di spazi più grandi rispetto a quelli che li ospitano attualmente; le attività che vorrebbero aggiungere alle loro solite sono i giochi all'aria aperta, uno spazio per i laboratori come il teatro e la pittura, uno spazio dove potersi divertire anche durante la stagione fredda e uno spazio dedicato alle piante e ai fiori.

Questa analisi, in aggiunta alle risposte ottenute dalle insegnanti, mi ha dato ottimi spunti per ideare una scuola il più possibile vicina alle loro idee e necessità. Questo per ottenere una scuola funzionale e piacevole in cui lavorare e vivere tutti i giorni.

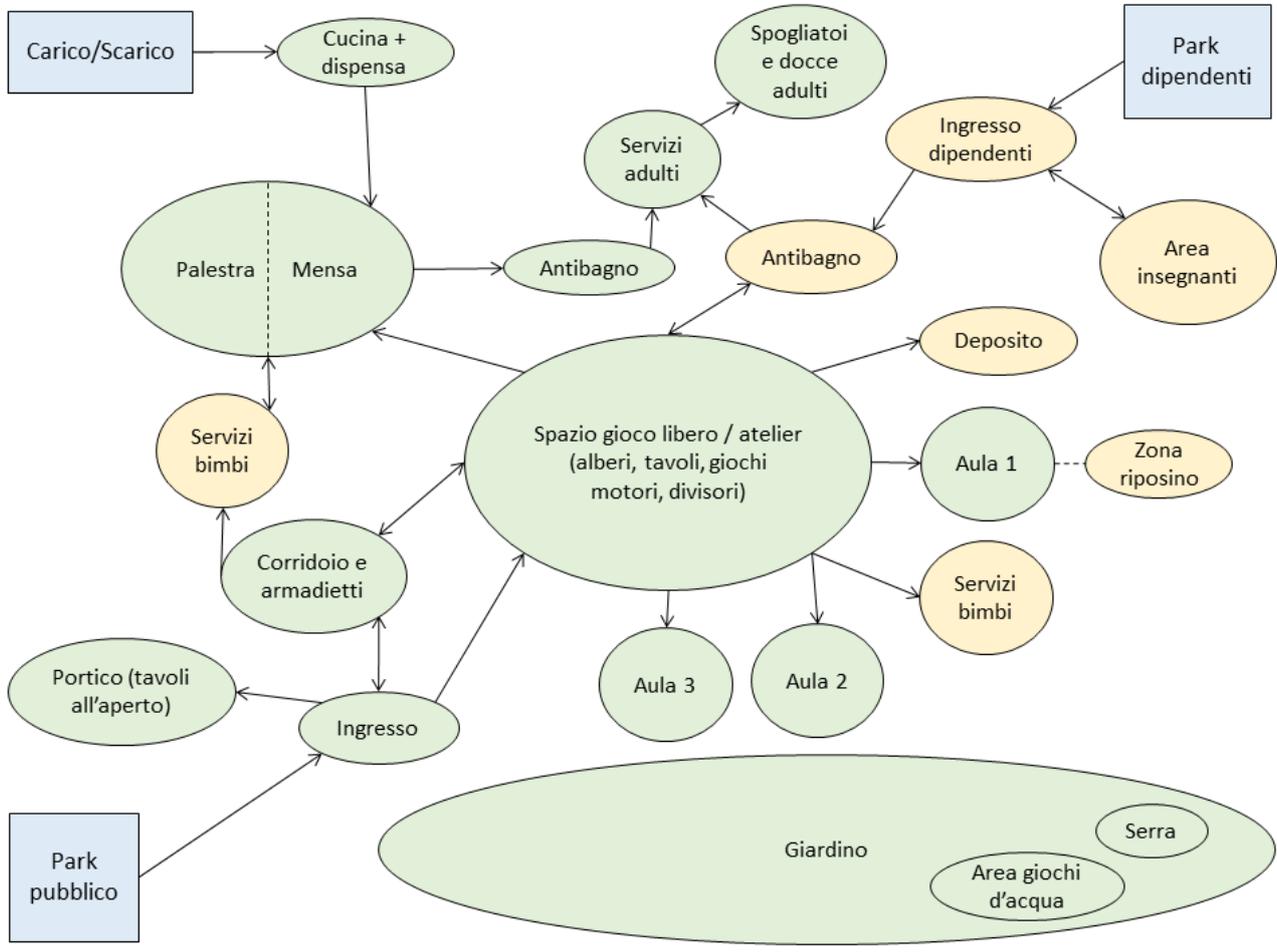
## Capitolo 5 – Idea progettuale e schema concettuale degli spazi

Sulla linea dello studio svolto passando per la storia architettonica degli edifici scolastici, per la pedagogia negli anni ed in base alle esigenze del mio territorio è nata l'idea progettuale. Il progetto sarà di una Scuola dell'infanzia destinata a 90 alunni in 3 sezioni. Prendendo particolari spunti da Reggio Children e dalla pedagogia montessoriana la Scuola avrà una grande piazza centrale a pianta ottagonale con accesso diretto dalla zona d'ingresso e dalla quale si collegheranno tutti gli altri ambienti, l'edificio si estenderà interamente su un piano con un grande spazio verde esterno. Tutta la struttura sarà incentrata sulla bioedilizia e sul risparmio energetico, con attenzione all'utilizzo di fonti rinnovabili e una predisposizione per gli impianti tecnologicamente più innovativi.

Lo spazio dovrà essere flessibile, multifunzionale, informale ed organizzato grazie ad arredi e strutture mobili. Dovrà avere ampi e aperti spazi; dovrà essere vivo e aperto alle nuove tecnologie, quindi adattabile e plasmabile al futuro e secondo le esigenze. La scuola dovrà essere ottimamente servita e al servizio della comunità, aperta e disponibile ai cambiamenti della società. Essa rispetterà l'ambiente e aiuterà la crescita del bambino.

La mia idea progettuale inoltre si pone come obiettivo la creazione di un edificio che possa essere utilizzato a 360°, ovvero che dia la possibilità di utilizzo dei locali in orari e periodi extrascolastici e che possa diventare un punto di riferimento per la comunità e per l'incontro. I cittadini avranno a disposizione una piccola palestra, una mensa, una cucina, servizi igienici con spogliatoi, uno spazio all'aperto coperto, aule ed un salone; le attività che si può pensare di organizzare sono innumerevoli, ad esempio corsi di diverso genere come cucina o fitness leggero, ma anche serate a tema oppure, ad esempio, diventare un luogo d'incontro per giovani e bambini, ma anche un luogo d'incontro tra bambini e anziani durante le ore estive e serali. Considerando gli spazi obbligatori

dettati dalle norme tecniche relative all'edilizia scolastica DM 18/12/1975, i dati raccolti durante i sopralluoghi, le mie conoscenze pregresse sull'argomento grazie a lavoro e volontariato con i bambini e alle idee uscite attraverso le visite, i questionari ed i disegni ho realizzato il seguente schema concettuale degli spazi in pianta nella mia Scuola in progetto:



**Legenda:**

- aree ad uso esclusivo della Scuola
- aree ad uso anche extra scolastico
- aree per la sosta di veicoli

