

## RIPENSARE LA SCUOLA

Il Concorso Internazionale di Progettazione Scuole Scialoia a Milano

## RIPENSARE LA SCUOLA

Il Concorso Internazionale di Progettazione Scuole Scialoia a Milano

POLITECNICO DI TORINO
Dipartimento di Architettura e Design
A.A. 2019/2020

Tesi di Laurea Magistrale in **Architettura per il Progetto Sostenibile** 

Candidate: Andreea Maria COROAMA

Valentina FALVO

Relatrice: Daniela BOSIA

Correlatrice: Francesca THIEBAT

"Bisogna sempre ricordare che fare architettura significa costruire edifici per la gente, università, musei, scuole, sala per concerti: sono tutti luoghi che diventano avamposti contro l'imbarbarimento. Sono luoghi per stare assieme, sono luoghi di cultura, di arte e l'arte ha sempre acceso una piccola luce negli occhi di chi la frequenta."

Renzo Piano

## **Abstract**

La presente tesi ha l'obbiettivo di affrontare la progettazione riguardante l'edilizia scolastica distaccandosi dal concetto di scuola industriale, ovvero un modello trasmissivo caratterizzato dalla classica lezione frontale.

Ci si è posto l'interrogativo riguardo la risoluzione dei problemi presenti nelle strutture scolastiche in Italia, considerate obsolete rispetto agli spazi e le tecnologie con le quali sono state realizzate. Pertanto, questo lavoro aspira ad essere una guida per un corretto approccio alla progettazione, un modello che sottolinea l'importanza del ruolo sociale dell'architettura, per portare l'Italia verso quella innovazione che ha spinto vari paesi ad investire sul tema dell'edilizia scolastica e aggiornare le relative normative, dando grande importanza all'educazione per contribuire alla crescita del paese stesso.

La scuola, in quanto contenitore di idee e informazione, dovrebbe essere un ambiente informale, versatile, che stimoli la fantasia di adulti e bambini.

L'attuale conformazione degli spazi esclude i suoi alunni, costretti per numerose ore a stare seduti sui banchi di scuola; la strada per l'innovazione apre le porte a nuovi modelli educativi ai quali devono accompagnarsi adeguati spazi funzionali dove poter svolgere le atti-

vità didattiche. Il lotto del complesso scolastico deve aprirsi alla comunità accogliendola.

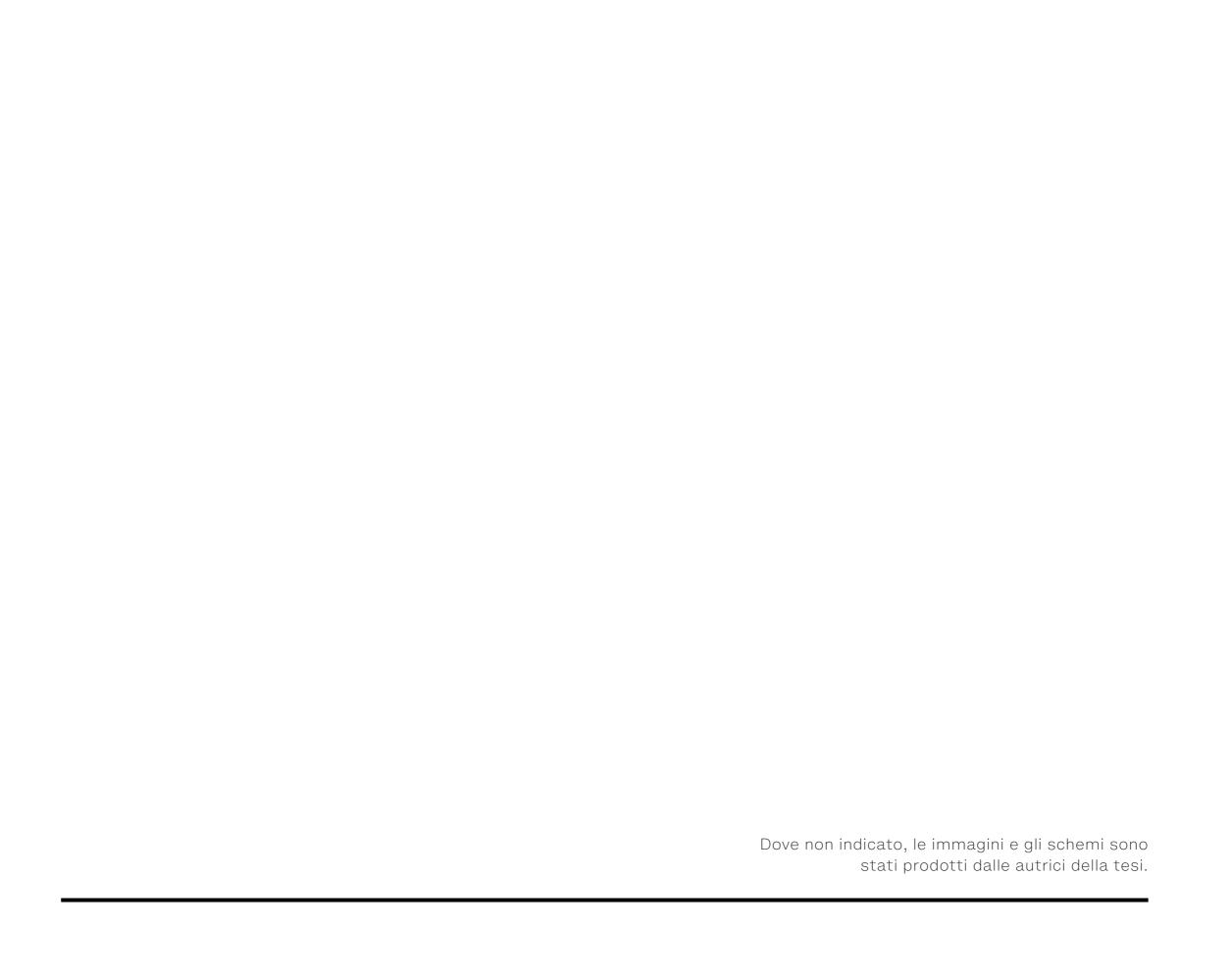
Per avere un riscontro reale, lo sviluppo di questo modello segue il bando del *Concorso Internazionale di progettazione scuole* 1 per la progettazione di un complesso scolastico sito in Via Scialoia nel Comune di Milano. Dopo un'attenta analisi delle richieste del Comune di Milano, sono state svolte ricerche specifiche per quanto riguarda il sito e la zona circostante.

Le linee guida del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (MIUR 2013) <sup>2</sup>, i pensieri pedagogici passati e presenti sono gli spunti utilizzati per la realizzazione del nuovo complesso scolastico e del suo *civic center*.

L'ubicazione dei nuovi edifici e le funzioni che realizzano il *civic center* sono state studiate a livello generale, assegnando uno spazio e una funzione alle attività richieste nei vari gradi di istruzione. Si è scelto di approfondire l'edificio ospitante l'asilo nido, studiando gli spazi di relazione e soddisfacendo le esigenze delle tre sezioni presenti. Il tutto si sviluppa in modo lineare senza generare spazi articolati, ma basandosi su strutture modulari e flessibili.

Nonostante il presente lavoro sia stato iniziato prima dell'emergenza COVID-19, si vuole sottolineare come parte dello studio sviluppato nella tesi risponda positivamente ad alcune strategie che verranno applicate a contenimento della diffusione del virus nella riapertura delle scuole il prossimo autunno. A fronte dell'esperienza maturata durante i mesi di lock-down e grazie ai provvedimenti indicati dagli Organi di Istruzione, come ad esempio il Politecnico di Torino, si è ritenuto necessario integrare il progetto di tesi con l'illustrazione di possibili conformazioni degli ambienti nell'ipotesi di un'emergenza sanitaria futura.

- (1) Milano in crescita Scialoia "Concorso Internazionale di Progettazione Scuole" (2019) www.scuolascialoia.concorrimi.it
- (2) Decreto Interministeriale 11 aprile 2013. 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 www.ediliziascolastica.it



## contenuti

## 00

#### Introduzione

## 01

#### Il pensiero pedagogico

- 24 Le origini del termine
- 26 I primi pensieri pedagogici nel mondo ed esempi di applicazione
- **32** Lo sviluppo della pedagogia in Italia
- 38 Strategie progettuali
- **42** Linea del tempo riforme scolastiche in Italia

## 02

#### Il bando

- 46 Il bando di concorso
- **54** Obiettivi generali

## 03

#### Il quartiere di Affori

- 63 Inquadramento territoriale
- **68** Analisi specifiche sull'area di progetto

## 04

#### Il metaprogetto

- 76 La normativa
- 78 Individuazione e definizione degli spazi di apprendimento
- 84 Schede metaprogetto
- 90 Studio del cluster
- **96** Disposizioni in stato di emergenza sanitaria
- 98 Sintesi metodo progettuale

## **05**

#### Il progetto

- 104 L'inserimento urbano
- 108 Funzioni e relazioni
- 118 Strategie di sostenibilità ambientale
- 122 Masterplan
- 138 Gli obiettivi del bando raggiunti

## **06**

## Approfondimento progettuale asilo nido

- 144 La progettazione dell'asilo nido
- **150** Le scelte progettuali
- 161 La scelta delle tecnologie
- **176** Dettaglio costruttivo e abaco delle soluzioni tecnologiche

## 07

#### Riferimenti progettuali

186 La scelta dei riferimenti

- Nido d'infanzia "La Balena"
- Asilo sostenibile "Baby Life"
- Nursery Field Forever
- Nuova Scuola dell'Infanzia
- Tartu Nature House
- Kindergarten Muntlix
- Nido Scuola "Clorofilla"
- School in Bozen
- New School Complex
- Scuola di Via Brocchi
- International School Ikast Brande
- Montessori College Oost

## **08**

#### Il progetto vincitore

214 L'esito del concorso

## 09

#### Conclusione

222 Conclusione

## 10

#### Bibliografia

226 Bibliografia e Sitografia

236 Fonti fotografiche

#### Allegati





#### Introduzione

(3) Galimberti, L. (2016). Prefazione. In Borri, S. (a cura di), Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali (pp. 1-4).

Figura 1. Model School: Le scuole di Springfield nel Missouri una vetrina dell'educazione progressiva. Foto di Hansel Mieth. Springfield, 1940.

**Figura 2.** L'informazione scolastica. Foto di Robert Doisenau. Parigi, 1956.

In Italia il 64% degli edifici sono stati realizzati entro il 1976, un dato significativo per quello che riguarda il patrimonio edilizio ereditato, comprendendo anche gli edifici scolastici. La normativa di riferimento più aggiornata riguardante l'edilizia scolastica è il Decreto Ministeriale del 1975, ciò significa che la maggior parte delle scuole con grande probabilità non risponde a tale normativa. Si comprende quindi l'esigenza di attuare un programma che vada a rinnovare quelle scuole che oggi ormai risultano obsolete <sup>3</sup>.

Anche l'approccio pedagogico è cambiato, passando da un concetto di scuola della società industriale dove al vertice della piramide veniva posto l'insegnante, prediligendo l'omologazione degli individui, ad un concetto di scuola della società della conoscenza. Oggi il primo metodo è ormai considerato superato ed è stato sostituito dal secondo che utilizza un approccio che promuove la diversificazione: si cerca di far emergere la personalità di ogni individuo che deve scoprire le proprie passioni e interessi. Inoltre, gli insegnanti ora si pongono alla pari con gli studenti; si vuole che sia lo studente

a cercare l'educazione e l'istruzione da parte dell'insegnante. La scuola ora vuole essere vissuta come uno spazio familiare in cui lo studente sia stimolato a passare la maggior parte del proprio tempo 4.

Sulla base di questi cambiamenti è fondamentale per un progettista approfondire un tema così delicato ed importante per la società.

#### Cosa succede in questo ambiente? Quando viene utilizzato questo spazio? Da chi e in quale momento della giornata?

Queste sono solamente alcune delle domande che il progettista dovrà porsi prima di dare vita all'edificio che andrà ad accogliere realtà scolastiche. Difatti, progettare una scuola non vuol dire realizzare una struttura definita che impone i propri spazi a chi la abita. Bisogna fare in modo che sia l'architettura a rispettare le esigenze di chi vive questi ambienti. Un metodo pedagogico, testato su altre realtà scolastiche come ad esempio nella scuola dell'infanzia S. Leonardo in Badia 5, è quello di coinvolgere nell'iter progettuale gli attori della scuola da rinnovare, lasciando loro il compito di individuare quali sono le abitudini, i riferimenti culturali e gli spazi necessari per lo svolgimento didattico. In questo modo il progettista dovrà "semplicemente" rielaborare le indicazioni ottenute tramite il coinvolgimento degli utenti e combinarle ai vincoli progettuali e normativi.

Si riuscirà cosi a realizzare una scuola

(4) Mosa, E. (a cura di) (2016). Principali direttrici di ricerca internazionali sul rapporto tra didattica e spazi educativi. In Borri, S. (a cura di) Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali (pp. 13-16).

(5) Weyland, B., & Attia, S., (2015). Progettare Scuole tra Pedagogia e Architettura (pp. 124-131).

(6) Weyland, B., (2017). Progettare scuole insieme: strategie e processi tra spazi e didattiche (pp. 44-55).

che stimola l'apprendimento essendo in grado di rispondere ad ogni tipo di esigenza e di conseguenza verrà vissuta come un luogo famigliare, al quale si è contribuito in prima persona alla sua ideazione <sup>6</sup>.

Oggi la scuola non deve rispondere solamente alle esigenze didattiche ma deve essere anche un polo attrattivo e identitario per l'intera comunità. Al suo interno, come al suo esterno, deve avere funzioni aperte al pubblico anche in orario extrascolastico, come ad esempio la presenza di una biblioteca, di un centro congressi o più semplicemente una palestra e campi da gioco. Risulta quindi importante conoscere l'ambito culturale e sociale del luogo in cui vi sarà realizzata la struttura. In questo modo non sarà solamente un nuovo edificio ad occupare un ruolo nel costruito urbano ma si otterrà un posto da dedicare all'intera comunità. La scuola smette di essere un luogo austero e privo di personalità, ma diventa un posto accogliente simile ad un'abitazione che accoglie e invoglia a trascorrere il tempo al suo interno stimolando la crescita, l'apprendimento e soprattutto la creatività di chiunque passi il tempo al suo interno. Per fare questo, non basta affidarsi alle normative in quanto possono solamente dare indicazioni quantitative e non qualitative che cambiano da una realtà all'altra.

Nel 2015 la ricerca "Clever Classroom", svolta dall'University of Salford di Manchester, ha dimostrato come lo spazio sia in grado di stimolare e rendere più produttivo lo studente, oltre

ad agevolarne l'apprendimento e la crescita. Lo studio è stato svolto su 153 classi di 27 scuole, andando ad analizzare gli spazi sulla base di tre parametri (naturalezza, individualizzazione e stimolazione) a loro volta sviluppati in dieci sottocategorie più specifiche 7.

Nel 2015 inoltre la Legge 107 (approvata il 31 maggio 2017), comunemente chiamata *Buona Scuola*, ha introdotto novità e tutele per insegnanti e docenti, corrisposto ingenti somme di denaro per mettere in sicurezza gli edifici scolastici per la maggior parte obsoleti. Con il bando "*Scuole Innovative*" si è previsto che ogni regione debba avere almeno una scuola innovativa con ambienti nuovi e al passo con i sistemi tecnologici 8.

(7) Barret, P., Zhang Y., Davies, F. & Barret, L., (2015). Clever Classrooms: Summary report of the HEAD project.

(8) Il bando internazionale Scuole Innovative nasce nel 2016 grazie alla Legge 107 che stanzia 350 milioni di euro a favore di 51 scuole innovative italiane a cui possono partecipare architetti e ingegneri.

"L'obiettivo è quello di acquisire idee progettuali per la realizzazione di scuole innovative da un punto di vista architettonico, impiantistico, tecnologico, dell'efficienza energetica, e della sicurezza strutturale e antisismica, caratterizzate dalla presenza di nuovi ambienti di apprendimento e dall'apertura al territorio." - www.scuoleinnovative.it



# 

Il pensiero pedagogico

## scuola/scuò·la/

## sostantivo femminile

1. scuòla (pop. o poet. scòla) s. f. [lat. schŏla, dal gr. skholé, 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]. 9

## Le origini del termine

Partendo dall'origine di questo termine, possiamo ricostruire come il concetto di scuola e istruzione si sia evoluto nella storia. Scuola come luogo in cui trascorrere il tempo libero ed essere educati per diventare cittadini, imparando discipline come la musica e la ginnastica per elevare lo spirito e il corpo.