## Capitolo 6 – Il progetto

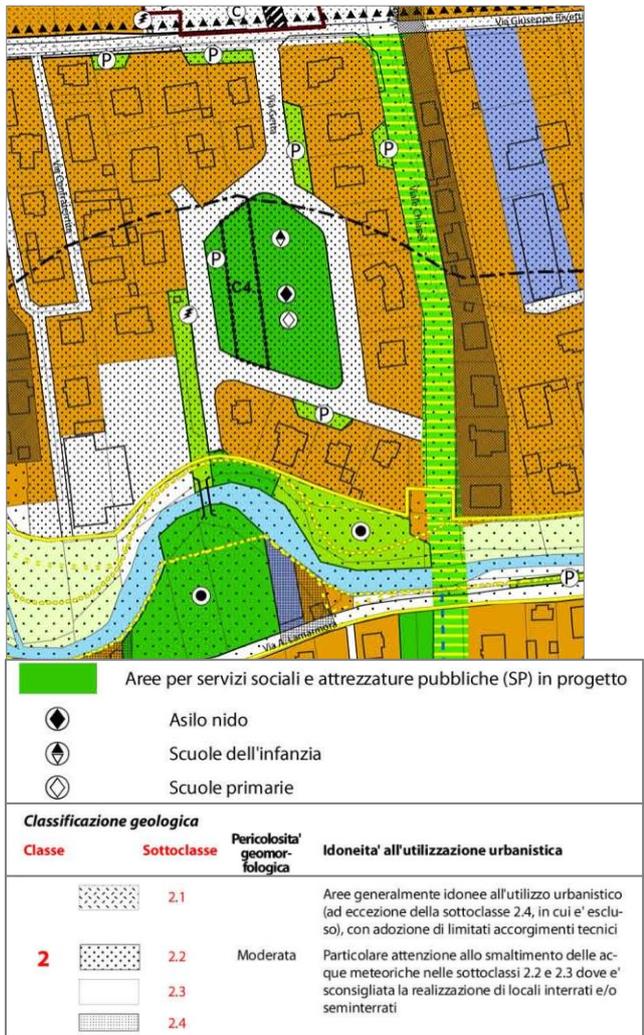
Redazione di un progetto per un edificio a destinazione d'uso Scuola dell'Infanzia.

La presente relazione viene consegnata insieme ai seguenti elaborati grafici:

- *Tavola 1*: tavola di inquadramento generale, ovvero l'estratto del PRG del Comune di Vigliano Biellese in scala 1:200, l'estratto di mappa catastale in scala 1:1000 e la planimetria generale in scala 1:500;
- *Tavola 2*: progetto architettonico con pianta in scala 1:100 ed idee d'arredo;
- *Tavola 3*: tavola di progetto architettonico con piante, prospetti e sezioni in scala 1:200 e la stratigrafia della parete tipo in scala 1:200 con specifica illustrata di alcuni materiali di interesse;
- *Tavola 4*: tavola di progetto strutturale con pianta di fondazione, pianta del solaio di copertura e dettagli costruttivi.

### 6.1 Lotto di riferimento

Per la definizione del lotto di destinazione ho analizzato il PRG attuale trovando un lotto attualmente libero con previsione di destinazione d'uso per edilizia scolastica, sito in via Getta. Di seguito un estratto del PRG di Vigliano Biellese della sezione scelta con legenda e la mappa catastale del lotto di riferimento che mi ha consegnato il Comune [lotti 313 e 314]:



749. Vista attuale del lotto dall'alto. Fonte: www.google maps

## 6.2 Descrizione dell'opera

L'edificio in progetto prevede la realizzazione di una Scuola dell'infanzia distribuita su un solo piano fuori terra con giardino. Al centro dell'edificio ci sarà una grande superficie ottagonale di lato 6 m con altezza di parete 4.70 m e coperta da una cupola in vetro ad altezza massima 7.5 m; attorno allo spazio ottagonale si svilupperanno le altre superfici per un totale in pianta di 851 m<sup>2</sup>. Le altezze esterne saranno 3.70 m tranne lo spazio mensa/palestra che con una copertura obliqua arriverà a quota 5.70 m. Di seguito riporto una tabella contenente le superfici utili e totali:

AREA	DIMENSIONE
Superficie totale utile interna:	800 m <sup>2</sup>
Superficie utile salone:	174 m <sup>2</sup>
Superficie utile portico:	98 m <sup>2</sup>
Superficie utile zona reception:	10 m <sup>2</sup>
Superficie utile ingresso:	14 m <sup>2</sup>
Superficie utile spogliatoio:	45 m <sup>2</sup>
Superficie utile media aula (x 3):	67 m <sup>2</sup>
Superficie utile media servizi igienici per bambini (x 2):	30 m <sup>2</sup>
Superficie utile lavanderia:	4 m <sup>2</sup>
Superficie utile mensa:	70 m <sup>2</sup>
Superficie utile palestra compresa di piccolo deposito:	68 m <sup>2</sup>
Superficie utile cucina compresa di dispensa:	30 m <sup>2</sup>
Superficie utile servizi igienici per adulti:	27 m <sup>2</sup>
Superficie utile spogliatoi per adulti:	19.5 m <sup>2</sup>
Superficie utile media antibagno (x 2):	6.5 m <sup>2</sup>
Superficie utile area insegnanti:	23 m <sup>2</sup>
Superficie utile deposito:	12 m <sup>2</sup>
Superficie tetto piano:	780 m <sup>2</sup>
Superficie utile locale tecnico esterno:	9.6 m <sup>2</sup>
Superficie totale della Scuola:	2012 m <sup>2</sup>
Superficie verde di competenza della Scuola:	677 m <sup>2</sup>
Superficie parcheggi esterni:	326 m <sup>2</sup>
Superficie parcheggi dipendenti:	104 m <sup>2</sup>
Superficie carico/scarico:	170 m <sup>2</sup>

## Fondazioni

Le fondazioni saranno composte da travi rovesce secondo le dimensioni riportate sulla tavola strutturale, in getto di calcestruzzo, opportunamente vibrato, con armatura in acciaio. Esse poggeranno su magrone di sottofondazione di spessore 10 cm.

## Elementi verticali

La struttura verticale sarà composta da:

- Pareti portanti in x-lam (pannelli in legno massiccio a 5 strati incrociati) dello spessore di 10 cm, collegati agli altri elementi attraverso incastri ed apposite staffe, barre, viti e chiodi metallici;
- Pilastri in legno lamellare di abete di dimensioni 16 x 16 cm a sostegno del portico esterno, collegati agli altri elementi attraverso apposite staffe, barre, viti e chiodi metallici;
- Tramezze divisorie interne composte da struttura a telaio con guide e montanti metallici e lastre di cartongesso.

Alcune zone saranno dotate di pareti movibili con guide poste sulle travi di solaio, in modo da rendere gli spazi polifunzionali ampliandoli o dividendoli a seconda dell'attività.

I serramenti saranno tutti composti da telaio e vetri strutturali a doppio o triplo vetro basso emissivo ad elevate prestazioni energetiche.

## Solaio di copertura

La copertura, tranne la parte di cupola, sarà composta da un solaio in travi e travetti in legno lamellare di abete delle dimensioni indicate negli elaborati strutturali, opportunamente collegati agli elementi verticali e tra di loro attraverso incastri ed apposite staffe, barre, viti e chiodi metallici. La cupola ottagonale centrale sarà composta da una struttura autoportante in elementi metallici leggeri in alluminio e vetrate a doppio vetro basso emissivo ad alte prestazioni energetiche ed oscurabili.