Se facciamo un breve passo indietro, e pensiamo a dove si è cominciato a tramandare il sapere, ci ritroviamo nell'antica Grecia: in un ambiente denominato ginnasio, descritto nei trattati di Vitruvio come un luogo dove veniva praticato inizialmente solo l'esercizio fisico. Col passare del tempo si è cominciato a trasmettere anche il sapere orale: si facevano spettacoli teatrali e si tenevano le prime conferenze della storia. La conformazione dell'edificio era pensata in modo da permettere il libero accesso a tutte le persone anche di diverso ceto sociale, come ad esempio donne e schiavi 10.

Ciò fa riflettere se si pensa a come oggi la scuola vuole tornare ad essere nuovamente. Un luogo, sì di trasmissione del sapere e di confronto, ma soprattutto aperto alla comunità, tanto da coinvolgerla con attività dedicate e lasciare spazi accessibili oltre l'orario di chiusura.

Figura 3. Maria Montessori con i bambini piccoli nella sua scuola di Smithfield, a Londra, intorno al 1951 (Anonimo).

(9) Vocabolario Treccani, L'Enciclopedia Italiana di scienze, lettere ed arti.

(10) Delorme, J., (1960)
- Enciclopedia Treccani,
Enciclopedia dell' Arte Antica.

Di pari passo con il mutare del metodo di istruzione, sono cambiati anche gli spazi in cui esso avviene. Si è compreso che investire sull'edificio scolastico significa investire sul nostro futuro; curando le scuole si cura la società portando in maniera naturale anche alla crescita del nostro paese.

Il modello sul quale si basa la maggior parte degli edifici scolastici in Italia si riferisce ad una società industriale, oggi non più attuale. Aveva come obiettivo la trasmissione del sapere in aula, tramite l'enfatizzazione delle gerarchie marcate anche attraverso la conformazione architettonica dello spazio: si tratta della tipica "scuola caserma". Grazie al contributo scientifico e pedagogico di numerosi studiosi, oggi ci troviamo di fronte all'intenzione di mutare la configurazione degli edifici scolastici, seguendo le più moderne ideologie di istruzione, nel tentativo di allontanare il vecchio concetto di scuola radicato nella nostra cultura.

"La società industriale ha promosso una struttura di edificio scolastico che non è stata mai più messa in discussione nei suoi aspetti funzionali e simbolici. L'organizzazione dello spazio in tale struttura aveva l'obiettivo di creare relazioni gerarchiche basate su ideologie di ordine, controllo, sorveglianza, disciplina e competizione." 11

Tuttavia, già agli inizi del '900 troviamo nuovi pensieri pedagogici, che tentano di rispondere al progresso di quel determinato periodo storico. Tra di questi I primi pensieri pedagogici nel mondo ed esempi di applicazione

(11) Markus, T.A., 1993 citato da Borri, S., 2016, pp. 5.

John Dewey (1859 - 1952) è stato un filosofo e un pedagogista statunitense molto influente in America.

Edouard Claparède (1873 - 1940) è stato uno psicologo e pedagogista svizzero.

Jean-Ovide Decroly (1871 - 1932) è stato un pedagogista, psicologo e neurologo belga. abbiamo l'americano *John Dewey* che fonda la "*scuola attiva*": pone al centro del processo educativo il bambino e i suoi interessi, navigando sul filone della didattica individualizzata in risposta alla scolarizzazione di massa. Molte delle sue teorie sono considerate tutt'oggi contemporanee.

L'attivismo pedagogico è presente in quei anni anche in Europa grazie a Edouard Claparède, pedagogista svizzero, che diffonde la corrente di pensiero della "scuola attiva"; sottolinea l'importanza del gioco nell'educazione, la diversità nelle classi e la necessità di avere una scuola aperta alla società. È importante che la scuola sia in grado di individuare le attitudini e gli interessi dei suoi alunni, per poi cercare di offrire un modello educativo fatto su misura. A sostegno del processo di apprendimento individuale sempre in Europa troviamo anche il pedagogista belga Ovide Decroly che, a inizio secolo, sottolinea la necessità di far vivere ai bambini esperienze concrete con l'ambiente che li circonda, proponendo ad esempio di dedicare degli spazi all'interno dell'aula alla crescita di piante ed animali.

Quello che possiamo dedurre dagli studi svolti da questi esperti, rimasti tutt'ora attuali, è che il bambino deve essere considerato come individuo unico, con i suoi interessi e le sue capacità e non considerato come individuo facente parte di una massa. Pertanto, non deve essere puramente inserito nella sua sezione scolastica con l'obiettivo che gli venga insegnato qualcosa, ma deve essere seguito in un percor-

so mirato a valorizzare le sue capacità ed accompagnato tramite stimolazioni nell'apprendimento.

In linea con questo filone di pensiero, negli anni '50 troviamo l'educatore francese Cèlestin Freinet, secondo il quale molte capacità vengono acquisite in modo naturale grazie all'esperienza, ancor prima di iniziare il percorso scolastico. Egli vede nella cooperazione una possibilità di crescita della conoscenza, e dimostra che insistere sull'applicazione di regole è in realtà un ostacolo per l'apprendimento del bambino; l'insegnante deve impegnarsi a favorire le condizioni adeguate di apprendimento, e il bambino dimostrerà curiosità, interesse nell'imparare e voglia di mettersi in gioco 12.

Alexander Neill afferma infatti che un bambino non è una scatola vuota da riempire di sapere. Egli sostiene che vanno privilegiati gli interessi spontanei dei più giovani, per svilupparne la personalità e la creatività.

Secondo l'inglese Kenneth Robinson, esperto contemporaneo di educazione, la scuola oggi è ancora organizzata come una linea di fabbrica in cui abbiamo campanelle che suonano, bagni differenziati per genere e ragazzi divisi in fasce d'età. È un modello che ancora prevede una crescita standardizzata. Robinson è quindi promotore di un modello di educazione completamente opposto, caratterizzato dallo sviluppo del pensiero divergente e della creatività: considerate capacità innate nell'uomo e che aiuterebbero la società a trovare maggiori soluzioni di

(12) Tratto dalle risorse digitali del volume Tassi, I Saperi dell'educazione seconda edizione, Zanichelli editore S.p.A, 2015.

Célestin Baptistine Freinet (1896 - 1966) è stato un pedagogista e un educatore francese, conosciuto per essere il promotore della pedagogia popolare. Trascorre la sua infanzia alternando la scuola e il duro lavoro nei campi. Negli anni '50 insieme ad un gruppo di insegnanti fondano FIDEM (Féderation Internationale des Mouvements de l'École Moderne) movimento che ha influenzato il pensiero pedagogico europeo.

Alexander Sutherland Neill (1883 - 1973) è stato un pedagogista scozzese.

Sir Kenneth Robinson (1950 -) è un educatore e scrittore britannico, grazie ai servizi dati all'educazione nel 2003 è stato insignito del titolo di Cavaliere.

(13) Robinson, K., (2006, Febbraio). Scuola e creatività. Presentato alla conferenza TED a Monterey (CA).

(14) Mosa, E., (15 Gennaio 2013). Quest2Learn: in viaggio alla ricerca dell'apprendimento. In Indire informa - www.indire.it fronte ai problemi. Come esempio egli porta il test del fermaglio di carta, che consiste nel determinare quanti modi alternativi riesce a trovare un bambino per riutilizzare tale fermaglio. Dopo un'attenta sperimentazione deduce che una persona comune trova 10-15 modi per riutilizzarlo; chi invece utilizza un pensiero divergente può arrivare addirittura a trovarne 200, immaginando l'oggetto alto dieci metri o fatto di schiuma di gomma. Inoltre, Robinson ha notato che gli stessi bambini, monitorati nell'arco di dieci anni, hanno perso la loro creatività e il loro pensiero divergente è peggiorato nel tempo. È convinto del fatto che si la scuola la causa di guesto deterioramento. Essa insegna che ad un problema c'è una sola risposta giusta e si trova al fondo del libro, e solamente dopo averlo studiato tutto si potrà conoscere 13.

Un esempio di scuola del XXI secolo è la Quest2Learn: una scuola pubblica che educa ragazzi "digitali" inaugurata nel 2009 a New York. L'insegnamento avviene tramite un processo di gamification dove vengono create dinamiche di gioco con missioni, che gli studenti devono compiere. I contenuti vengono organizzati attraverso degli schemi che richiedono la risoluzione di problemi divisi per grado di complessità; lo studente attraverso l'embodied learning viene coinvolto e stimolato nell'apprendimento 14. Questo è un esempio estremo di innovazione scolastica, dietro al quale sono presenti investitori importanti; sarebbe utopistico pensare che queste modalità possano essere adottate da tutte le scuole.

 $^{28}$ 

L'esempio che però possiamo prendere da questa scuola digitale, è la modalità utilizzata per stimolare lo studente attraverso lo spazio che lo circonda. Pur non prevedendo l'uso di soli strumenti digitali, è possibile pensare agli ambienti scolastici in modo da renderli capaci di stimolare la vista, l'udito e la sensazione tattile di chi li frequenta.

Risulta ormai chiaro che la giusta progettazione dello *spazio aula* sia estremamente importante per stimolare l'apprendimento nei ragazzi. Diverse ricerche in ambito pedagogico hanno sottolineato come le nuove modalità di apprendimento, basate sul coinvolgimento attivo degli studenti, siano da un punto di vista qualitativo considerate molto più valide rispetto al metodo tradizionale basato sulla lezione frontale <sup>15</sup>.

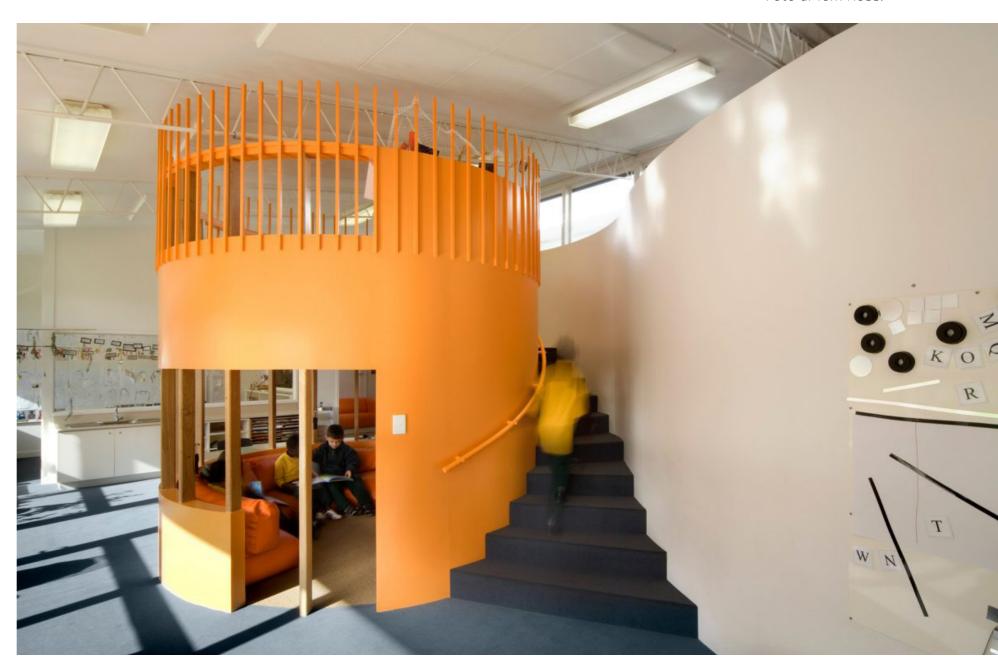
Nel 2005 la Wooranna Park a Melbourne, in Australia, propone un rinnovamento degli spazi scolastici di una scuola costruita negli anni '70 con la conformazione della tipica scuola caserma: si ritrova un lungo corridoio distributivo al quale sono affiancate le aule da entrambi i lati.

La ristrutturazione interna ha permesso di eliminare l'idea dello spazio di passaggio, attraverso un'organizzazione didattica differente studiata ad hoc per le varie classi di alunni, dimostrando che il concetto di one size fits all (taglia unica) non è il corretto modello da seguire. Le lezioni non avvengono più in modo frontale ed il passare delle ore non sono scandite da rigidi suoni di campanelle; i docenti dividono in gruppi gli studenti senza avere classi già for-

(15) Cafiero, G., (1 Luglio 2016). Abitare i luoghi della formazione/Living places of education. Festival Dell'architettura Magazine, VII (37), (pp. 19-27).

**Figura 4.** Le grandi aree di apprendimento devono avere spazi per l'apprendimento silenzioso, nonché attività più rumorose, più disordinate e che coinvolgono un gran numero di bambini.

Foto di Tom Ross.



mate ed assegnano compiti specifici per ogni attività, ponendo attenzione ad utilizzare sempre spazi diversi. Ogni ambiente è personalizzato grazi all'uso di arredi moderni, flessibili e semplici da spostare con il cambiare delle attività <sup>16</sup>.

L'apprendimento è possibile anche se avviene fuori dallo spazio aula. L'alunno diventa un attore attivo e può decidere insieme all'insegnante il programma scolastico, pur rispettando il raggiungimento degli obiettivi nazionali. (16) Tosi, L., (8 Dicembre 2012). Woaranna Park Primary School: l'avventura di imparare. In Indire informa - www.indire.it

In Italia, nella prima metà del Novecento abbiamo le sorelle Rosa e Carolina Agazzi che, sulle orme del pedagogista tedesco *Friedrich Froebel*, fondano le basi per l'educazione dei bambini della scuola materna. Stabiliscono l'importanza dell'ambiente che li accoglie: deve ricordare il contesto familiare e introdurre i bambini alle attività della vita quotidiana, inoltre molto importante è il contatto con la natura esterna.

All'inizio del '900 troviamo l'educatrice e pedagogista Maria Montessori che, come altri pedagogisti del suo tempo, sostiene che l'ambiente di apprendimento gioca un ruolo fondamentale nell'educazione dei bambini. Spiega che i docenti devono rimanere spettatori, senza intromettersi nello sviluppo della creatività dei bambini, e devono disporre di un adeguato materiale scientifico col quale essi possano confrontarsi a scopo educativo. Il *Metodo Montessori* è un metodo educativo che rivoluziona in primis l'ambiente di apprendimento, rendendolo stimolante

#### Lo sviluppo della pedagogia in Italia

Rosa Agazzi (1866 - 1951) e Carolina Agazzi (1870 - 1945) pedagogiste ed educatrici sperimentali italiane.

Friedrich Froebel (1782 - 1852) è stato un pedagogista tedesco fondatore del Kindergarten: la prima scuola dell'infanzia aperta nel 1837. È importante per lui la componente del gioco come libera espressione del bambino, nei giardini d'infanzia c'è una forte connessione al mondo naturale con un'allusione alla crescita spontanea che deve avvenire anche nel percorso dei bambini.

Maria Tecla Artemisia Montessori (1870 - 1852) è stata un'educatrice, pedagogista, filosofa, medico, neuropsichiatra infantile e scienziata italiana rivoluzionò la pedagogia e l'educazione infantile con il suo metodo e lo esportò nel suo mondo.

(17) Dal sito Metodo Montessori - www.metodomontessori.it

Herman Hertzberger (1932 -) è un architetto e docente universitario olandese che raggiunge la fama con la realizzazione della Scuola Montessori di Delft (1966-1970). Nella sua carriera ha ricevuto numerosi riconoscimenti, diventando membro onorario di molte accademie.

(18) Baglione, C., (2006). La scuola Montessori a Delft di Herman Hertzberger. Pedagogia dello spazio (pp. 54-60). Casabella N. 750-751. e a misura di bambino. Nelle case dei bambini, dal 1907 ad oggi, i bambini non vengono mai valutati o sgridati, sono semplicemente adoperate poche regole basilari funzionali al vivere quotidiano: non alzare le mani o rovinare i materiali a disposizione <sup>17</sup>.

Sul territorio si contano circa 200 scuole che adottano il metodo montessoriano e circa 60.000 scuole in tutto il mondo.

Un esempio ne è la Scuola Montessori presente a Delft, realizzata nella seconda metà del '900 dall'architetto Herman Hertzberger il quale risolve la relazione tra spazio e modalità di apprendimento appoggiandosi alle idee montessoriane, molto diffuse nei Paesi Bassi. Le aule con la conformazione ad "L" permettono la libera organizzazione di diverse attività; lo spazio è articolato e si sviluppa con altezze differenti che aiutano a ricreare ambienti casalinghi e ospitali.

La diversificazione delle funzioni è facilitata dalla presenza di pareti mobili attrezzate ed un adeguato arredo flessibile, trasformando così lo spazio in un laboratorio dove allievi e insegnati lavorano in sinergia <sup>18</sup>.

Loris Malaguzzi a Reggio Emilia teorizza il concetto di scuola atelier e dello spazio inteso come terzo educatore (dopo la famiglia e gli insegnanti). È sostenitore del fatto che i bambini stessi, senza l'aiuto di un insegnante, riescano a sviluppare il proprio sapere grazie allo spazio in cui si trovano e fonda il metodo educativo Reggio Emilia Approach. Malaguzzi sottolinea come non ci sia bisogno di una costruzione attenta

Loris Malaguzzi (1920 - 1994) è stato un pedagogista ed insegnante italiano. Nel 1945 aderisce ad un progetto che vede la costruzione di una scuola autogestita nei pressi di Reggio Emilia. Nel 1963 si cominciano ad aprire le prime scuole laiche per bambini dai 3 ai 6 anni. L'Asilo Diana viene citato nel 1991 dalla rivista americana Newsweek come la scuola d'infanzia più avanzata del mondo.

**Figura 5.** L'asilo nido della fondazione Mast di Bologna. Foto di Massimo Siragusa per l'Espresso, 2015.

34



della didattica, in quanto ritiene superflua la materia in sé. Incoraggia la costruzione di modelli educativi interconnessi dedicati che possono cambiare di giorno in giorno, osservando il comportamento dei bambini. Il suo scopo è quello di produrre condizioni di apprendimento: introduce l'atelier all'interno della scuola.

La scuola dell'infanzia Diana, realizzata a Reggio Emilia negli anni '90, è diventata un modello di scuola da seguire. Conosciuta a livello internazionale per i suoi principi di innovazione, si colloca in un grande polmone verde in totale armonia con il paesaggio. Malaguzzi aveva previsto la piazza come elemento centrale: un luogo dove fare spettacoli e incontri, intorno alla quale di sviluppa l'edificio con all'interno le sezioni e gli atelier; si presenta con una conformazione di due piccoli giardini a corte grazie ai quali vengono favorite la ventilazione e l'illuminazione naturale, grazie alle pareti perimetrali che garantiscono un diretto contatto con l'ambiente esterno.

I bambini nella scuola reggiana hanno la possibilità di comunicare con gli altri ambienti attraverso aperture non necessariamente fisiche: è possibile realizzare una serie di elementi trasparenti per connettere le diverse sezioni anche solo visivamente; tutto questo per permettere ai bambini di scegliere in quale aula andare a giocare e indirizzarsi sugli atelier previsti durante la giornata. Grazie alle trasparenze è possibile creare delle divisioni senza interrompere il contatto visivo, facendo sentire tutti parte di una comunità.

Su modello del Reggio Emilia Approach

a Milano troviamo il Nido Scuola Clorofilla a gestione privata <sup>19</sup>.

"Che la scuola abbia diritto a un suo ambiente, a una sua architettura, a una sua concettualizzazione e finalizzazione di spazi, forme e funzioni, è un dato indubbio. Questo diritto non avrà molti riconoscimenti fino a che la cultura pedagogica non avrà capito che l'educazione è un fatto di interazioni complesse, molte delle quali si verificano solo se anche l'ambiente vi partecipa."

L. Malaguzzi, 1993

(19) Dal sito Reggio Children - www.reg-giochildren.it

#### Metodo tradizionale:

- (1) L'insegnamento parte dalla teoria astratta senza confronto diretto con la realtà
- (2) L'attore principale è il docente, prende le decisioni e valuta i risultati.
- (3) Gli strumenti usati durante la lezione si basano su lettura e scrittura. Libri, lavagne e alcuni oggetti singoli (es. geometria, pallottoliere).
- (4) I bambini non si confrontano tra di loro ma è il docente a dare loro i risultati. Durante la lezione il docente spiega mentre i bambini ascoltano. Regole e disciplina sono importanti e lasciano poco spazio all'azione.
- (5) L'azione dell'apprendimento è spesso passiva, i bambini non hanno occasione di confrontarsi con le abilità manuali, limitandosi a scrittura e lettura.
- (6) Spiegazioni, domande e risposte. Il dialogo è importante ma è il docente a gestirlo e non il bambino.
- (7) La lezione è basata sui sensi della vista e dell'udito, gli altri sensi vengono trascurati.

#### Metodo Montessori:

- (1) L'attore è il bambino che viene posto al centro, lui sceglie e scopre.
- (2) Mediante gli strumenti e il materiale didattico, i bambini hanno la possibilità di avere risposte concrete. Il materiale propedeutico concede la pratica in tutte le materie e offre la possibilità dell'autocorrezione.
- (3) Agire, manipolare, sostituire: l'esperienza favorisce la memoria e la percezione delle cose. L'esperienza è importante.
- (4-5) Le classi sono di età mista, il confronto e l'aiuto tra gli alunni è favorito. L'insegnante è un osservatore e il suo intervento un aiuto. I bambini si confrontano sia nelle scoperte che nelle loro situazioni sociali.
- (6) Usare i sensi per agevolare l'apprendimento. Ogni senso deve essere sviluppato, ogni bambino sviluppa i sensi in modo diverso.
- · (7) La pratica porta alla teoria.

#### Metodo Reggio Children:

- (1) L'attore è l'espressione dei bambini.
- (2-3) Seguendo un determinato tema, i bambini fanno ricerche, usano la tecnologia e materiali di progettazione, mediante le loro idee e percezioni esprimono ciò che hanno assimilato.
- (4) Il fare diventa molto importante: mediante gli atelier i bambini producono, elaborano, pianificano progetti. I materiali sono semplicemente dei supporti per potersi esprimere.
- (5-6) La scuola è un luogo di scambio, esprimendosi vengono messe a confronto teorie che vengono discusse con i bambini e le maestre.
- (7) La teoria la troviamo all'inizio nelle spiegazioni delle maestre e alla fine nelle spiegazioni teoriche fatte dai bambini stessi.

37

(20) Sintesi dei metodi pedagogici in Weyland, B., (2014). Fare scuola. Un corpo da reinventare. Milano: Guerini e Associati (pp.47-48).

L'approfondita ricerca sugli sviluppi nel campo pedagogico e l'individuazione di alcuni esempi hanno reso possibile stilare i principali punti da seguire durante la progettazione per ricreare modelli funzionali e all'avanguardia:

- eliminare gli spazi di passaggio, si cerca di annullare il corridoio oppure viene sfruttato anche per svolgere attività complementari;
- pensare a *spazi flessibili* e *condivisibili*:
- l'apprendimento deve potersi svolgere tramite l'embodied learning e l'uso di tecnologie diffuse;
- l'organizzazione degli spazi e la scelta dei materiali devono stimolare tutti i cinque sensi.

Nel 2015 anche Renzo Piano affronta l'argomento sull'edilizia scolastica su // Sole 24 Ore con l'articolo "Ecco la scuola che farei" in cui parla di rammendo edilizio e sociale e fornisce degli spunti per l'integrazione. Suggerisce che la costruzione degli edifici scolastici debba avvenire in periferia, scommettendo così sul futuro, per la progettazione di città felici. Propone di inserire in punti strategici e bisognosi della città servizi, attività e punti d'incontro, in questo modo si ha la possibilità di ricucire la netta divisione fra periferia e centro. Secondo la visione dell'architetto, il piano terra degli istituti deve essere permeabile e trasparente per includere le associazioni e gli abitanti: la città. La scuola di Piano nasce intorno ad un albero: simbolo della vita e del mutare delle stagioni; la biblioteca è invece

una grande torre che integra al carta-

#### Strategie progettuali

Renzo Piano (1937 -) è un architetto italiano nominato nel 2013 senatore a vita della Repubblica Italiana. Realizza un progetto di scuola modello nel 2014 per l'ex area Falck di Sesto San Giovanni ed esposto nel 2016 alla Biennale di Architettura.

(21) Lorenzoni, F. (2015). Renzo Piano, ecco la scuola che farei: «sostenibile, senza corridoi e con legno antisismico».

(22) Angelucci, F., Di Sivo, M. & Ladiana, D., (2013). La scuola oltre la scuola. La gestione degli spazi scolastici tra rigenerazione e condivisione delle risorse/School beyond school. School space management between resource regeneration and sharing. Techne, 6. (pp. 141-148).

ceo i sistemi virtuali. Gli spazi come la palestra, l'auditorium, l'aula di musica e i laboratori possono rimanere aperti oltre l'orario scolastico e utilizzati anche da enti esterni e alunni per i progetti extrascolastici. Gli edifici sostenibili, costruiti con sistemi leggeri, nel rispetto delle risorse e dei materiali locali privilegiando l'utilizzo del legno: "bello, sicuro, antisismico e profumato", così definito da Renzo Piano.

Il tetto lo intende come "il luogo della libertà, della scoperta, dell'invenzione e del sogno", presente nella fantasia dei bambini perché da sempre visto come il luogo proibito. Deve diventare invece il luogo dove coltivare l'orto, studiare in serre climatiche e guardare le stelle: "Da qui il loro sguardo può spaziare verso l'infinito, perché i bambini pensano grande" (Renzo Piano, 2015) <sup>21</sup>.

Ma come si legano i pensieri di questi pedagogisti e i casi studio citati con l'architettura? Esiste un modello corretto da seguire durante la progettazione?

Oggi gli spazi della scuola devono essere sottoposti a cambiamenti costanti, basati sui pensieri pedagogici che si sviluppano e si adattano ai naturali cambiamenti della società: non si trovano più zone standard generalizzate a tutte le scuole. Ora più che mai è importante una stretta collaborazione tra gli organi scolastici, i finanziatori e i progettisti durante la progettazione dell'edificio <sup>22</sup>.

Possiamo quindi affermare che progettare una scuola deve essere un continuo processo di scambi di opinioni

39

ed esperienze; la figura dell'architetto deve comprendere i bisogni degli utenti, che variano a seconda del tipo di didattica portato avanti, e trasformarli in spazi adeguati e accoglienti. Simultaneamente, un progettista è in grado di trovare spunti per migliorare e regalare spazi particolari, reinventando le funzione di un tetto, ad esempio come spiega l'architetto Renzo Piano, rendendolo accessibile ai ragazzi. Compito dell'architetto è anche impegnarsi nella realizzazione di spazi flessibili che si adattino in futuro ad un diverso orientamento della didattica, o semplicemente al naturale sviluppo di una società con esigenze differenti; infine realizzare spazi di inclusione, come ad esempio l'inserimento di centri civici nell'edificio scolastico.

Quest'anno la situazione di emergenza legata alla pandemia da Covid-19, che stiamo tutt'ora affrontando, ha portato alla luce diverse problematiche in parte risolvibili con l'introduzione di modelli pedagogici citati in precedenza. Si sottolineano in particolare alcuni aspetti, tratti dal Rapporto "scuole aperte" <sup>23</sup> da prendere in considerazione in una situazione di emergenza sanitaria:

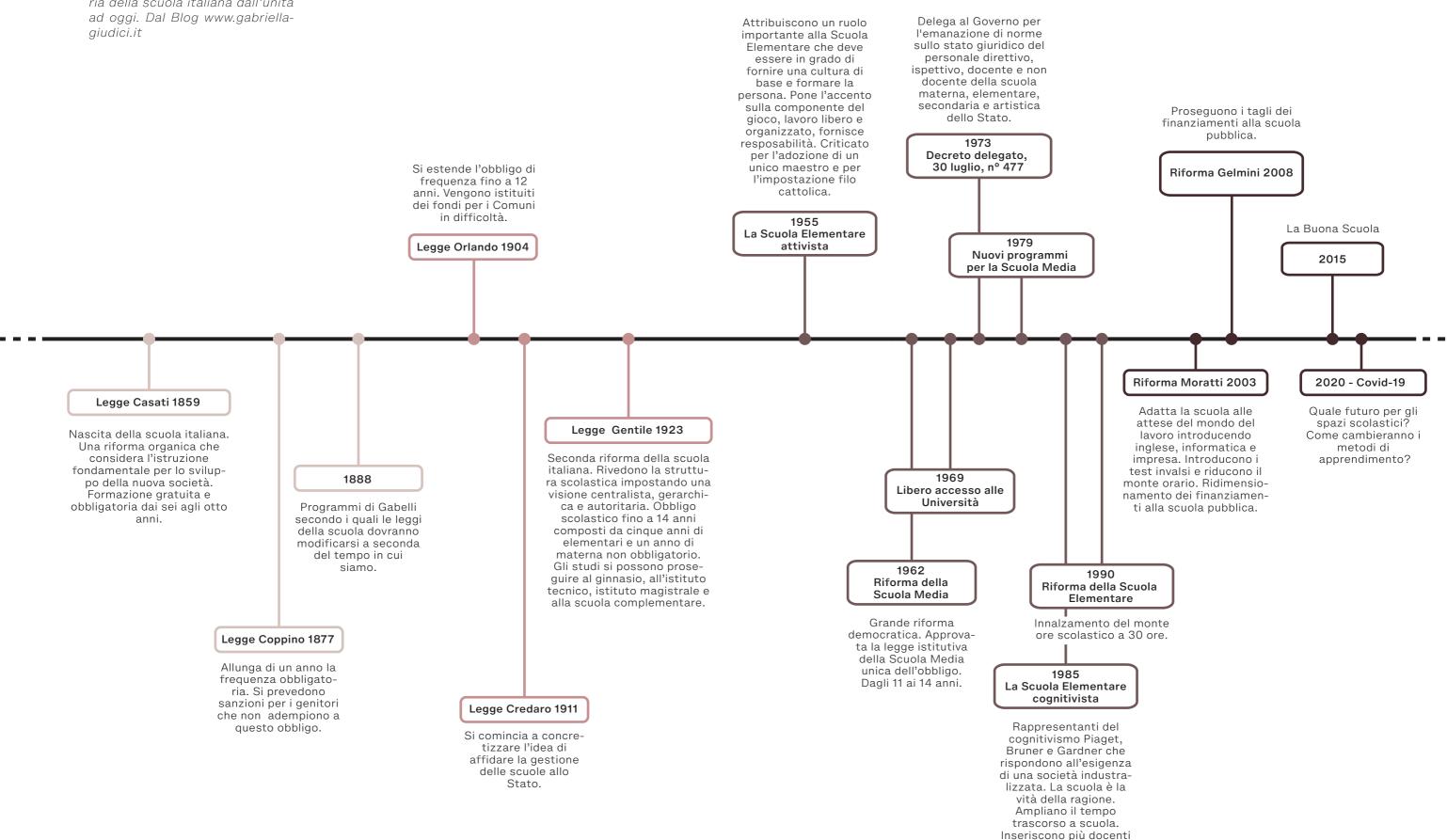
- l'adeguato dimensionamento degli spazi e la flessibilità degli stessi per permettere un adeguato distanziamento;
- adottare sistemi di ventilazione che permettano un ricambio d'aria controllato e sicuro senza limitare al minimo la numerosità delle persone presenti in uno spazio;
- l'utilizzo degli spazi esterni per svol-

- gere attività didattiche; l'individuazione di vie d
- l'individuazione di vie d'accesso e d'uscita differenti in modo da controllare i flussi;
- la localizzazione dei dispenser di DPI (dispositivi di protezione individuale).

L'utilizzo della didattica a distanza (DAD) non è consigliata per i bambini piccoli, mentre per gli altri può risultare complicato anche solamente accedere ad una connessione internet stabile o avere a casa i supporti necessari per svolgere tale attività. Pertanto si sottolinea la necessità di trovare soluzioni adeguate affinchè gli studenti possano tornare a scuola in sicurezza, anche per non perdere il contatto umano con gli insegnanti e i compagni. Sono soluzioni da prendere in considerazione quelle relative all'adattamento di spazi grandi come palestre, biblioteche e in alcuni casi, dove necessario, anche spazi esterni a quelli scolastici come possono essere ad esempio gli oratori o padiglioni fieristici. Questi luoghi si potranno trasformare all'occorrenza grazie all'utilizzo di strutture leggere e di facile assemblaggio 23. Da privilegiare i percorsi pedagogici che suggeriscono la divisione degli studenti in gruppi di lavoro autonomi, come riscontrato nel caso studio della Wooranna Park in Australia, dove i ragazzi sono naturalmente sparsi negli spazi scolastici seguendo le attività a loro più idonee, ed evitando l'assembramento in aula. Come consigliato dalla pedagogista Beate Weyland che incoraggia l'utilizzo di ambienti che, grazie alla disposizione dell'arredo, indirizzino naturalmente gli studenti a lavorare distanziati ed individualmente senza che questo sembri innaturale ai loro occhi.