## 6.3 Materiali

### FONDAZIONE

#### **Calcestruzzo: C25/30**

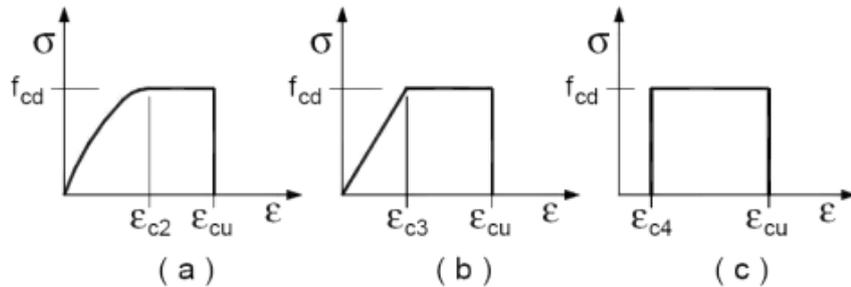
- Resistenza caratteristica cubica  $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica cilindrica  $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media cilindrica  $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.9 \text{ N/mm}^2$

- Resistenza a trazione media del calcestruzzo  $f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico  $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31447 \text{ N/mm}^2$

### Acciaio per armature: B450C

- Resistenza caratteristica dell'armatura ordinaria  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

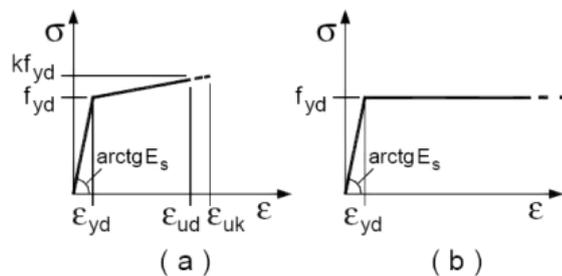
I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018:



La deformazione massima  $\epsilon_{cu}$  per il calcestruzzo è assunta pari a 0.0035.

Il coefficiente parziale di sicurezza assunto per il calcestruzzo è  $\gamma_c = 1.5$

I diagrammi costitutivi dell'**acciaio** sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare è stato adottato il modello elastico perfettamente plastico descritto in b):



La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza  $\gamma_f$  si assume pari a 1.15.

### PARETI PORTANTI, PILASTRI E SOLAIO DI COPERTURA

Legno lamellare di abete GL24H:

Le proprietà meccaniche dei legnami impiegati sono riportate nella tabella seguente (UNI EN 14080 2013):

Proprietà	Simbolo	GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Flessione	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Compressione	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Taglio	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1,2						
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	8400	10500	11500	12100	12600	13600	14200
	$E_{0,g,05}$	7000	8800	9600	10100	10500	11300	11800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Modulo a taglio	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Modulo a rototaglio	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densità	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

**CLASSI DI SERVIZIO**

Le strutture devono essere assegnate ad una delle tre classi di servizio sotto elencate:

Classe 1: umidità del legno in equilibrio con ambiente a 20°C e umidità relativa dell'aria non superiore al 65% se non per poche settimane all'anno; l'umidità media nel legno è minore del 12%.

Classe 2: umidità del legno in equilibrio con ambiente a 20°C e umidità relativa dell'aria non superiore all'85% se non per poche settimane all'anno; l'umidità media nel legno è minore del 20%.

Classe 3: condizioni climatiche che portino ad una umidità maggiore di quella di classe 2.

Nota: nelle varie strutture della medesima costruzione la classe di servizio assegnata può non essere la stessa.

**VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZE**

Il valore di calcolo  $X_d$  di una proprietà del legno si calcola mediante la relazione:

$$X_d = k_{mod} X_k / \gamma_M$$

$X_k$       valore caratteristico della proprietà del legno  
 $\gamma_M$       coeff. parziale di sicurezza  
 $k_{mod}$     coeff. di correzione, funzione della durata del carico e dell'umidità

Stati limite ultimi	Coefficiente $\gamma_M$	Durata del carico	Valori di $k_{mod}$ per legno massiccio e legno lamellare incollato		
			Classe di servizio		
combinazioni fondamentali			1	2	3
legno lamellare	1,45	Permanente	0,60	0,60	0,50
legno massiccio	1,50	Lunga durata	0,70	0,70	0,55
unioni	1,50	Media durata	0,80	0,80	0,65
combinazioni eccezionali	1,00	Breve durata	0,90	0,90	0,70
Stati limite di esercizio	1,00	Istantaneo	1,00	1,00	0,90

Se una combinazione di carico comprende azioni appartenenti a differenti classi di durata del carico, si utilizza il valore di  $k_{mod}$  corrispondente all'azione di minor durata.

**Classificazione dei carichi in base alla loro durata**

classe di durata	durata	esempi
permanente	più di 10 anni	pesi propri
lunga durata	6 mesi - 10 anni	carico di esercizio di magazzini e depositi
media durata	1 settimana - 6 mesi	carico di esercizio dei solai
breve durata	meno di 1 settimana	neve
istantaneo	-	vento, neve, sisma, carichi eccezionali

## 6.4 Progetto architettonico

### Funzioni distributive

L'accesso principale alla struttura avviene dai parcheggi pubblici tramite un cancello che dà sull'ampio portico esterno; da qui, attraverso le porte scorrevoli in vetro si entra nella zona accoglienza ove sulla destra troveremo la reception e sulla sinistra lo spogliatoio per i bambini. Dall'accoglienza si entra direttamente al grande salone principale ben illuminato attraverso la cupola vetrata; dal salone-piazza si ha l'accesso a tutti gli spazi scolastici, in senso antiorario troviamo due aule per i bambini più grandi, i servizi igienici per bambini, l'aula per i più piccoli con zona riposo, un deposito, l'accesso alle aree per i dipendenti, l'accesso tramite una grande vetrata scorrevole alle zone di mensa e palestra che possono essere unite o divise tramite pannelli divisorii scorrevoli; annessa alla mensa troviamo la cucina con dispensa ed altri servizi igienici per i bambini. Sia le aule che il portico hanno accesso diretto al giardino interamente recintato e a misura di bambino con arredi e fontana a getti d'acqua rinfrescanti. La parte retrostante l'edificio è recintata e consente l'accesso ai dipendenti e a carico e scarico in particolare per la cucina; l'area dedicata ai dipendenti è composta da servizi igienici e spogliatoi per adulti con relativi antibagni e un'area insegnanti ad accesso esclusivo.

### Stratigrafie

La stratigrafia del solaio al piano terra sarà composta da:

- getto in calcestruzzo armato dello spessore di 10 cm
- lecacec dello spessore di 10 cm
- isolante in fibra sintetica XPS dello spessore di 10 cm
- pannello in legno OSB spesso 1.5 cm
- strato di riscaldamento a pavimento radiante in uno spessore di 2.5 cm
- pavimento di finitura che varierà in base all'ambiente (in tutte le aree pavimentazione adatta al gioco per bambini e negli spazi adibiti ad acqua pavimentazione impermeabile).

La stratigrafia di copertura sarà composta da:

- travi e travetti di solaio come da elaborati strutturali
- tavolato in perline di abete a vista dello spessore di 2 cm
- telo per il freno al vapore
- doppio pannello in fibra di legno therm di spessore 10+10 cm

- membrana impermeabilizzante in EPDM che protegge tutta la copertura piana e lo scalino in giunzione con la parete
- tavolato in legno dello spessore di 2 cm
- strato di copertura in scaglie di alluminio

La stratigrafia di parete portante perimetrale sarà composta dai seguenti materiali (da interno a esterno):

- tinta interna tranne nei locali dove sono necessarie le piastrelle in parete
- lastra in cartongesso di spessore 1,25 cm
- pannello isolante in fibra di legno install di spessore 5 cm, comprensivo di scanalature per passaggio impianti
- pannello in x-lam di spessore 10 cm composto da 5 lastre di legno lamellare di abete incrociate di 2 cm ciascuna
- strato di isolante in fibra sintetica XPS dello spessore di 14 cm fino ad un'altezza di 60 cm per protezione dalla risalita dell'acqua; oltre i 60 cm ci sarà il pannello isolante in fibra di legno dello stesso spessore di 14 cm
- rasante di spessore 0,5 cm e finitura in tinta apposita per l'esterno.

La stratigrafia delle tramezze interne sarà composta da:

- telaio formato da guide e montanti metallici con all'interno pannello fonoassorbente e lastre di cartongesso spesse 1,25 cm da entrambi i lati.