(23) Arace, A., Astolfi, A., Bayma, E., Bertuzzi, M. C., Bianco, F., Canafoglia, C. et al. (14 Maggio 2020). Rapporto "scuole aperte, società protetta". Torino: Politecnico di Torino.

Le informazioni riportate nella linea del tempo sono tratte da: Dott.essa Giudici, G., Breve storia della scuola italiana dall'unità ad oggi. Dal Blog www.gabriellagiudici.it



42

per le diverse discipline.

02

Il bando

Il Concorso Internazionale di progettazione scuole "Milano in crescita Scialoia", emanato dal comune di Milano, richiede la riprogettazione del complesso scolastico sito in via Vittorio Scialoia e via Trevi del quartiere di Affori, a nord della città.

Oggi sul sito sono presenti edifici scolastici realizzati negli anni '70 e '80 che, da un punto di vista funzionale e architettonico, ma soprattutto strutturale, non rispondono più adeguatamente alle esigenze degli studenti e della comunità. La volontà di progettare un nuovo centro scolastico nasce anche dal forte sviluppo socio-demografico del Municipio 9 della città di Milano, il quale è cresciuto notevolmente dal 2008 con un forte picco nel 2014 <sup>25</sup>. Tale incremento prevede un aumento delle richieste di iscrizione scolastica nel quartiere. Oltre alle dimensioni, ormai troppo piccole per soddisfare le esigenze del guartiere, alcuni degli edifici che accolgono le scuole sono in parte realizzati con materiali pericolosi, tra questi la presenza di amianto e fibre artificiali vetrose, le quali possono nuocere la salute di chi ne è a contatto (vedi allegato a1).

Questo problema comporta la necessi-

#### Il bando di concorso

(25) L'incremento viene dimostrato nelle schede del NIL (Nuclei di Identità Locale) riassunte in modo grafico a pag. 61 della presente tesi e consultabili sul sito: www.geoportale.comune.milano.it

Milano 2030 è il nuovo Piano di Governo del Territorio con il quale si prevede una riqualificazione delle aree periferiche del comune entro l'anno 2030. Grazie anche a questa iniziativa viene emanato il concorso internazionale che vede la riprogettazione del complesso scolastico di via Scialoia.

Il programma è riassunto in cinque punti divisi tra obiettivi e strategie:

- una città connessa, metropolitana e globale;
- una città di opportunità, attrattiva e inclusiva;
- una città green, vivibile e resiliente;
- una città, 88 quartieri da chiamare per nome;
- una città che si rigenera.

Dal sito: www.comune.milano.it

tà di procedere con la totale demolizione degli edifici preesistenti e l'attuazione di una completa bonifica dell'area di intervento per garantire le migliori condizioni ambientali per il nuovo progetto.

Il nuovo progetto deve rispondere a requisiti tecnico-funzionali, ambientali ed energetici, tenendo in considerazione anche la riqualificazione del contesto. L'ambiente scolastico oggi non viene più considerato come un luogo isolato dalla realtà che lo circonda, ma deve essere fatto di spazi aperti al territorio che diventano essi stessi educativi non solo per gli studenti ma anche per il resto dei cittadini.

Si è superato il concetto della scuola industriale per passare ad un approccio pedagogico differente, in cui gli insegnanti e educatori coinvolgono maggiormente gli studenti, non utilizzando solamente la classica lezione frontale. All'interno della scuola si deve percepire un ambiente di vita capace di accompagnare ogni studente verso lo sviluppo personale, anche attraverso l'allestimento degli ambienti che li accolgono. Affinché questo cambiamento possa svilupparsi, l'edificio scolastico deve avere spazi flessibili in grado di mutare in base alle esigenze. Da non trascurare anche il rapporto con la natura e lo spazio esterno che risulta fondamentale per la nuova didattica.

L'intento è quello di ottenere un polo scolastico permeabile, flessibile e riconoscibile, che diventi un *landmark* per il quartiere. L'intervento architettonico dovrà essere concepito secondo un principio modulare e risultare un mo-

dello riproducibile in tutto il territorio e, dove necessario, un esempio di riqualificazione degli spazi periferici della città.

Il bando richiede la progettazione di quattro scuole, con le seguenti indicazioni:

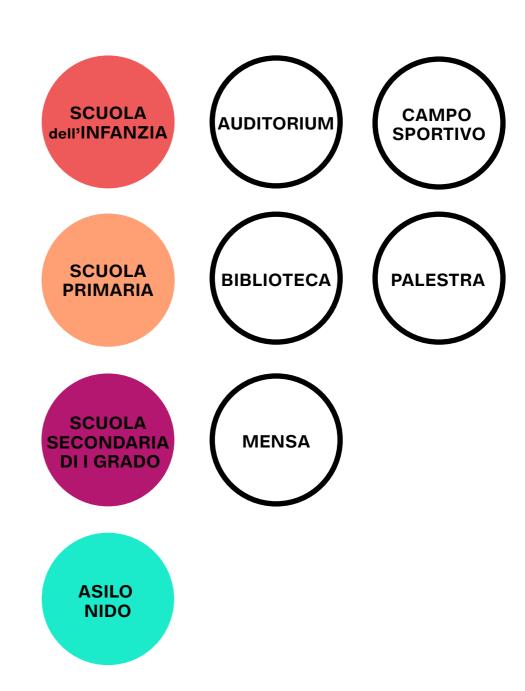
- un asilo nido con capienza fino a 60 bambini, suddiviso in tre sezioni (lattanti, semi-divezzi e divezzi)
- una scuola dell'infanzia con capienza fino a 270 bambini, suddivisa in nove sezioni;
- una scuola primaria con capienza fino a 600 alunni per un totale di 20 aule;
- una scuola secondaria di primo grado con capienza fino a 360 alunni per un totale di 12 aule;
- una mensa dedicata alle scuole primaria e secondaria, in grado di servire su due turni.

Inoltre, è richiesta la progettazione di spazi da dedicare sia alle attività didattiche, che alle attività fuori orario didattico e funzionali alla comunità:

- una palestra di tipo B2, con campo sportivo di dimensioni normate, con la possibilità di uso agonistico e la presenza di una tribuna per accogliere almeno 100 ospiti;
- un auditorium con ampiezza minima di 150 persone, flessibile, in grado di accogliere diverse attività a disposizione di tutto il plesso scolastico;
- una biblioteca;

48

· uno o più campi sportivi esterni.



Questi ultimi spazi devono essere fruibili dai cittadini del quartiere, così da incentivare la nascita di nuovi spazi di aggregazione, sportivi e ambienti culturali che stimolino l'apprendimento e l'educazione civica. La scuola deve quindi rispondere ai requisiti della didattica e a quelli di un civic center a disposizione della comunità nei vari momenti della giornata.

Il lotto 1 (vedi figura 6) messo a disposizione dal Comune per la realizzazione del progetto è pari a circa 30.000 metri quadrati, da suddividere secondo la normativa, per l'inserimento delle diverse strutture.

Inoltre, viene richiesto di aumentare gli spazi sicuri dedicati agli abitanti di Affori, per questo motivo il lotto 2 (vedi figura 6) presente su via Pellegrino Rossi sarà adibito interamente a giardino pubblico, così da aumentare gli spazi di aggregazione e socializzazione.

Considerate le richieste progettuali del concorso e rispettate le normative di riferimento, per ogni edificio scolastico sono state individuate le metrature da rispettare riguardanti le dimensioni minime del lotto di pertinenza per la realizzazione di ogni struttura.

Queste dimensioni comprendono l'edificio e gli spazi esterni ad esso dedicati, incluse aree verdi e sportive. Per ogni lotto di pertinenza va rispettata anche la proporzione tra la copertura a terra massima consentita dell'edificio e il lotto stesso, il limite è di un terzo. Seguendo tali indicazioni sono state definite le dimensioni da rispettare nella progettazione di tutte le strut-

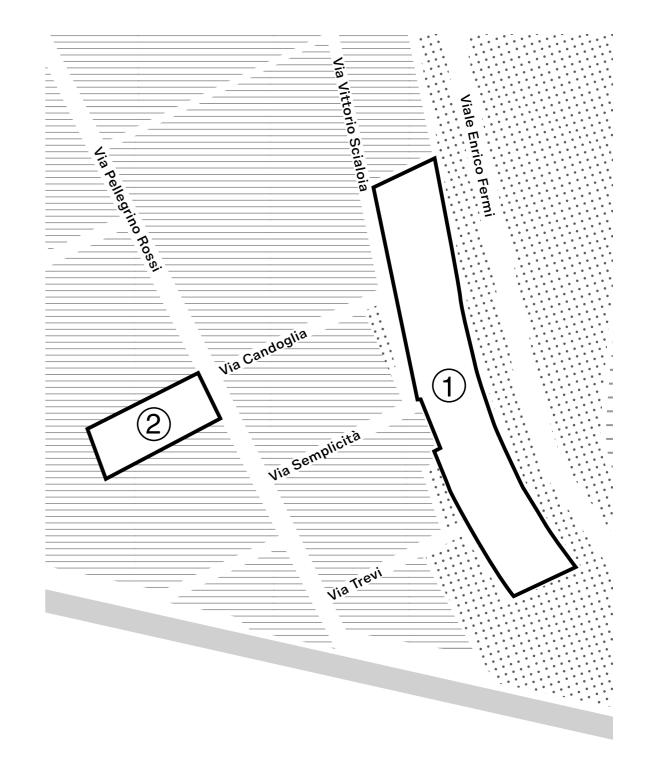


Figura 6: Individuazione delle due aree oggetto del Bando di Concorso.

ture scolastiche, fatta eccezione per l'edificio dell'asilo nido, normato direttamente dal bando. Lo spazio restante verrà dedicato agli ambienti esterni e a quelli polifunzionali.

Prima di intraprendere la progettazione degli edifici scolastici, è fondamentale avere ben definito quali sono le dimensioni a disposizione, in modo da poterle ripartite per ogni singolo edificio da realizzare. In questo modo si hanno esattamente le metrature a disposizione per il progetto.

La normativa, inoltre, impone di rispettare il numero di piani fuori terra per ogni edificio scolastico di nuova realizzazione. Per le scuole secondarie di primo grado e le scuole primarie è consigliato avere fino a due piani fuori terra ma se ne possono avere fino ad un massimo di tre, con un piano interrato a disposizione per i locali di deposito ed archiviazione e locali tecnici. Per quanto riguarda le scuole dell'infanzia, esse devono svilupparsi su un unico piano fuori terra con la possibilità di un piano interrato per i locali di deposito ed archiviazione e locali tecnici; la stessa cosa per quanto riguarda lo sviluppo dell'asilo nido.

Tenendo presente tali considerazioni, si pongono i primi limiti da rispettare per la progettazione del complesso scolastico <sup>26</sup>.

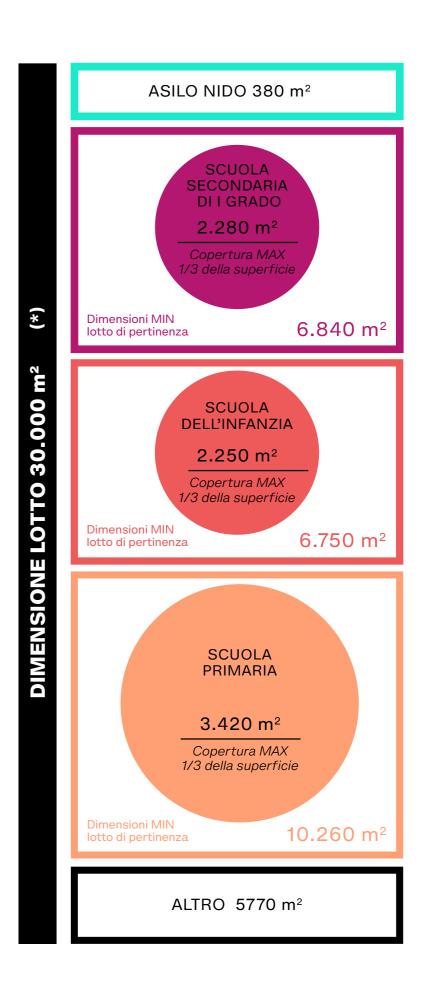
Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975.

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013.

Ai sensi del D.M. del 11.10.2017 (\*)

- Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettzione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici: "deve prevedere una superificie territoriale permeabile non inferiore al 60% della superficie di progetto [...]; deve prevedere una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 40% della superificie di progetto non edificata e il 30% della superficie totale del lotto [...].

(26) Le informazioni del bando sono state prese dal sito www. scuolascialoia.concorrimi.it



53

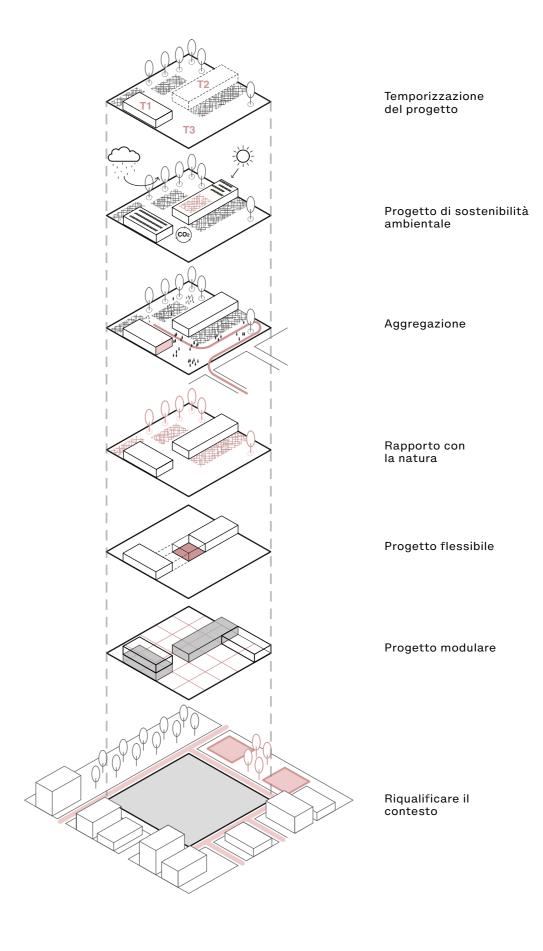
L'Amministrazione Comunale di Milano ha deciso di includere l'area di via Scialoia e via Trevi, nel percorso di rinnovamento del patrimonio scolastico del territorio in quanto risulta ormai un patrimonio obsoleto.

Gli obiettivi generali del concorso possono essere riassunti da tre macro-temi:

- · la qualità funzionale degli spazi;
- le prestazioni tecnologiche dell'edificio;
- la riqualificazione del contesto.

I tre temi indicati dal bando sono stati analizzati e rielaborati in dieci punti principali che il progettista deve tenere in considerazione durante la fase progettuale. Questi obiettivi possono essere raggiunti sia in una situazione di nuova progettazione, che durante un intervento di riqualificazione degli edifici scolastici.

## Gli obiettivi generali



#### Riqualificazione del contesto

Tramite la riprogettazione degli edifici scolastici si vuole ottenere un esempio concreto di possibile riqualificazione degli spazi periferici della città. Tra le intenzioni del concorso c'è quella di favorire uno sviluppo degli spazi dedicati ai cittadini; per farlo è necessario un intervento di riqualificazione anche delle aree non prettamente collegate al complesso scolastico ripensando le aree stradali veicolari e pedonali, favorendo un ampliamento delle ultime. L'obiettivo è quello di garantire al cittadino spazi più sicuri e di qualità dove poter passare il proprio tempo.

#### Progetto modulare

La richiesta di ottenere una soluzione progettuale basata sulla modularità degli edifici e degli spazi, favorisce sia la possibilità di un futuro ampliamento della struttura scolastica, sia la probabilità di diventare un modello funzionale tale da essere replicato nel rinnovamento di altre realtà scolastiche sul territorio.