## Impianti

La scuola avrà predisposto un sistema di domotica che aiuterà gli utilizzatori nel controllo dei vari impianti, in particolare:

- impianto di riscaldamento a pavimento con pompa di calore;
- impianto elettrico con luci orientabili e a colorazioni variabili per aiuto alla didattica;
- impianto di anti-intrusione con telecamere disposte in punti strategici;
- impianto solare fotovoltaico disposto in copertura;
- impianto igienico-sanitario;
- impianto di ventilazione e raffrescamento, importante in particolare per lo spazio dedicato alla piazza ottagonale.

## 6.5 Modellazione e verifica delle strutture

Per le verifiche strutturali ho utilizzato un software ad elementi finiti, in particolare il software CDS WIN 2019, con il quale ho modellato la struttura predimensionata precedentemente.

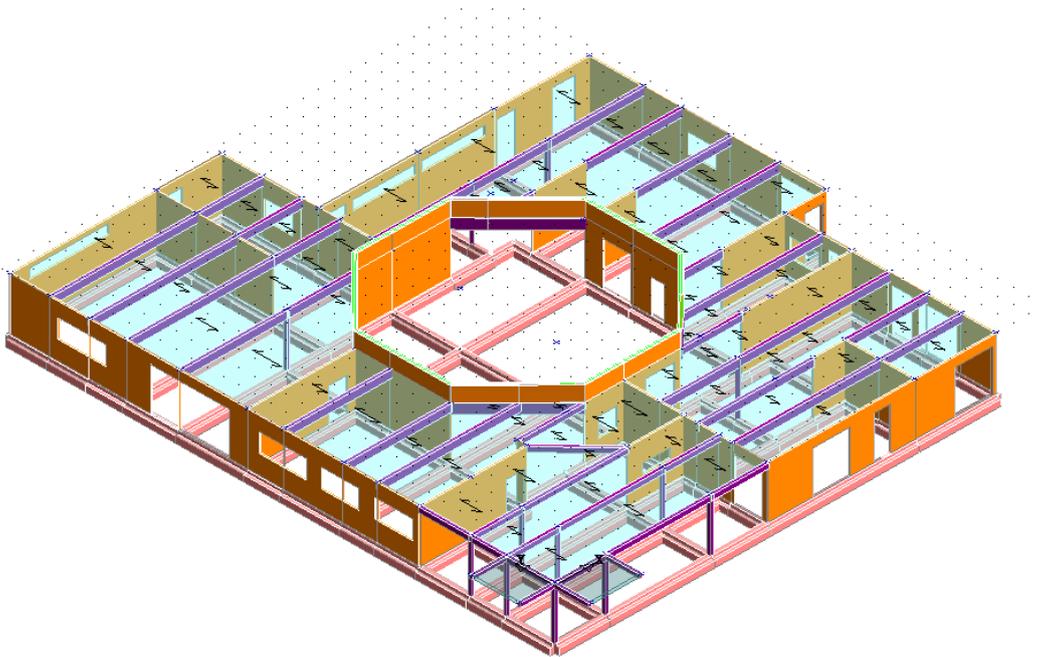
Ho scelto di configurare la struttura in modo da semplificare il modello quindi la parte di copertura obliqua è stata ipotizzata come piana ed il carico derivante dalla cupola in vetro è stato calcolato e posto come carico distribuito sulle pareti sulle quali poggia.

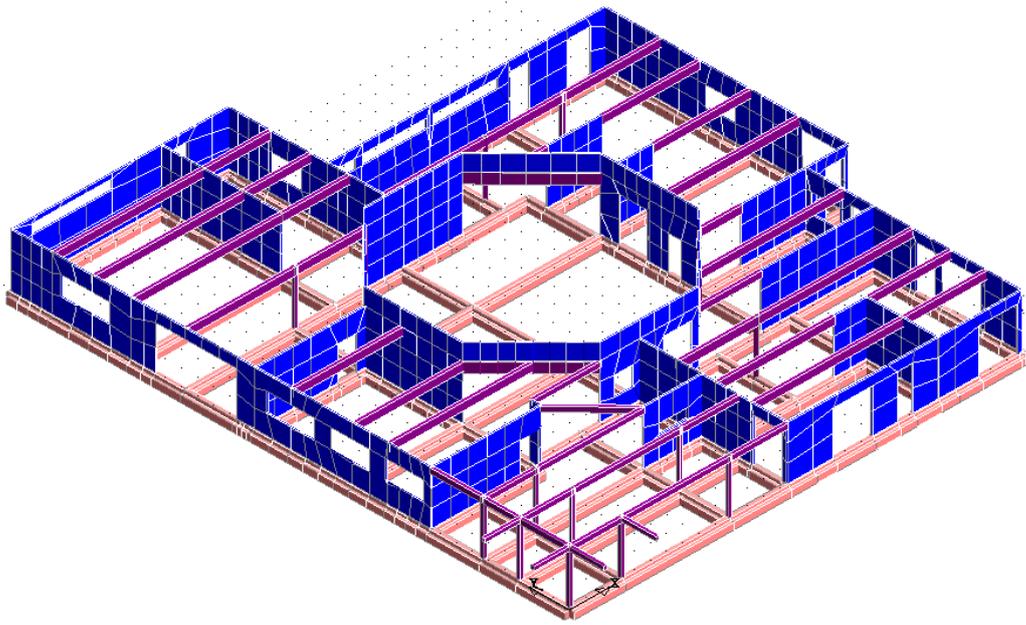
Ad input ho quindi inserito i dati del sito ed i carichi calcolati attraverso una analisi strutturale, in particolare il carico del solaio isolato interno, il carico del solaio non isolato che insiste sul portico esterno e d il carico della struttura a cupola ottagonale.

Successivamente sono stati definiti tutti i fili fissi per la modellazione ad impalcati della struttura portante; quindi ho impostato le quote di mio interesse in particolare la quota 0 di fondazione a 0 m, la quota 1 di copertura piana a 3.30 m e la quota 2 della base della cupola a 4.30 m. In seguito ho scelto le dimensioni di sezione ed i materiali delle travi di fondazione, dei setti di parete portante in x-lam con fori annessi e delle travi di copertura. La fondazione e le travi di solaio vengono costruite come elementi trave (beam) mentre le pareti in x-lam come elementi shell. Una volta costruita la struttura ho inserito i carichi sopracitati.

A questo punto è stata svolta la modellazione grazie al software, il quale mi ha fornito ad output le verifiche strutturali ed alcuni elaborati grafici.

Riporto di seguito vista assonometrica della struttura ad impalcati e la modellazione spaziale.





### Analisi dei carichi

Inserendo i materiali ad input del software, esso calcola in automatico i pesi propri degli elementi trave quindi mi sono occupata di calcolare gli ulteriori carichi su 1 m<sup>2</sup> di solaio:

Strato	Spessore (m)	Area (m <sup>2</sup> )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Carico (kN/m <sup>2</sup> )
listello abete	0,2	0,167	6	0,2
tavolato abete	0,02	1	6	0,12
isolante fibra di legno therm		1	0,32	0,32
membrana	-	1	0,1	0,1
tavolato	0,02	1	6	0,12
copertura prefa	-	1	0,025	0,025

I solai saranno essenzialmente di due tipologie: il solaio interno con l'aggiunta di isolamento e quello esterno posto sopra il portico d'ingresso. Tutti i valori vengono poi convertiti nelle unità di misura adeguate per essere inseriti nel software:

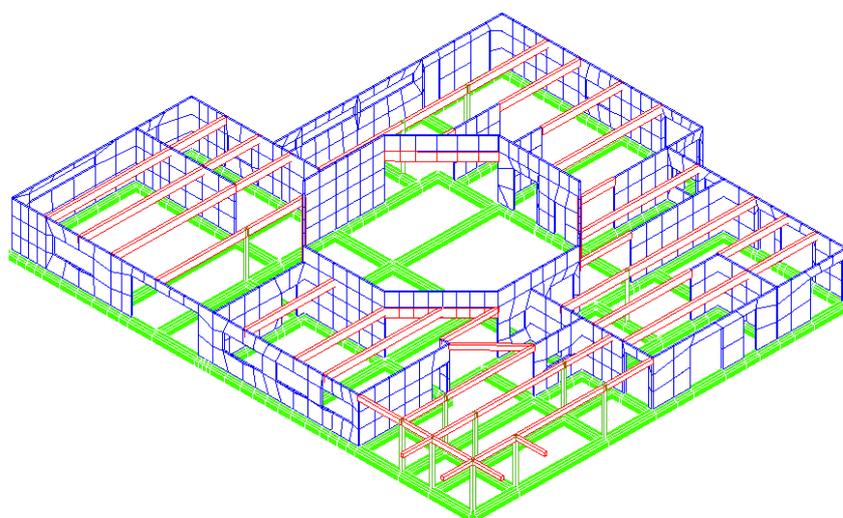
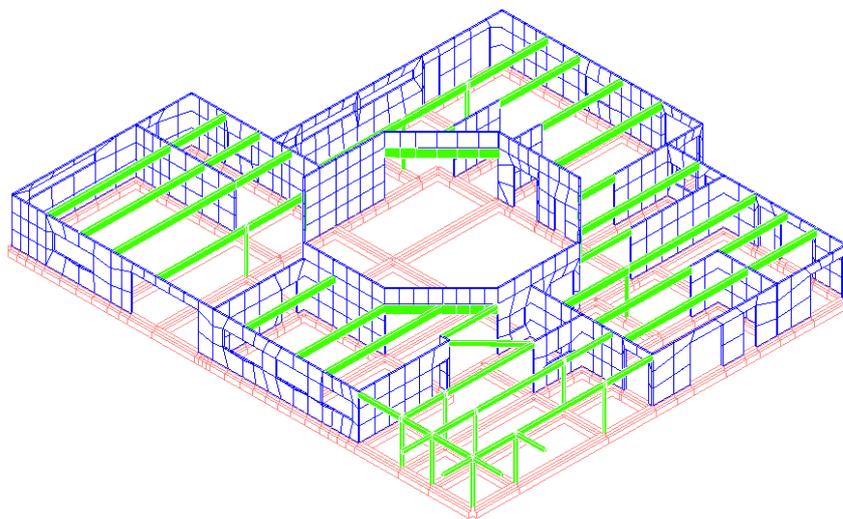
Solaio isolato		
	Carico (kN/m <sup>2</sup> )	Carico (kg/m <sup>2</sup> )
carico proprio	0,32	32,63
carico permanente	0,565	57,61
carico accidentale		50

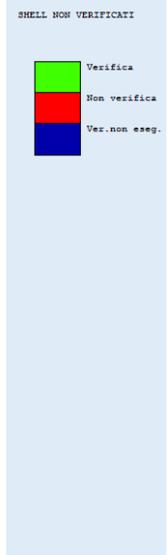
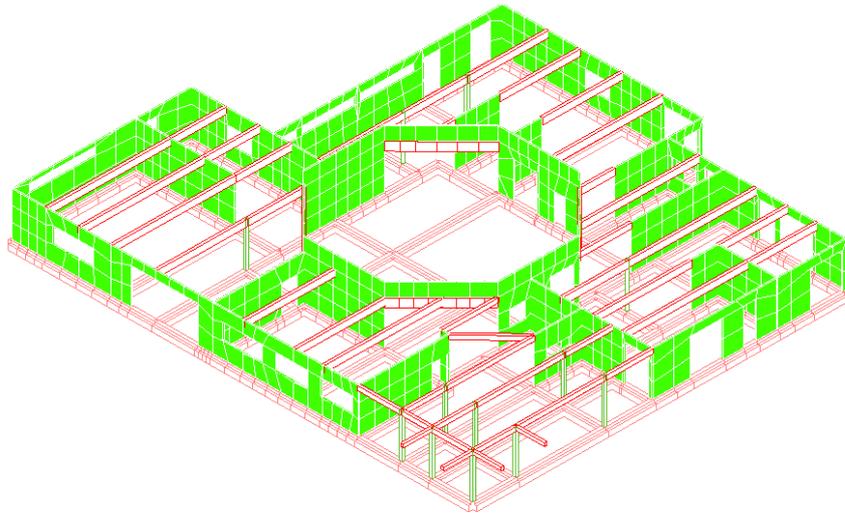
Solaio non isolato		
	Carico (kN/m <sup>2</sup> )	Carico (kg/m <sup>2</sup> )
carico proprio	0,32	32,63
carico permanente	0,245	24,98
carico accidentale		50

Il calcolo della cupola è stato svolto considerando le componenti verticali del carico obliquo superficiale e tenendo conto della differente pendenza tra le due parti di cupola; sommando le due componenti si ottiene:

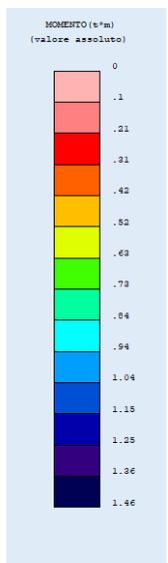
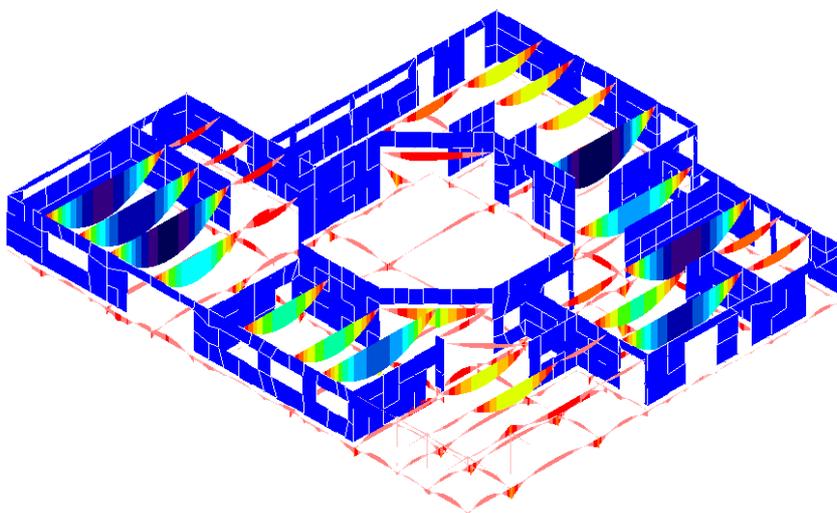
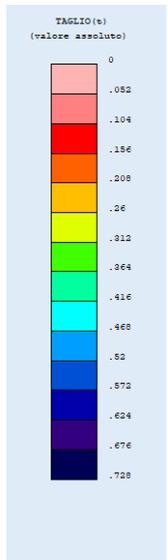
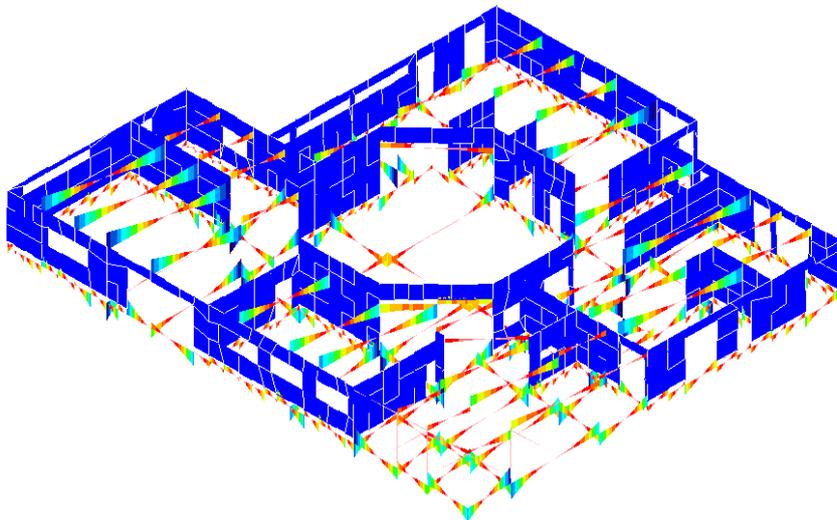
Cupola in vetro		
	Carico (kg/m <sup>2</sup> )	Carico (kg/m)
Carico vetro	413	76.25