#### Progettazione flessibile

Per seguire l'idea degli spazi che sono in grado di cambiare in base alle esigenze di chi li abita viene richiesto al progettista di ideare ogni spazio con questa concezione. L'aula se necessario deve poter diventare laboratorio e l'atrio, tramite lo spostamento di pareti mobili ad esempio, può trasformarsi in una ludoteca. Anche lo spazio della mensa deve potersi adeguare a funzioni differenti. Queste sono alcune suggestioni per comprendere, come lo spazio non viene più rapportato ad una

specifica ed univoca funzionalità. Sono gli ambienti a dover mutare in base alle esigenze delle persone che li vivono, e non viceversa.

#### Rapporto con la natura

Viene richiesto che il progetto abbia spazi interni ben rapportati con l'esterno. Gli ambienti didattici interni all'edificio devono comunicare con lo spazio naturale presente all'esterno. Questi spazi dovranno, ove possibile, essere un ampliamento dello spazio aula, così da permettere lo sviluppo della nuova didattica che si svolge anche esternamente all'aula. Alunni e bambini, insegnanti ed educatori potranno svolgere le proprie attività all'interno di spazi salubri e luminosi, avendo sempre un contatto visivo ma anche fisico con la natura circostante.

Inoltre, il lotto che vedrà ospitare il nuovo complesso scolastico presenta al suo interno alcune alberature di pregio storico da mantenere (vedi allegato a5).

#### La manutenzione

Si deve prevedere l'utilizzo di materiali durevoli e di facile manutenzione, sottolineando l'importanza degli aspetti gestionali e del ciclo di vita dell'edificio.

#### Scuola e Civic Center

Un altro obiettivo molto importante del concorso è realizzare un unico polo scolastico che funga anche da centro culturale per la comunità. Secondo il pensiero che vede la scuola come un luogo aperto ed inclusivo, realizzare spazi accessibili anche in orario extrascolastico rende l'area un luogo di rife-

rimento non soltanto per gli alunni ma anche per tutti gli abitanti del quartiere. Si potrà identificare la scuola ed il centro polifunzionale in un unico luogo, con la volontà di favorire iniziative culturali e sportive aperte a tutta la comunità.

Inoltre, questa richiesta favorisce una situazione finanziaria più sostenibile all'amministrazione che intende conseguire il progetto: vi saranno minori spese da sostenere nella realizzazione di un unico intervento che accoglierà al suo interno sia le istituzioni scolastiche che il centro culturale del quartiere.

#### Aggregazione

Si richiede la realizzazione di un complesso scolastico dove vengano collocate tutte le scuole, un unico spazio in cui si concentrano le attività necessarie a tutti i gradi di scolarità, partendo dall'asilo nido fino alla scuola secondaria di primo grado. Si vuole quindi ottenere un luogo identitario in grado di caratterizzare l'area circostante, un luogo di aggregazione aperto a tutti, subito visibile e riconoscibile dalla comunità.

#### Scuola innovativa

Il progettista dovrà seguire quelle che sono le ultime indicazioni del MIUR rispetto gli spazi innovativi dedicati alle scuole e al nuovo metodo pedagogico. I nuovi centri scolastici devono essere flessibili e avere funzioni autonome al suo interno; un compito importante della scuola innovativa è quello di poter riqualificare le aree pubbliche circostanti.

L'architettura scolastica deve seguire

le indicazioni pedagogiche e non il contrario, gli ambienti vengono dettati dalle esigenze di chi fruisce la scuola.

Non soltanto gli spazi ma anche le tecnologie rendono la scuola innovativa: la tecnologia deve essere presente dall'aula al laboratorio, dagli spazi comuni a quello individuale.

#### Progetto sostenibile

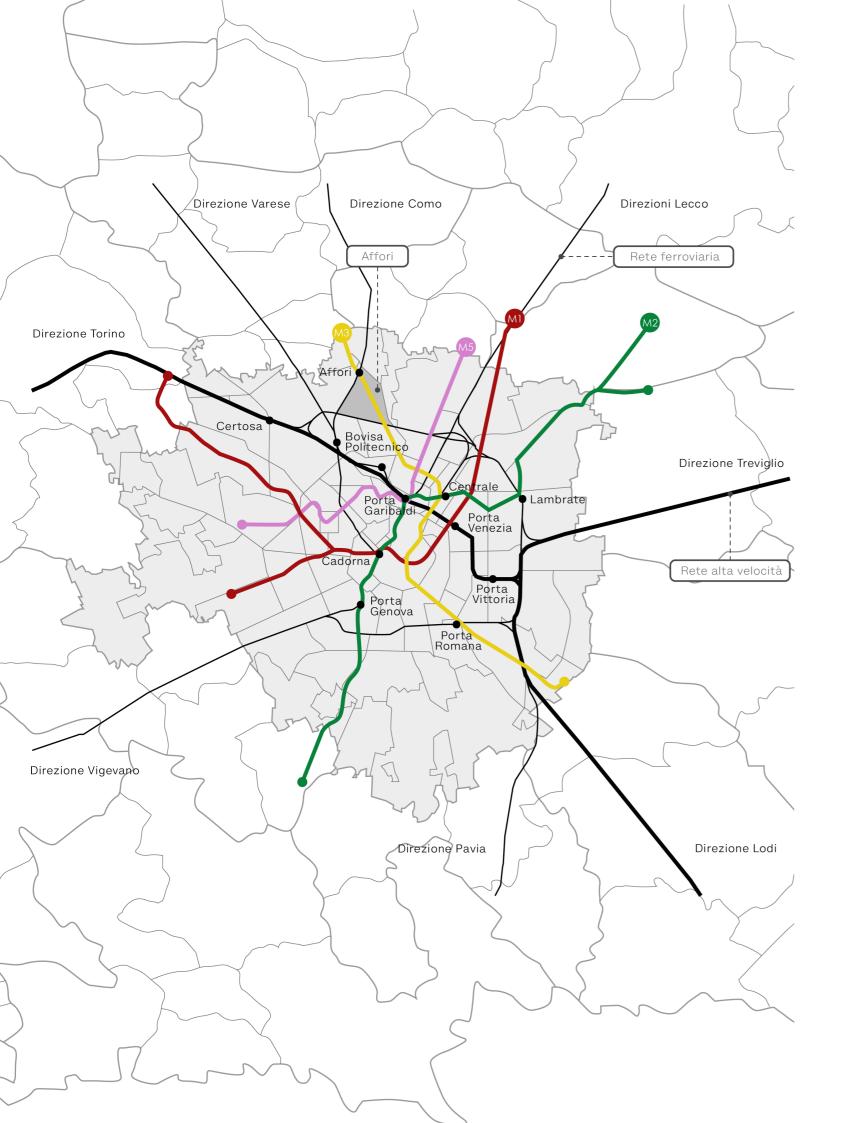
Devono essere approfonditi i punti salienti della progettazione di un green building che viene inserito nel contesto urbano. La proposta progettuale deve orientarsi verso il raggiungimento della certificazione LEED. Nel dettaglio sono richiesti approfondimenti su: i consumi energetici e l'utilizzo di fonti rinnovabili; i sistemi tecnologici utilizzati; i materiali e tecniche costruttive che devono essere a basso impatto ambientale; progettazione domotica per edifici smart; la definizione dei materiali di finitura e degli arredi per la qualità dell'aria indoor; i sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque piovane.

#### Cronoprogramma dei lavori

Siccome gli edifici attuali verranno totalmente demoliti per lasciare spazio a quelli nuovi, viene richiesto di indicare la temporizzazione di realizzazione del progetto nelle varie fasi. Bisognerà affrontare il problema tenendo conto del periodo di svolgimento del programma scolastico, cercando di non arrecare disagi prolungati, trovando una sistemazione provvisoria accettabile per lo svolgimento regolare delle lezioni.

 $8 ag{5}$ 

13 Il quartiere di Affori



## Inquadramento territoriale

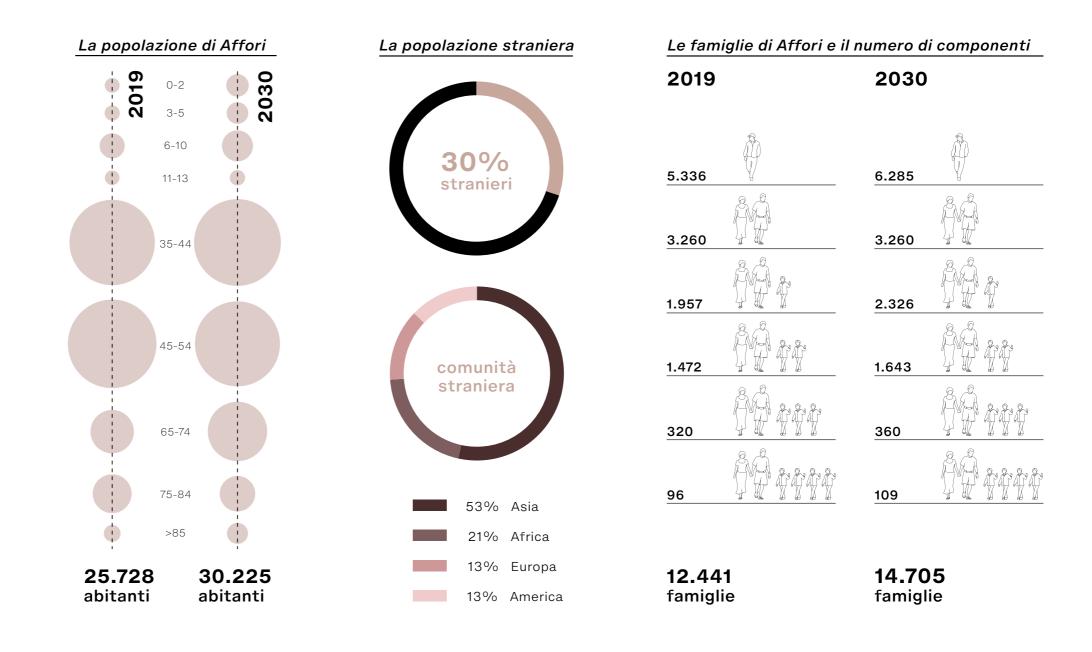
L'area di progetto si trova a nord del comune di Milano, collocata nel quartiere di Affori al confine con quello di Dergano; più precisamente appartiene al Municipio 9 della città, e dista circa dieci chilometri dal centro storico.

Il quartiere di Affori è delimitato da una circonvallazione filoviaria a sud e dal viale Enrico Fermi ad est, grande asse viario regionale che porta in direzione della città di Como e prosegue in direzione della Svizzera. Inoltre, il quartiere è coperto della rete metropolitana gialla, che permette un rapido collegamento col resto del comune milanese. Le principali fermate del servizio di trasporto pubblico in superficie distano pochi metri dal lotto.

Storicamente il quartiere di Affori si presentava residenziale: un piccolo centro di villeggiatura della classe borghese milanese. Oggi ha mantenuto le sue caratteristiche residenziali, presentando però una forte presenza multietnica (il 30% dell'intera popolazione è straniera) in prevalenza di origine cinese, filippina ed egiziana.

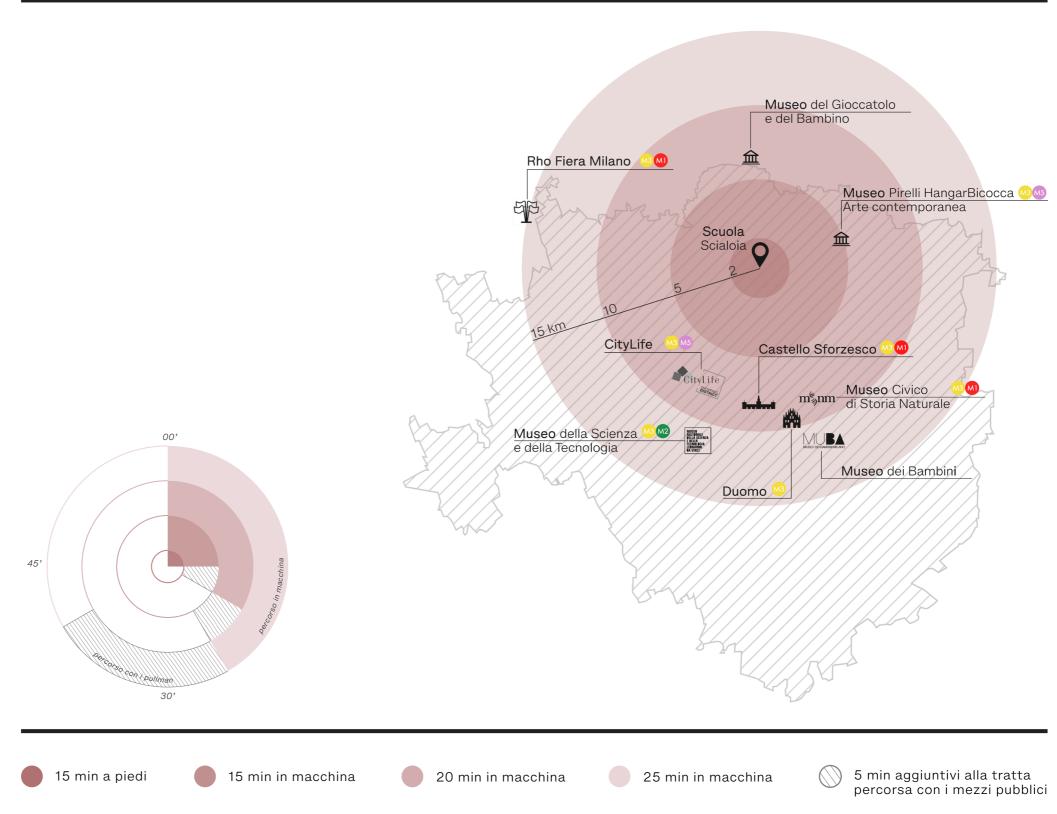
Si tratta di un quartiere vivo, in piena crescita e sviluppo, a cui però mancano luoghi che stimolino e incentivino l'integrazione e la socializzazione tra i cittadini.

A conferma della continua crescita della comunità di Affori vi è lo studio svolto dall'ente Nuclei di Identità Locale (NIL), il quale ha sviluppato un'analisi di crescita sulla popolazione mettendo a confronto la situazione presente nell'anno 2019 con la previsione in aumento per l'anno 2030.



I dati raccolti sono riferiti all'anno 2019 e ad una previsione fatta sull'anno 2030 da parte del N.I.L. (Nuclei di Identità Locale) ente del Piano del Governo del Territorio.

È stata realizzata una ricerca dei punti di interesse, per la futura comunità scolastica, presenti sul territorio milanese e in prossimità di via Scialoia (vedi allegato 6). In conformità con le ultime linee guida emanate dal Ministero dell'Istruzione, nel documento Piano scuola 2020-2021, che suggerisce di integrare l'attività didattica con esperienze di apprendimento fuori dall'aula, appoggiandosi agli enti presenti sul territorio tramite collaborazioni tra le varie istituzioni vista l'emergenza sanitaria attuale. Sono stati quindi individuati i principali musei dedicati ai più giovani ed altri luoghi considerati rilevanti per eventuali uscite didattiche, entro la distanza di quindici chi-Iometri. Ne è emerso che la maggior parte dei punti attrattivi sono facilmente raggiungibili grazie al trasporto metropolitano, entro un massimo di trenta minuti partendo dal complesso scolastico.



(26) Piano scuola 2020-2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione.

Rappresentazione grafica del tempo di percorrenza del tragitto tra l'area del complesso scolastico e i punti di interesse calcolando le tempistiche in macchina o con i mezzi di trasporto.

67

Scendendo di scala, soffermandosi quindi sull'area adiacente al lotto di progetto, sono state analizzate le principali caratteristiche degli isolati circostanti.

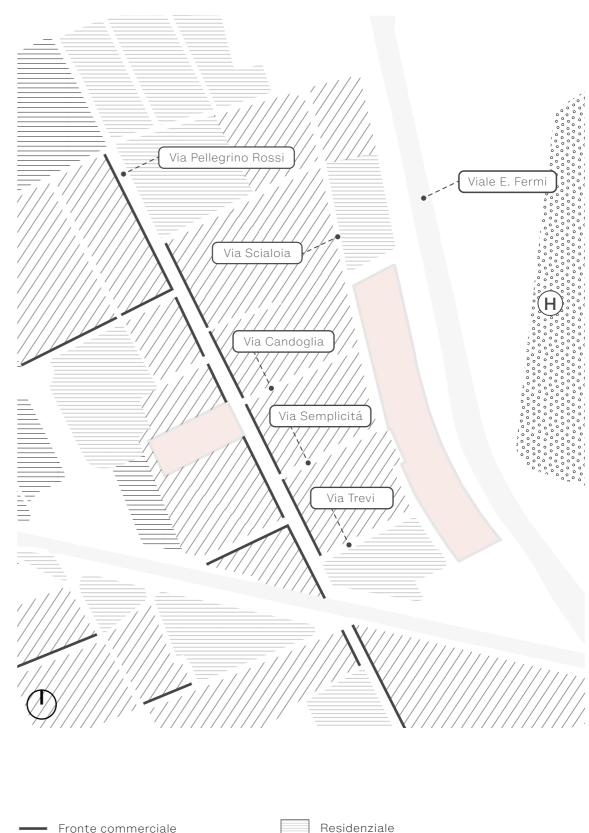
La maggior parte di essi è di natura residenziale con al piano terreno la presenza di attività commerciali, per lo più ristorative. I fronti commerciali sono localizzati principalmente su via Pellegrino Rossi: il maggiore asse viario della zona con anche la presenza del trasporto pubblico e della pista ciclabile.

Inoltre, si è individuata la presenza di una forte barriera tra il lotto di progetto e la zona est: si tratta del viale Enrico Fermi, asse di collegamento regionale, che separa fortemente le due aree, rendendo altresì poco accessibile ciò che si trova oltre di esso.

Le strade adiacenti il lotto (vedi allegato a2) sono state inserite nel progetto comunale Zona 30, il quale prevede la riorganizzazione della circolazione stradale con l'obiettivo di agevolare quella pedonale e ciclabile, e di aumentare la presenza di luoghi aggregativi 27. L'intenzione è quella di dare maggiore valenza al contesto urbano e renderlo più sicuro per la popolazione. Grazie a questo progetto, si potrà garantire un accesso dedicato e maggiormente sicuro per le famiglie e i ragazzi che ogni giorno dovranno raggiungere la scuola.

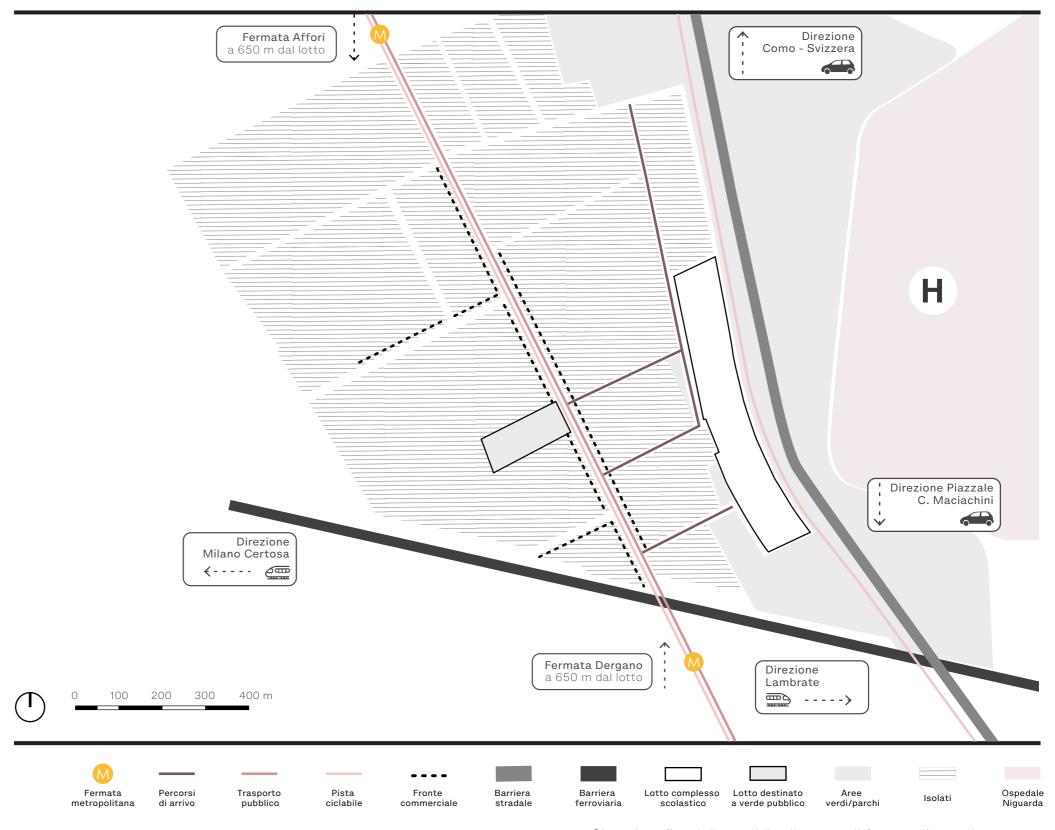
## Analisi specifiche sull'area di progetto

(27) Progetto Zona 30 consultabile sul sito www.comune.milano.it



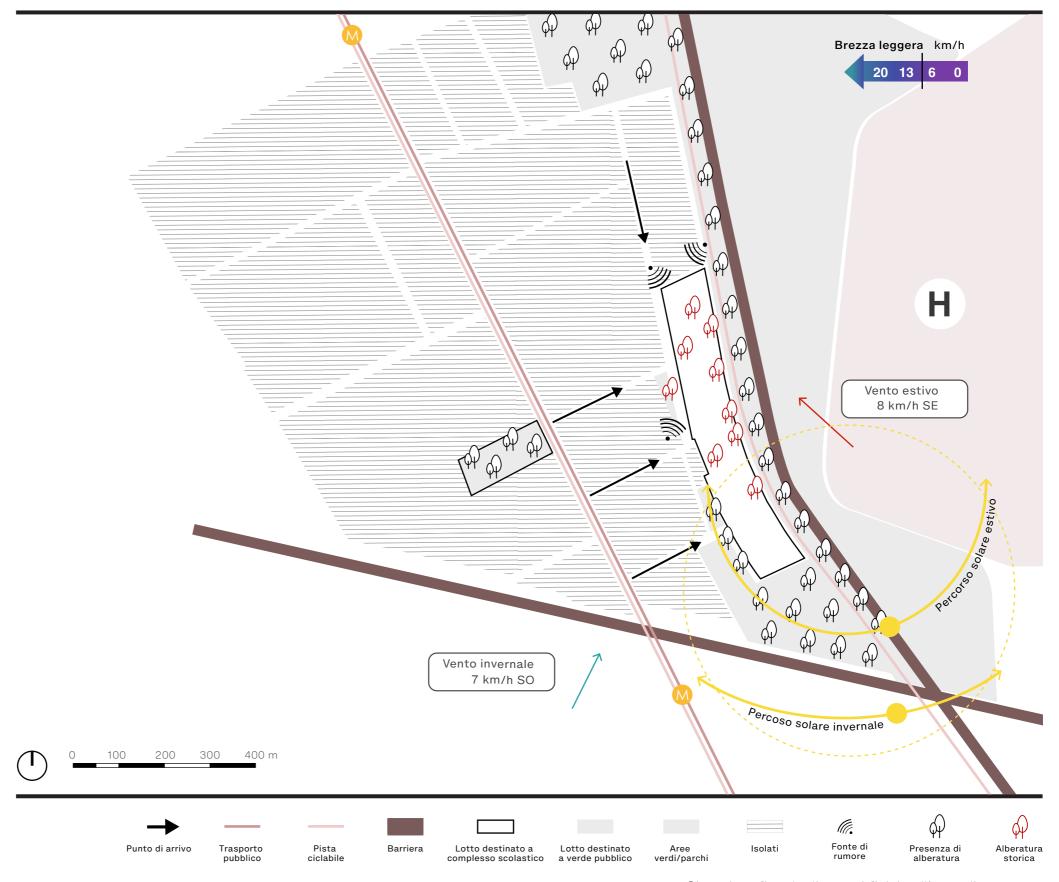


In sintesi, possiamo ritenere che il lotto si trovi in un'ottima condizione per l'accoglienza di un complesso scolastico: l'area interessata dal progetto si trova infatti in un contesto prevalentemente verde (vedi allegato a3-a4), considerato un forte punto di forza, sia dal punto di vista sociale che progettuale. Sarà possibile la realizzazione di spazi didattici connessi direttamente con l'ambiente naturale esterno, molto importante per una corretta stimolazione dell'apprendimento. Positiva è anche l'elevata presenza di parchi pubblici attrezzati per il gioco, facilmente raggiungibili. Le principali strade che permettono l'accesso al lotto sono secondarie e poco trafficate dai veicoli; è presente una pista ciclabile che ricopre l'area e, l'asse viario principale è abbastanza vicino da agevolare l'utilizzo dei mezzi pubblici di trasporto.



Sintesi grafica delle analisi sullo stato di fatto nell'area di progetto.

Per quanto riguarda le analisi svolte rispetto agli agenti fisici presenti sull'area di progetto, si è riscontrato un ottimo orientamento spaziale del lotto: esso si sviluppa in modo longitudinale lungo l'asse nord-sud. Questo orientamento agevola la disposizione degli edifici, garantendo la possibilità ad ognuno di avere un affaccio ad est (è sempre preferibile posizionare le aule scolastiche ad est, per garantirne un'illuminazione naturale ottimale durante la giornata). Inoltre, grazie alla presenza delle numerose alberature che circondano il lotto sui due terzi del perimetro, viene garantita la privacy rispetto al resto della città: si ha la sensazione di non trovarsi in una delle più grandi città italiane. Per questo motivo, il lotto trovandosi in una posizione marginale rispetto al caos cittadino, non soffre di un forte inquinamento acustico. Sarà possibile garantire una situazione di comfort agli utenti, anche nelle zone esterne agli edifici scolastici. L'area a sud del lotto è quella che risulta maggiormente immersa in un ambiente naturale: è completamente circondata da alberature e parchi (vedi allegato a5).



Sintesi grafica degli agenti fisici nell'area di progetto.

1 Il metaprogetto

## 1975

Decreto Ministeriale del 18 dicembre

## 1997

Legge 2 settembre, n.340 - Norme in

## 2008

MY FUTURE - Energia e riuso a scuola Un progetto promosso da Vodafone Italia, Enel e Legambiente che prevede l'installazione di impianti fotovoltaici su venti scuole in Italia

## 2013

Linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica

## 2017

31 maggio, La Buona Scuola-Bis

materia di organizzazione scolastica e di edilizia scolastica

## 2005

1996

l'edilizia scolastica"

Circolare Ministero della

"Direttiva - edilizia scolastica: revisione norme tecniche"

Scuole per Kyoto è un progetto che promuove e diffonde le tematiche ambientali ed energetiche nelle scuole, con un focus sulla mobilità sostenibile, le energie rinnovabili e il riciclo dei rifiuti

legge n.23 del 11 gennaio, "Norme per

Pubblica Istruzione n. 139 del 4 aprile

## 2010

Eco-generation, Scuola amica del clima

## 2015

La Buona Scuola

## 2020

Emergenza Sanitaria Covid-19

### del 18 dicembre 1975, dove si trovano le norme tecniche, gli indici urbanistici e di funzionalità didattica; stabilisce gli standard minimi da rispettare fornendo il rapporto bambino/mg per ogni ambiente da realizzare. A questa normativa viene affiancato il Decreto Ministeriale del 11 aprile 2013 emanato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) il quale

redige le nuove linee guida prestazionali, in modo da agevolare i criteri progettuali rispetto alle più moderne esi-

genze didattiche.

La normativa vigente relativa all'edili-

zia scolastica è il Decreto Ministeriale

Nello specifico, durante la progettazione degli spazi scolastici, oltre all'utilizzo delle normative sopra citate, è stato considerato anche il Decreto Presidenziale della Provincia Autonoma di Bolzano del 23 febbraio 2009 n. 10, riguardante le direttive sull'edilizia scolastica della provincia. Il decreto, pur avendo valenza provinciale, descrive in maniera più dettagliata le esigenze didattiche e funzionali relative allo sviluppo scolastico moderno, ormai non

## La normativa

più basato sulla tradizionale concezione della lezione frontale in aula. Inoltre, all'interno del documento, vengono forniti gli standard ambientali e dimensionali più aggiornati.

Nella consultazione di questi documenti si è riscontrata una mancanza di indicazioni precise, in grado di stabilire spazi e dimensioni applicabili durante la realizzazione di un progetto, che preveda il completo rifacimento degli spazi scolastici. Ciò è dovuto al fatto che la normativa vigente sia piuttosto datata e quindi non sia in grado di rispondere alle necessità scolastiche che si riscontrano nel XXI secolo; il documento più attuale consultato è la linea guida stilata nel 2013 dal MIUR, che proprio in quanto linea guida rimane troppo generica non entrando nei dettagli progettuali.

Conclusa la fase conoscitiva e di ricerca, si può passare alla fase della progettazione preliminare in cui vengono riprese le richieste del bando, indicate in macrocategorie e corrispondenti ai quattro gradi di istruzione scolastica (dall'asilo nido alla scuola secondaria di primo grado), e le relative funzioni accessorie: mensa, palestra, campo sportivo all'aperto, auditorium e biblioteca. Per ognuna delle macrocategorie è necessario svolgere un'analisi delle esigenze e delle prestazioni che dovrà soddisfare, oltre a determinarne la superficie ad essa destinata.

Scuola Secondaria di I grado

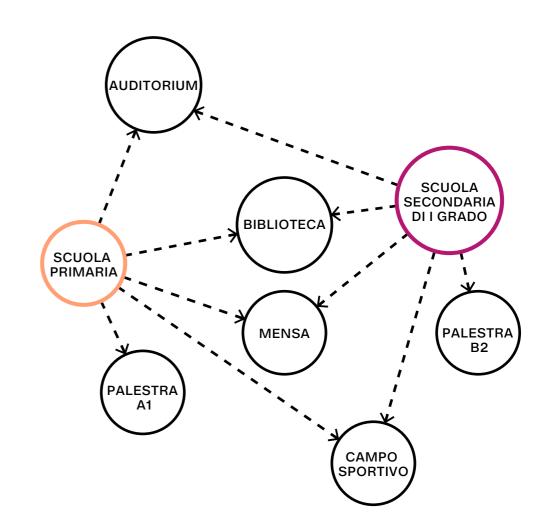


Individuazione e definizione degli spazi di apprendimento

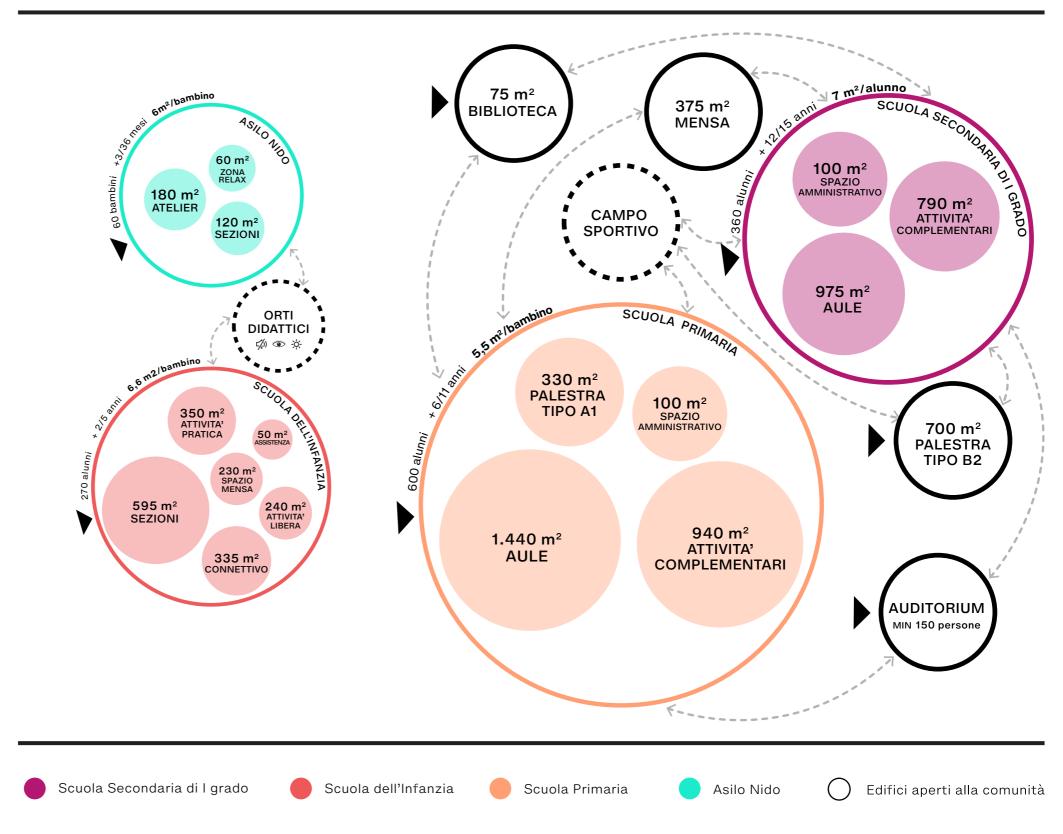


Il bando di concorso a cui stiamo facendo riferimento dà indicazioni riguardo l'utilizzo condiviso previsto per alcuni ambienti: la scuola primaria e la scuola secondaria di primo grado devono condividere la mensa, il campo sportivo, l'auditorium e la biblioteca; invece, per quanto riguarda la palestra, vengono richieste la tipologia A1 ad uso esclusivo della scuola primaria, e la tipologia B2 dedicata alla scuola secondaria, con la possibilità di essere utilizzata anche da un'utenza esterna per lo svolgimento di attività extrascolastiche.