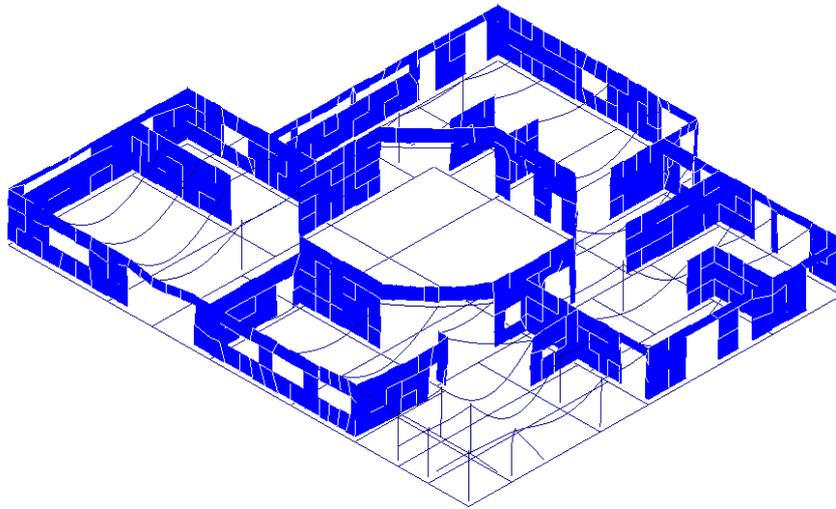
Una volta inseriti tutti gli input il software ha potuto calcolare la struttura secondo le NTC 2018 verificandone tutti gli elementi strutturali. Si riportano di seguito le immagini a dimostrazione delle verifiche avvenute, quindi dei corretti dimensionamenti:





Si riportano inoltre i diagrammi di momento, taglio e deformata ottenuti:

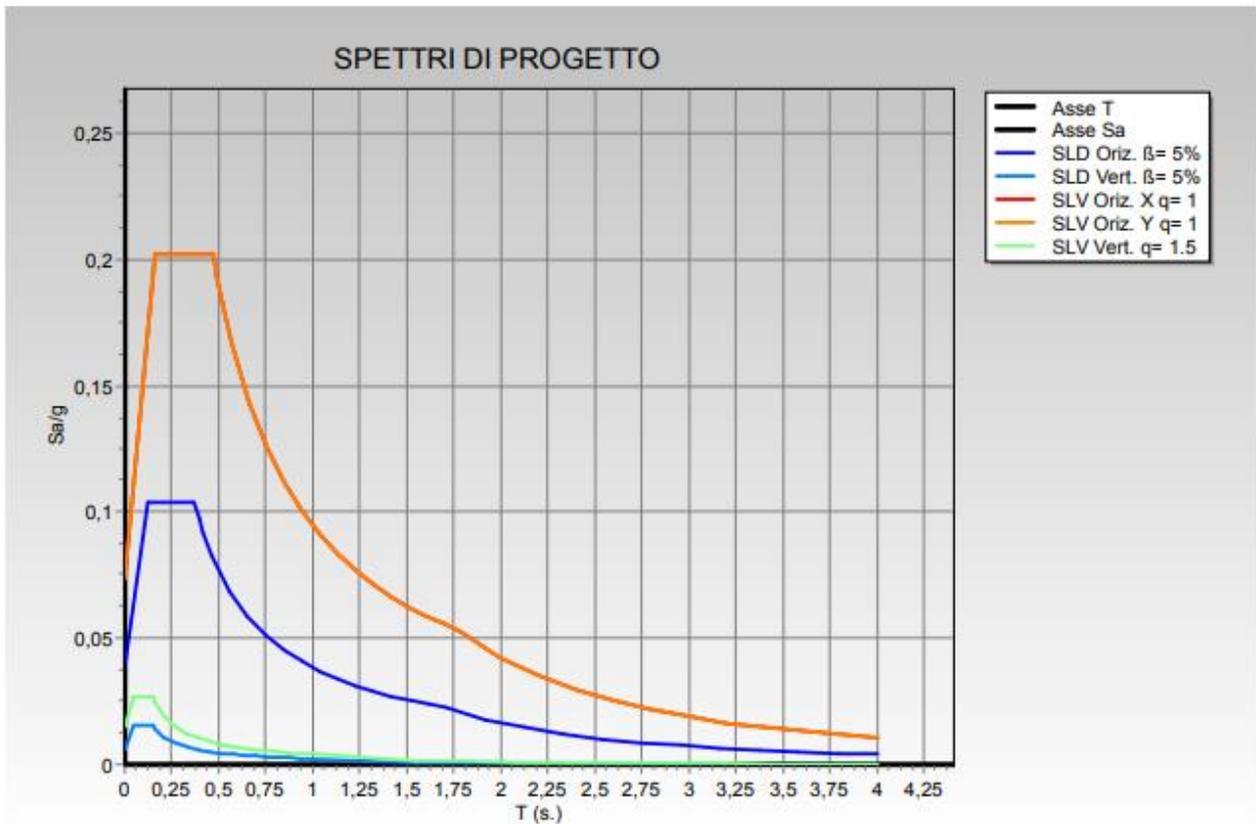




SHELL NON VERIFICATI

	Verifica
	Non verifica
	Ver. non eseg.

Infine si riportano gli spettri di progetto ottenuti dall'analisi:



## 6.6 Stima parametrica

Per computare il costo del progetto a livello approssimativo è stata effettuata una stima parametrica. Tenendo conto dei materiali in previsione di utilizzo e degli impianti tecnologicamente avanzati in progetto ho definito i seguenti parametri di stima:

- Costruito e manodopera: 2100 €/m<sup>2</sup>
- Area esterna compresa di fontana, giochi e sottoservizi: 200 €/m<sup>2</sup>

Le superfici utili al computo sono:

- Superficie utile interna: 800 m<sup>2</sup>
- Superficie area esterna: 950 m<sup>2</sup>

Attraverso i dati suddetti ho ottenuto così un costo complessivo totale di circa 1.870.000 €

## Capitolo 7 – Conclusioni

Questo progetto è stato realizzato grazie ad un lungo processo di studio ed elaborazione di dati; esso mi ha permesso di apprendere l'importanza dell'approfondimento svolto prima di sviluppare il progetto. Lo studio storico degli edifici e della pedagogia, l'analisi degli edifici attualmente esistenti e la progettazione partecipata sono stati alla base della mia progettazione. La creazione di questo progetto è stata una attenta valutazione di tutte le informazioni raccolte e dei bisogni di color che abiteranno la Scuola, rispettando il piano regolatore comunale e le normative vigenti. Inoltre, ho voluto rendere la struttura il più possibile sostenibile ed abitabile, ponendo attenzione al risparmio energetico.

L'impiego di materiali naturali come il legno per tutta la parte strutturale fuori terra, la fibra di legno per gli isolamenti e le tecnologie innovative previste, portano un valore aggiunto alla struttura rendendola moderna, affidabile, antisismica e piacevole da vivere.

## Bibliografia documenti e testi

### Normative e linee guida:

- *Decreto Ministeriale 18/12/1975* (Suppl. ordinario G.U. 02/02/1976 n. 29): 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 (testo coordinato con il DM 13/09/1977)
- *Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Vigliano Biellese*. Approvato con D.G.R. 30 luglio 2012 – n° 17-4220
- *D. M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni*.
- *D.M. 11 aprile 2013 – Linee guida MIUR*. Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale
- *ACI: linee guida per la progettazione degli attraversamenti pedonali*
- *FIAB onlus – in bici per l'ambiente. Principali riferimenti normativi e qualitativi per realizzare le più frequenti tipologie di piste ciclabili urbane*.
- *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*
- *Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno*

### Testi e libri:

Appunti da corsi extra-percorso scolastico frequentati:

- o *Progettazione di edifici in legno*, Ordine degli ingegneri della provincia di Torino e Timber Tech srl, Torino 2016.
- o *Pedagogia della scuola e dell'inclusione*, Politecnico di Torino 2018.
- o *Antropologia dei contesti scolastici ed educativi*, Politecnico di Torino 2018
- o *Didattica, tecnologie e ricerca educativa*, Politecnico di Torino 2018
- o *Psicologia dei processi cognitivi di apprendimento e di sviluppo*, Politecnico di Torino 2018

Testi consultati:

- o *Ecosistema Scuola, XIX Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi*, Dossier 2018.
- o *Cassandri Eleonora, L'evoluzione dell'edificio della scuola primaria, tra architettura e pedagogia*. Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Politecnico di Milano 2015.
- o *Bizzarri Emanuela, La scuola di oggi nelle scuole di ieri. Linee guida per un recupero delle qualità*. Dottorato di Ricerca in Riqualificazione e Recupero Insediativo, Università Sapienza di Roma.
- o *Borri, S. (a cura di), Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali*. Indire, Firenze 2016.
- o *Waldner J., Muroli R., La scuola che fa scuola – Buone Pratiche*, Dossier Lignius e Legambiente.

### Siti internet consultati e di supporto:

- |  |  |
|--|--|
| - <a href="http://www.archweb.it">www.archweb.it</a>   | - <a href="http://www.domusweb.it">www.domusweb.it</a>                           |
| - <a href="http://www.google.it/maps">www.google.it/maps</a>                                       | - <a href="http://www.professionearchitetto.it">www.professionearchitetto.it</a> |
| - <a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a>   | - <a href="http://www.provincia.biella.it">www.provincia.biella.it</a>           |
| - <a href="http://www.biellaclub.it/territorio/vigliano">www.biellaclub.it/territorio/vigliano</a> | - <a href="http://www.domusweb.it">www.domusweb.it</a>                           |
| - <a href="http://www.vigliano.info">www.vigliano.info</a>   | - <a href="http://www.archdaily.com">www.archdaily.com</a>                       |
| - <a href="http://www.castellodimontecavallo.it">www.castellodimontecavallo.it</a>                 | - <a href="http://www.ecodibergamo.it">www.ecodibergamo.it</a>                   |
| - <a href="http://www.flickr.com">www.flickr.com</a>   | - <a href="http://www.archdaily.com">www.archdaily.com</a>                       |
| - <a href="http://www.treccani.it">www.treccani.it</a>   |  |
| - <a href="http://www.vallestronaenergyhouse.it">www.vallestronaenergyhouse.it</a>                 |  |

- [www.naturalia-bau.it](http://www.naturalia-bau.it)

## Riferimenti immagini

### Immagini presenti nella relazione:

1. LIBIA, CIRENE (SITO ARCHEOLOGICO), GINNASIO, 1999. FONTE WWW.WIKIPEDIA.ORG .....	5
2. PAEDAGOGIUM, ROMA, PALATINO, PENDICI VERSO IL CIRCO MASSIMO, VISTA DALL'ALTO. 2005. FONTE: WWW.WIKIPEDIA.ORG .....	6
3. PLANIMETRIA DEL COMPLESSO ABBAZIALE DI FOSSANOVA, DI LUCIEN BÉGULE 1912. ....	6
4. PRIMO COLLEGIO ITALIANO, MESSINA 1548. ....	7
5. PLANIMETRIA "RINNOVATA" DI MILANO, MARIA PIZZIGONI 1924. ....	8
6. SCUOLA ELEMENTARE STATALE GIUSEPPE ALLIEVO COSTRUITA NEL 1911. FOTOGRAFIA DI MAURO RAFFINI, 2010. MUSEO TORINO. ....	8
8. GIUSEPPE TERRAGNI, ASILO DI SANT'ELIA, COMO. ....	9
7. GIUSEPPE TERRAGNI, ASILO DI SANT'ELIA, COMO, 1936. ....	9
9. SCUOLA ELEMENTARE MARIO GUGLIELMINOTTI, ROMA, 1932. ....	9
10. LA SCUOLA ELEMENTARE OLIVETTI A CANTON VESCO, IVREA 1943. ASSOCIAZIONE ARCHIVIO STORICO OLIVETTI. ....	10
12. I DONI (GIOCHI) PER FROEBEL. FONTE: WWW.WIKIPEDIA.IT .....	12
13. SCUOLA STEINERIANA A BRESCIA. FONTE: WWW.NOVALISOPENSCHOOL.IT .....	13
14. ESEMPIO DI AULA MONTESSORIANA. FONTE: WWW.MONTESSORIINPRATICA.IT .....	14
11. AMBIENTE MONTESSORIANO. FONTE: WWW.MONTESSORINET.IT .....	14
15. AULA MODELLO REGGIO CHILDREN. FONTE: WWW.REPUBBLICA.IT .....	15
16. AULA MODELLO REGGIO CHILDREN. FONTE: WWW.ABITARE.IT .....	16
17. POLO SCOLASTICO DELL'INFANZIA VIRGILIO - VISTA INTERNO CORTILE. FONTE: DOSSIER DI LEGAMBIENTE, 2018 .....	21
18. POLO SCOLASTICO DELL'INFANZIA VIRGILIO - CORRIDOIO INTERNO. FONTE: DOSSIER DI LEGAMBIENTE, 2018 .....	21
19. ASILO E SCUOLA MATERNA CASANOVA – ESTERNO. FONTE: DOSSIER DI LEGAMBIENTE, 2018 ... <b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
20. ASILO E SCUOLA MATERNA CASANOVA – AULA. ....	22
21. SCUOLA MATERNA MARCO CAVAGNA – VISTA ESTERNA. .... <b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>	
22. SCUOLA MATERNA MARCO CAVAGNA – AULA. ....	23
23. SCUOLA MATERNA MARCO CAVAGNA – SALONE. ....	23
25. EARLY CHILDHOOD CENTRE, WASSENAAR – AULA. PHOTO: RONALD TILLEMANN. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	24
24. EARLY CHILDHOOD CENTRE, WASSENAAR – VISTA ESTERNA. PHOTO: RONALD TILLEMANN. ....	24
26. EARLY CHILDHOOD CENTRE, WASSENAAR – SALONE. PHOTO: RONALD TILLEMANN. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	24
27. EARLY CHILDHOOD CENTRE, WASSENAAR – INGRESSO. PHOTO: RONALD TILLEMANN. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	24
28. LES TROIS MONDES – PIAZZA PIANO TERRA. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
29. LES TROIS MONDES – PORTICO. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	25
30. LES TROIS MONDES – INGRESSO. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	25
31. INTERNATIONAL SCHOOL IKAST-BRANDE – ESTERNO. PHOTO: MARTIN SCHUBERT. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	26
33. INTERNATIONAL SCHOOL IKAST-BRANDE – PARETE VERSO L'ESTERNO VISTA DALL'INTERNO. PHOTO: JULIAN WEYNER. FONTE: WWW.ARCHDAILY.COM .....	26
32. INTERNATIONAL SCHOOL IKAST-BRANDE – ATRIO. PHOTO: MARTIN SCHUBERT. FONTE: WWW.DOMUSWEB.IT .....	26
34. ESTRATTO AEREO DELLA PROVINCIA DI BIELLA. FONTE: GOOGLE MAPS .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
35. IL COMUNE DI VIGLIANO BIELLESE. FONTE: GOOGLE MAPS .....	27
36. STEMMA DEL COMUNE DI VIGLIANO BIELLESE. FONTE: HTTP://WWW.VIGLIANO.INFO .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
37. CASTELLO DI VIGLIANO BIELLESE, XILOGRAFIA DI F.BARBERIS, 1890. FONTE: WWW.WIKIPEDIA.ORG .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
38. CASTELLO DI MONTECAVALLO, VIGLIANO BIELLESE. FONTE: WWW.CASTELLODIMONTECAVALLO.IT .....	28
39. VILLA LA MALPENGA, VIGLIANO BIELLESE. FONTE: WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/CESARE_PHOTOS .....	28
40. AULA PER ATTIVITÀ ORDINARIE. FONTE PROPRIA. ....	29
41. STANZA RIPOSINO. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
42. AULA DI EDUCAZIONE MOTORIA. FONTE PROPRIA. ....	29
43. SCALE DI ACCESSO AL GIARDINO. FONTE PROPRIA .....	30
44. GIARDINO ESTERNO. FONTE PROPRIA .....	30
45. GIARDINO ESTERNO. FONTE PROPRIA .....	30