79



Come è stato detto precedentemente è importante ora calcolare le dimensioni che ogni ambiente dovrà occupare all'interno dell'edificio scolastico. Entrando più nel dettaglio, è stato fornito il numero di studenti che le scuole dovranno ospitare ed il numero di classi necessarie per ognuna. Per ogni macrocategoria sono state individuate le principali attività svolte al loro interno, e sulla base degli standard forniti dalla normativa, si sono definite le superfici da destinarsi ad ognuna di esse rispettando il rapporto bambino/mg. In guesto modo si ottiene uno schema riassuntivo di tutte le superfici da gestire durante il progetto e si possono ipotizzare i primi collegamenti tra i vari ambienti.



### Minimi di legge calcolati sulla base dei seguenti documenti:

D.M. 18 dicembre 1975 D.P.P 23 febbraio 2009, n°10 D.I. 11 aprile 2013

La fase successiva è quella di sviluppare i singoli ambienti individuati nei diversi spazi di apprendimento. Ad ognuno viene attribuita una dimensione, espressa in metri quadri, e indicata l'esigenza da soddisfare al suo interno. Questa fase viene realizzata tenendo in considerazione le strategie progettuali individuate nei capitoli precedenti e gli obiettivi richiesti dal bando di concorso. Per una progettazione completa sono stati prese in considerazione queste otto ulteriori requisiti, al fine di ottenere ambienti in grado di soddisfare lo svolgimento delle attività al loro interno.

#### Benessere illuminotecnico

- la spazio deve avere finestre tali da massimizzare l'ingresso della luce naturale;
- la spazio deve avere finestre tali da massimizzare l'ingresso della luce naturale con adeguati sistemi di oscurazione.

#### Benessere acustico

- la spazio deve prevedere l'abbattimento del riverbero;
- la spazio deve garantire l'isolamento acustico rispetto alle stanze confinanti.

### Garantire la privacy

 la spazio deve essere collocata in modo da offrire la riservatezza dello svolgimento delle attività.

### Avere ingresso dedicato

 la spazio, accessibile da utenze esterne, deve avere un accesso indipendente.



La stanza deve avere finestre tali da massimizzare l'ingresso della luce naturale



La stanza deve avere finestre tali da massimizzare l'ingresso della luce naturale con adeguati sistemi di oscuramento



La stanza deve prevedere l'abbattimento del riverbero



La stanza deve garantire l'isolamento acustico rispetto alle stanze confinanti



La stanza deve essere collocata in modo da offrire la riservatezza dello svolgimento delle attività



Avere ingresso dedicato alla stanza, accessibile a utenze esterne, deve avere un accesso indipendete



La stanza deve essere predisposta all'insegnamento di un punto acqua



La stanza deve avere aperture che permettano il contatto diretto e/o visivo con l'esterno

## Fornire punto acqua a supporto dell'attività didattica

 la spazio deve essere predisposta all'inserimento di un punto d'acqua.

## Garantire il contatto con l'ambiente esterno

 la spazio deve avere aperture che permettano il contatto diretto e/o visivo con l'esterno.

Viene ora redatta la parte più importante dell'intera progettazione scolastica: il metaprogetto, uno schema generale dei vari complessi architettonici, rappresentato da simboli intuitivi ed immediatamente comprensibili.

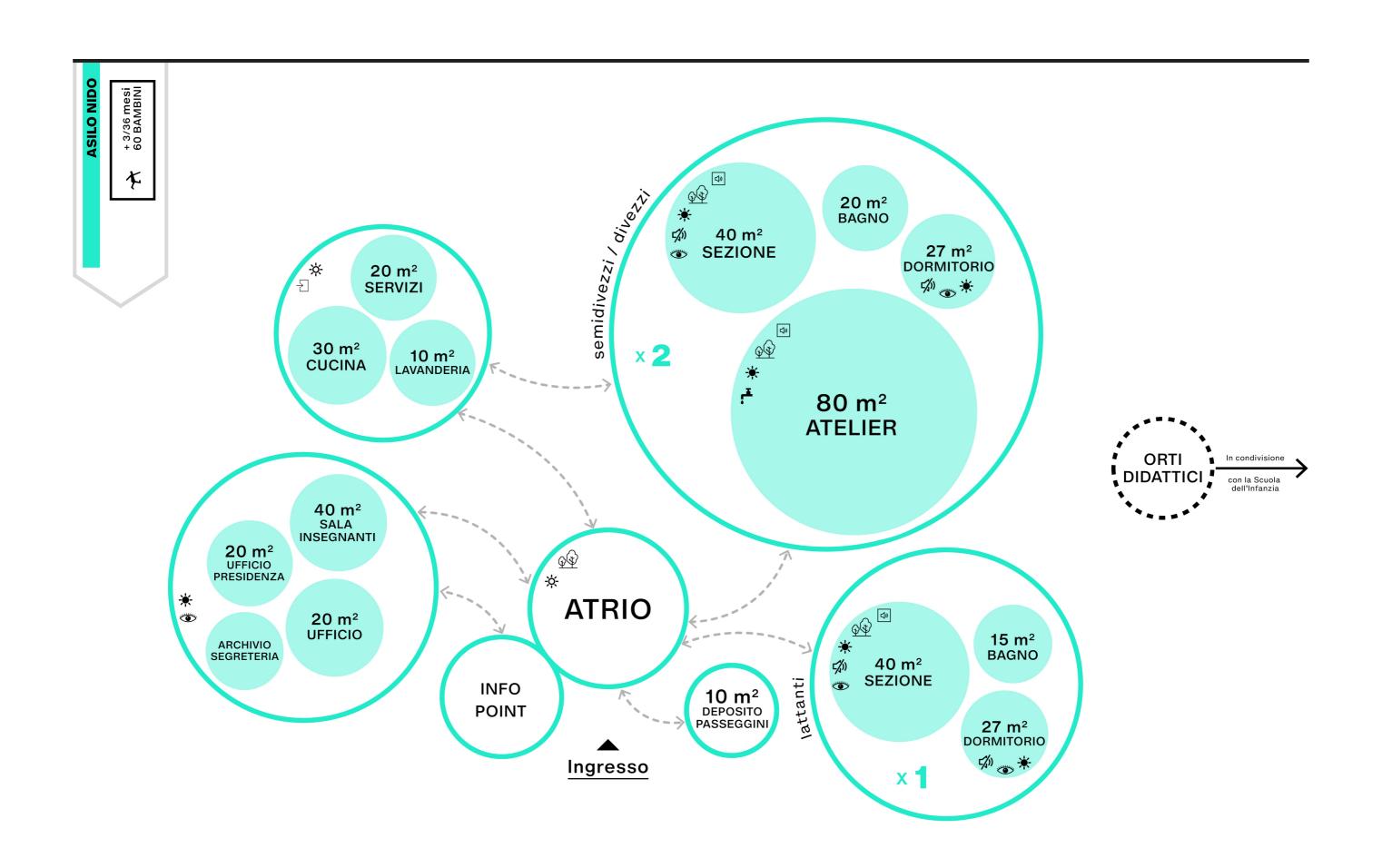
Esso racchiude al suo interno tutti gli spazi definiti per legge dalle attuali normative italiane e potrà essere utilizzato come modello da un qualsiasi progettista per eventuali pianificazioni architettoniche future.

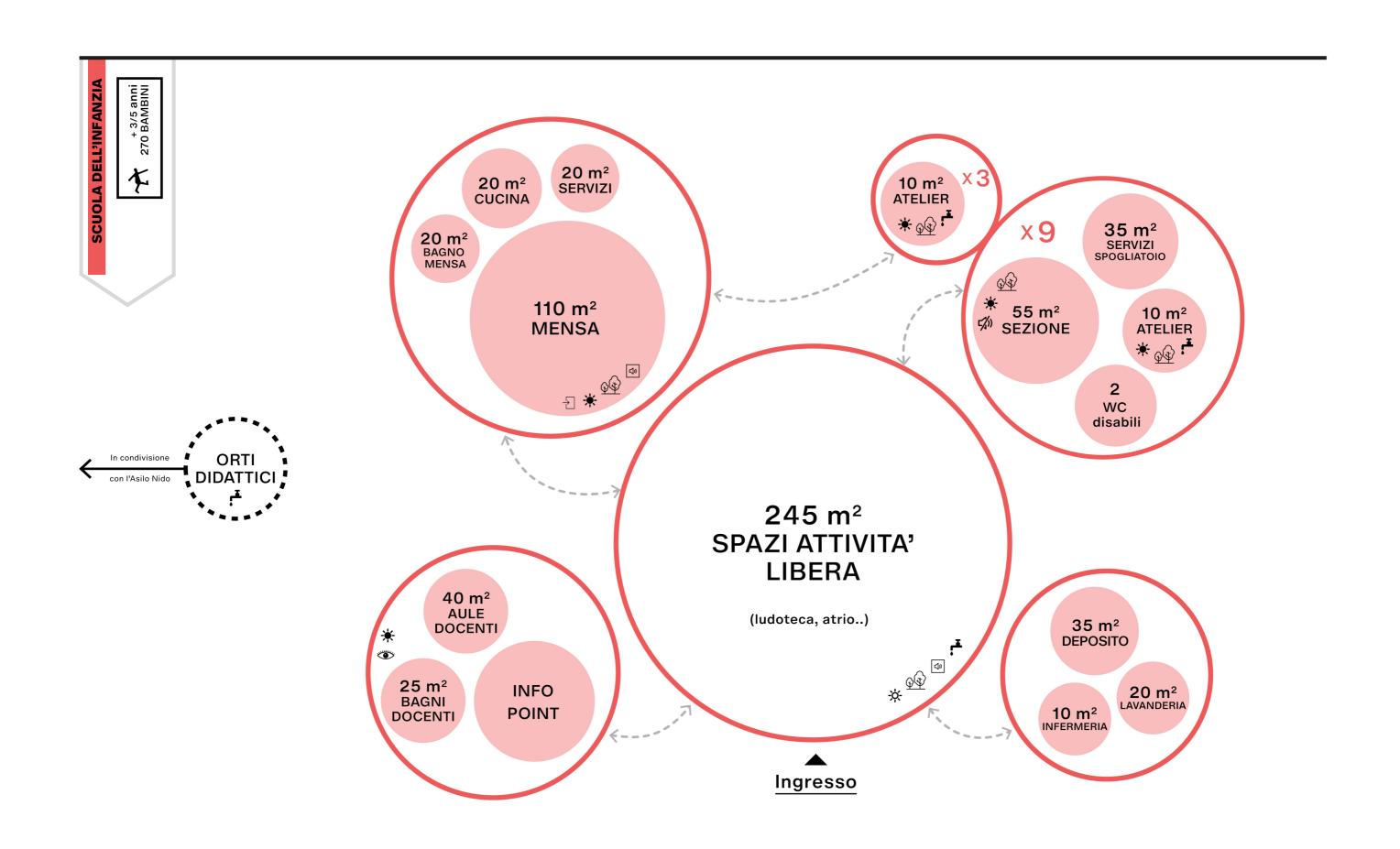
Come si può notare dalla legenda, vengono utilizzati diversi colori e linee che rappresentano rispettivamente il grado scolastico (asilo nido, scuola materna, scuola elementare e scuola secondaria di primo grado), e la condivisione degli spazi, all'interno della scuola o con l'utenza esterna.

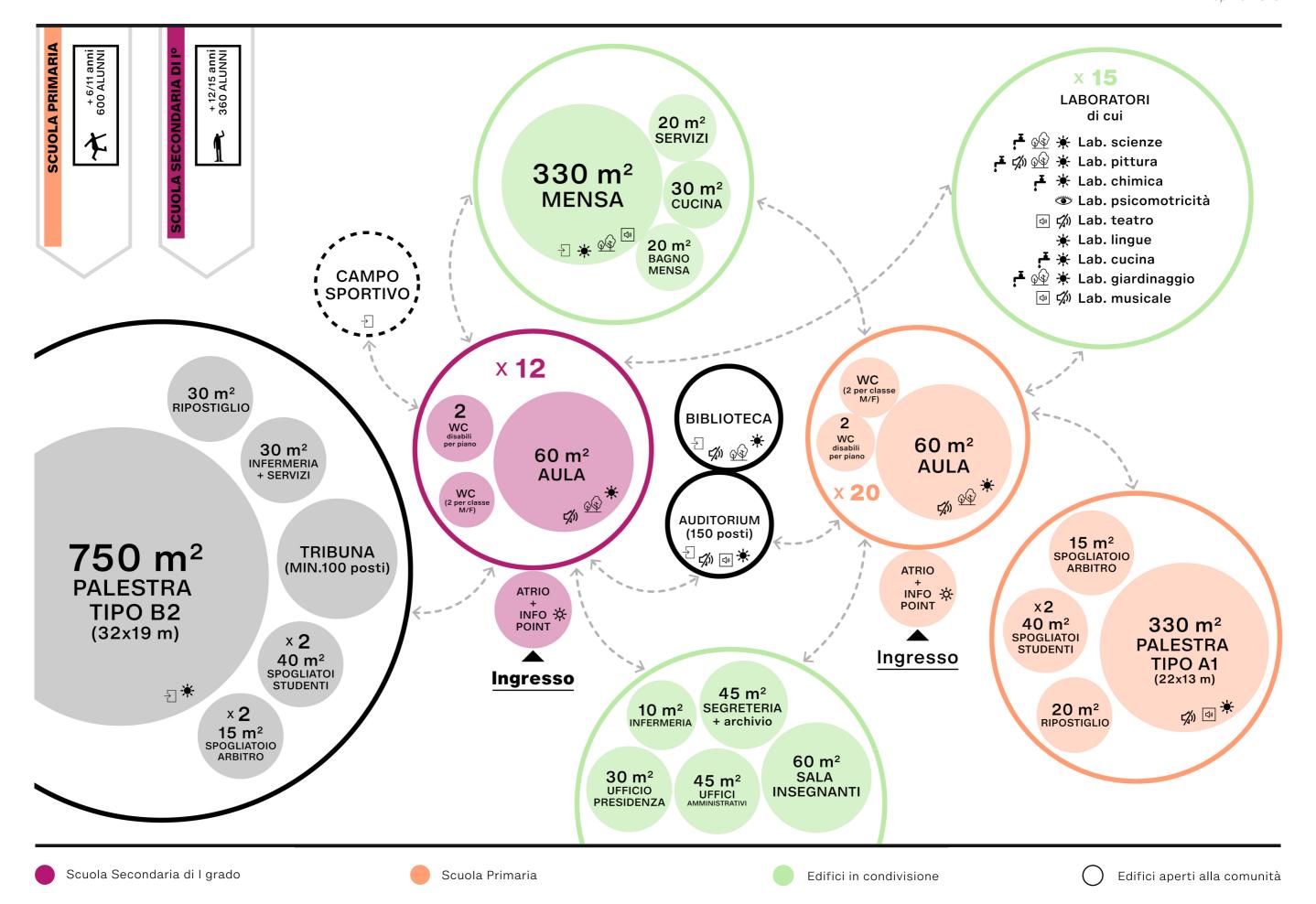
La grandezza dei cerchi rappresenta l'effettivo ingombro spaziale che ogni spazio di apprendimento dovrà avere, e i simboli al suo interno le varie esigenze da soddisfare.