46. AULA DI APPOGGIO COMPRESENZA. FONTE PROPRIA .....	30
47. MENSA. FONTE PROPRIA .....	30
48. AULA PER ATTIVITÀ ORDINARIE. FONTE PROPRIA .....	30
49. BAGNI PER I BIMBI. FONTE PROPRIA .....	30
50. AREA INSEGNANTI/DEPOSITO. FONTE PROPRIA .....	30
51. CORRIDOIO. FONTE PROPRIA .....	30
52. SCALE INTERNE E ASCENSORE. FONTE PROPRIA .....	30
53. CUCINA. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
54. SALA MENSA. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
55. SPAZIO PER L'ACCOGLIENZA. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
62. STANZA PER IL RIPOSINO. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
64. AREA ESTERNA CON PICCOLO ORTO. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
63. GIARDINO ESTERNO. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
57. AULA PER ATTIVITÀ ORDINARIE. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
56. AULA PER ATTIVITÀ ORDINARIE. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
61. AULA PER ATTIVITÀ ORDINARIE. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
58. SERVIZI IGIENICI PER BAMBINI. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
59. AREA GIOCO SIMBOLICO E LIBRERIA. FONTE PROPRIA .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>

### Immagine presenti sulle tavole:

#### TAVOLA 1

VISTA ATTUALE ACCESSO SU VIA GETTA. FONTE: GOOGLE.IT/MAPS

VISTA ATTUALE DEL LOTTO DA NORD-EST. FONTE: GOOGLE.IT/MAPS

#### TAVOLA 2

GIOCHI MORBIDI PER PALESTRA. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

DIVISORI SCORREVOLI. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

DIVISORIO PER BAGNO BIMBI FONTE: WWW.DIMENSIONECOMUNITA.IT

SPOGLIATOIO CON ARMADIETTI. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

GIOCHI SIMBOLICI (MONTESSORIANI) ED ARREDO PIAZZA. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

LETTINO A RIBALTA. FONTE: WWW.DIMENSIONECOMUNITA.IT

BRISE SOLEIL. FONTE: WWW.ARCHIXPO.FR

VISTA INTERNA DELLA COPERTURA A CUPOLA. FONTE: WWW.ZANETTISRL.IT

ARREDO BAGNO BIMBI. FONTE: WWW.IMPRESADILINEWS.IT

ARREDO PER DIDATTICA. FONTE: WWW.LAVMETAL.IT

IDEE D'ARREDO E LUMINOSITÀ DELL'AULA. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

GIOCHI SIMBOLICI (MONTESSORIANI) PER ARREDO AULA. FONTE: WWW.GONZAGARREDI.COM

#### TAVOLA 3

PANNELLO ISOLANTE INTERNO IN FIBRA DI LEGNO. FONTE: WWW.NORDTEX.IT

PANNELLO IN OSB. FONTE: WWW.OBI-ITALIA.IT

RISCALDAMENTO A PAVIMENTO. FONTE: WWW.DANACOSTRUZIONI.IT

ALLUMINIO DI COPERTURA. FONTE: WWW.EDILPORTALE.COM

PERLINE. FONTE: WWW.BLOG.EDILNET.IT

PANNELLO ISOLANTE ESTERNO IN FIBRA DI LEGNO. FONTE: WWW.NORDTEX.IT

PANNELLO ISOLANTE IN XPS. FONTE: WWW.STSPOLISTIROLI.IT

PANNELLO DI X-LAM. FONTE: WWW.LEGNOEDILIZIA.IT

### Immagine presenti sulle slide di presentazione:

DOMOTICA. FONTE: WWW.INFOBUILD.IT

IMPIANTO ELETTRICO. FONTE: WWW.DIAMOILLA.IT

IMPIANTO ANTINTRUSIONE. FONTE: WWW.CAMPOELETTRICO.IT

FOTOVOLTAICO. FONTE: WWW.PANNELLI-SOLARI24.IT

## Ringraziamenti

Questa è la conclusione di un lungo e travagliato percorso. Questa tesi mi ha permesso di ritrovare un po' me stessa quindi voglio dedicare questo spazio per ringraziare tutte quelle persone che in questi anni mi sono state vicine e che in questi ultimi mesi mi hanno aiutata e supportata nella stesura della presente.

La prima persona che desidero ringraziare è la professoressa Emilia Garda, nonché relatrice della mia tesi, che mi ha accompagnata e sostenuta durante questi mesi dandomi ottimi consigli, molti insegnamenti e che ha creduto in me anche nei momenti in cui anche io non trovavo la fiducia in me stessa.

La seconda persona alla quale devo la mia gratitudine è il mio co-relatore Fabio Di Trapani che, con grande pazienza, professionalità e disponibilità, mi ha guidata e mi ha fornito gli strumenti necessari per la progettazione.

Vorrei ringraziare inoltre i tecnici del Comune di Vigliano Biellese e le maestre delle scuole dell'infanzia che mia hanno offerto la loro collaborazione con disponibilità e cortesia.

Un ringraziamento particolare va a Roberto, il titolare del posto in cui lavoro da qualche anno, che mi ha permesso di imparare molto e senza il quale questa tesi non avrebbe avuto lo stesso argomento.

Vorrei ringraziare inoltre chi più di tutti mi ha sopportata nei momenti di crisi e mi ha supportata in modo sincero e silenzioso durante gli anni di studio e di lavoro, il mio compagno Daniel.

Affettuosi e sinceri ringraziamenti vanno alla mia famiglia, papà Roberto, mamma Teresa e mio fratello Erik, che mi hanno sempre sostenuta economicamente e psicologicamente credendo in me e nelle mie capacità.

Ringraziamento al mio papà che mi ha inoltre aiutata con pareri tecnici per la riuscita del progetto.

Ultimi, ma non meno importanti, vanno i miei ringraziamenti verso tutti i miei amici e compagni di università coi quali ho condiviso gioie e vicissitudini e con i quali nonostante gli anni passati c'è ancora una grande amicizia, in particolare Sara, Marco, Fabio, Michele, Valeria, Federico.

Un ringraziamento di sostegno lo voglio dare anche a me stessa per il duro lavoro di questi mesi, e per essere arrivata alla conclusione di questo percorso nonostante tutto.

## Allegati

Di seguito ho allegato una raccolta di schede tecniche per avere un'idea dei materiali a progetto.