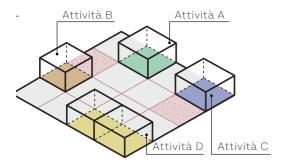
Il metaprogetto è di grande utilità sia nel momento del confronto con il committente, che durante le successive fasi di progettazione architettonica: uno schema di immediata lettura per avere tutto sotto controllo.

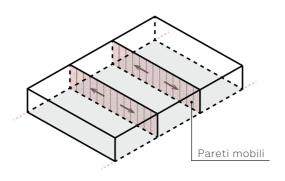
83

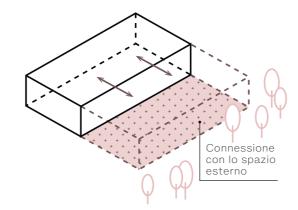


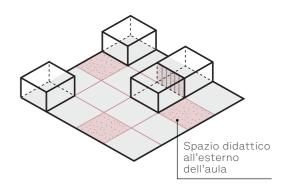












Sulla base del metaprogetto sviluppato, si possono iniziare a studiare forme e disposizioni dei vari ambienti da inserire nell'edificio. È importante ricordare che lo spazio deve essere considerato come il *terzo educatore* dei ragazzi, ovvero deve essere in grado di fornire stimoli alle persone che lo frequentano, sfruttando ogni suo mezzo a disposizione.

Per ognuna delle scuole richieste dal concorso, è stato svolto uno studio attraverso la redazione di un cluster tipo, in modo da orientare verso una delle soluzioni possibili per la disposizione degli ambienti scolastici precedentemente analizzati.

Ogni cluster è stato ideato sulla base di spazi modulari, con la potenzialità di essere sufficientemente flessibili nell'utilizzo in modo da soddisfare le esigenze didattiche in ogni momento. Questi modelli possono essere utilizzati come esempio: si prestano ad essere replicati in diverse realtà progettuali. Ovviamente sarà necessario considerare il numero di studenti che la scuola dovrà accogliere, e stabili-

## Studio del cluster

re quante volte il cluster dovrà essere ripetuto per formare l'edificio. Per facilitare la lettura, gli ingombri da attribuire ad ogni ambiente sono rapportati alle dimensioni minime per ogni locale, in rispetto della normativa vigente (D.M. 18 dicembre 1975).

Da tenere in considerazione è il fatto che gli spazi di distribuzione non sono concepiti come fine a sé stessi, ma devono essere organizzati in modo da apportare miglioramenti alla vita degli utenti. Devono quindi essere pensati come ambienti di supporto alle attività che vi si svolgeranno, luoghi dove venga incentivata la condivisione del tempo libero e l'espressione delle proprie idee.

In risposta alle richieste del nuovo complesso scolastico previsto in via Scialoia, di seguito vengono indicate le proposte per ogni edificio.

Per la scuola secondaria di primo grado sono state richieste 12 aule didattiche (tre per ogni sezione), spazi da adibire all'attività di laboratorio e spazi di condivisione. Viene proposto di realizzare un edificio longitudinale sviluppato su due livelli, ognuno organizzato come indicato dal cluster.

Il modello, da considerarsi come esempio di piano tipo, al suo interno comprende sei aule da 54 mq, un blocco centrale dedicato all'inserimento dei servizi igienici a servire le aule, spazi flessibili da dedicare a laboratori, ed infine aree comuni da utilizzare per il supporto allo studio e per il tempo libero.

Si precisa che il piano terra necessita dell'inserimento di spazi dedicati all'amministrazione e direzione della scuola. Per quanto riguarda il piano superiore, è dedicato completamente ad aule, laboratori e ambienti comuni per i ragazzi.

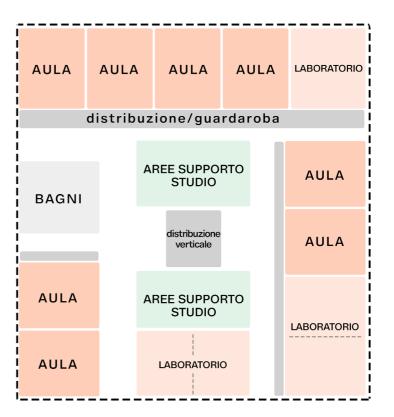
AULA AULA BAGNI AULA AULA AULA

distribuzione verticale

LABORATORI

Cluster Scuola Secondaria di I grado Per la scuola primaria la richiesta è di 20 aule didattiche (quattro per ogni sezione) e spazi da adibire all'attività di laboratorio; viene espressa la volontà di avere la presenza di otto aule al piano terreno da dedicare agli alunni che frequentano i primi due anni di scuola, così da garantire loro un diretto contatto con gli spazi esterni.

Il cluster proposto rappresenta il piano tipo e comprende otto aule per piano, il blocco da dedicare ai servizi igienici, spazi flessibili dedicati a laboratori e aree comuni di supporto allo studio in piccoli gruppi. In questo caso l'edificio si sviluppa su tre livelli, con al piano terreno l'inserimento degli uffici amministrativi e percorsi che facilitano l'accesso a mensa e palestra.



Cluster Scuola Primaria

La scuola dell'infanzia richiede 9 sezioni, ognuna con all'interno i servizi igienici, il dormitorio e un atelier di almeno 9 mq. In aggiunta sono da inserire altri tre atelier, di uso condiviso tra le sezioni, e uno spazio comune da adibire alla ludoteca.

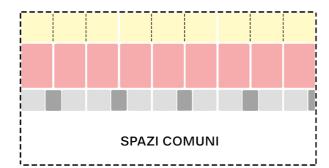
Il cluster comprende tre sezioni da 54 mq, ognuna affiancata dai servizi igienici e comprende al suo interno un atelier da 9 mq. In testata alle tre sezioni è inserito un ampio atelier vetrato di uso comune, concepito con pareti flessibili in modo da essere sfruttato in base alle necessità.

Per rispondere alle richieste del concorso, viene proposto di replicare il cluster tre volte su un unico livello, formando una stecca longitudinale. Lo spazio di fronte alle aule viene utilizzato per l'inserimento della ludoteca, concepita in un locale aperto da attraversare prima di entrare nella propria sezione.

ATELIER COMUNE

SEZIONE SEZIONE SEZIONE

BAGNI SEZIONE BAGNI SEZIONE

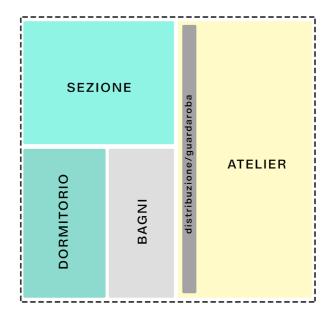


Cluster Scuola dell'Infanzia L'asilo nido richiede la presenza di tre sezioni per accogliere lattanti, divezzi e semidivezzi, con relativi dormitori e servizi igienici e due atelier da adibire al gioco.

Il modello rivolve la disposizione per ogni sezione da 50 mq con dormitorio da 25 mq e atelier da 90 mq. È possibile replicare il cluster in base alla quantità di sezioni necessarie.

In questo caso il cluster viene replicato tre volte, ottenendo le tre sezioni scandite dalla presenza dei due atelier di uso comune. Lo spazio antistante è sfruttato per la connessione tra gli ambienti interni ma anche per un maggiore contatto con l'esterno garantito dalla presenza delle diverse aperture poste ai lati.

Nei capitoli successivi la progettazione dell'asilo nido verrà studiata in modo più approfondito, fornendo soluzioni distributive e tecnologiche dettagliate.





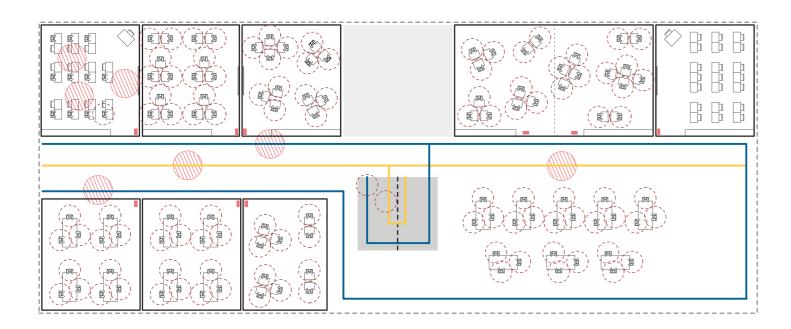
95

Cluster Asilo Nido

Le conformazioni scelte, per la progettazione delle nuove scuole in via Scialoia, sono in grado di rispondere adeguatamente anche ad una situazione di emergenza sanitaria in cui è necessario mantenere le distanze individuali. In una situazione normale le aule possono accogliere fino a 25 alunni, mentre in una situazione di emergenza sarà possibile disporre gli arredi in modo da mantenere la distanza minima di sicurezza di un metro tra ogni studente; per garantire il distanziamento le aule potranno ospitare un numero inferiore di ragazzi <sup>28</sup>.

Gli ambienti esterni all'aula saranno sfruttati per l'inserimento dei banchi, in modo da usufrire di tutti gli spazi a disposizione, dando così la possibilità agli alunni di frequentare le lezioni a scuola e non in remoto dalle loro abitazioni.

## Disposizioni in stato di emergenza sanitaria





Ø 150 cm minimo di sicurezza personale



Ø 200 cm percorso sicuro tra banco a banco



dispenser DPI



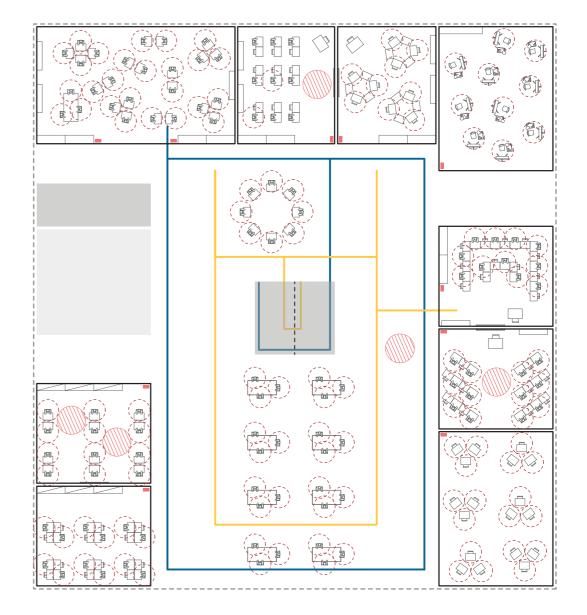
percorso di entrata



percorso di uscita

(28) Arace, A., Astolfi, A., Bayma, E., Bertuzzi, M. C., Bianco, F., Canafoglia, C. et al. (14 Maggio 2020). Rapporto "scuole aperte, società protetta". Torino: Politecnico di Torino.

97



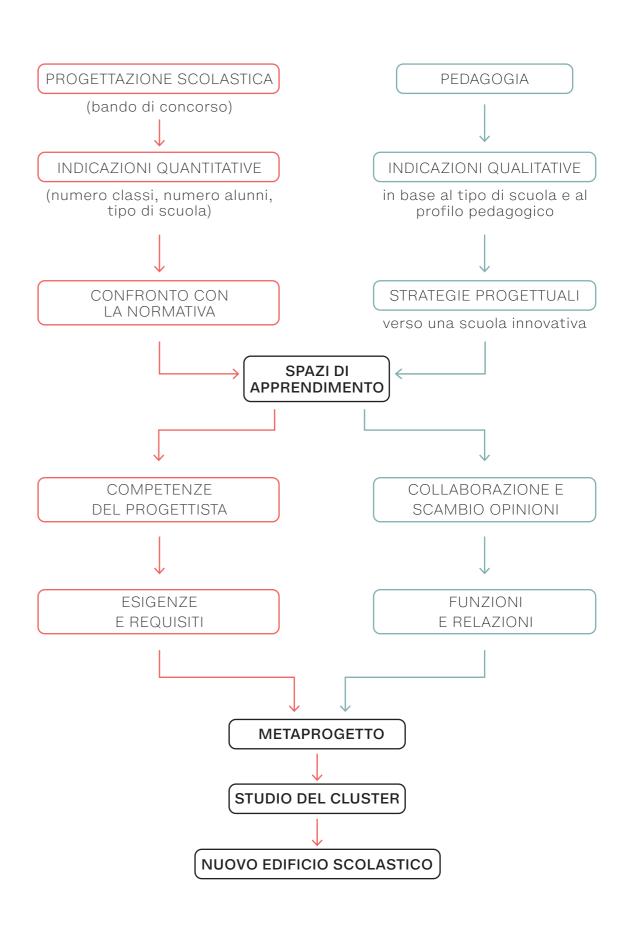
**METODOLOGIA PROGETTUALE** 

Dallo studio sviluppato emerge come l'approccio nei confronti di una corretta progettazione degli spazi scolastici deve andare di pari passo con l'analisi del metodo pedagogico applicato.

L'architettura deve essere in grado di rispondere alle indicazioni quantitative, in questo caso espresse dal bando di concorso, prendendo però in considerazione anche le indicazioni qualitative espresse dagli studi pedagogici. Queste ultime sono di fondamentale importanza nella realizzazione di nuove scuole considerato il notevole cambiamento della concezione della scuola stessa e dei suoi spazi di apprendimento.

Come è stato detto più volte all'interno della tesi la normativa riguardante l'edilizia scolastica presente in Italia risulta essere datata. In attesa che gli organi competenti attuino un aggiornamento, durante la progettazione il confronto con la normativa deve essere fatto per confermare le caratteristiche quantitative in ottica di un corretto dimensionamento degli spazi rispettando il rapporto minimo indicato tra bambino/mg. Lo sviluppo di queste indicazioni porta ad ottenere gli spazi di apprendimento che si dovranno definire con cura nella realizzazione del progetto. Per farlo è necessario che l'architetto e gli utenti della scuola collaborino in modo costruttivo, al fine di ottenere uno scambio di idee dalle quali emergano tutte le funzioni necessarie allo svolgimento delle attività didattiche, oltre alle relazioni da mantenere tra

# Sintesi metodo progettuale



ogni ambiente. Le competenze del progettista dovranno essere tali da riuscire ad interpretare correttamente i bisogni degli utenti, e tramite una loro rielaborazione garantire nel progetto le esigenze necessarie ad ogni ambiente.

Approcciandosi alla progettazione di un edificio scolastico utilizzando questo metodo si è in grado di tenere sotto controllo le diverse necessità e realizzare realtà scolastiche innovative, in grado di mettere al primo posto il benessere degli studenti e degli insegnanti.

1 progetto

Il progetto per il nuovo complesso scolastico di via Vittorio Scialoia illustrato nella tesi viene sviluppato dall'inserimento urbano fino ad arrivare al dettaglio di masterplan. Viene svolto un approfondimento sull'edificio dell'asilo nido, in cui vengono descritti i sistemi tecnologici, energetici e la scelta dei materiali, da adottare sull'intero complesso edilizio.

Per l'inserimento dei nuovi volumi all'interno del lotto, si è tenuto conto della sua morfologia, dell'orientamento, degli agenti fisici e dei fattori preesistenti nelle immediate vicinanze.

Il lotto, come è stato già illustrato, si presenta con una forma longitudina-le, orientato lungo l'asse nord-sud. Sul lato est confina con la pista ciclabile che è immersa in un contesto verde e caratterizzata da una doppia fila di alberature ad alto fusto che separano l'ambiente scolastico dal rumoroso via-le Enrico Fermi; i lati nord e ovest invece confinano con isolati residenziali. La parte del lotto a sud si presenta come la zona più tranquilla e riservata, confina con due parchi e con uno spiazzo di

# L'inserimento urbano

terreno comunale messo a disposizione del progetto; risulta essere immerso totalmente in un ambiente naturale, che oltre a garantirne una maggiore salubrità lo ripara anche dalle azioni del vento.

Nel bando di concorso viene precisato che all'interno del lotto sono presenti alberi dalla valenza storica che dovranno essere mantenuti. La maggior parte della piantumazione esistente, sia sul lotto che nelle strette vicinanze, è di tipo caduco: questo vuol dire che possono essere sfruttati durante il periodo estivo per un'ombreggiatura naturale, mentre nel periodo invernale garantiranno il passaggio dei raggi solari.

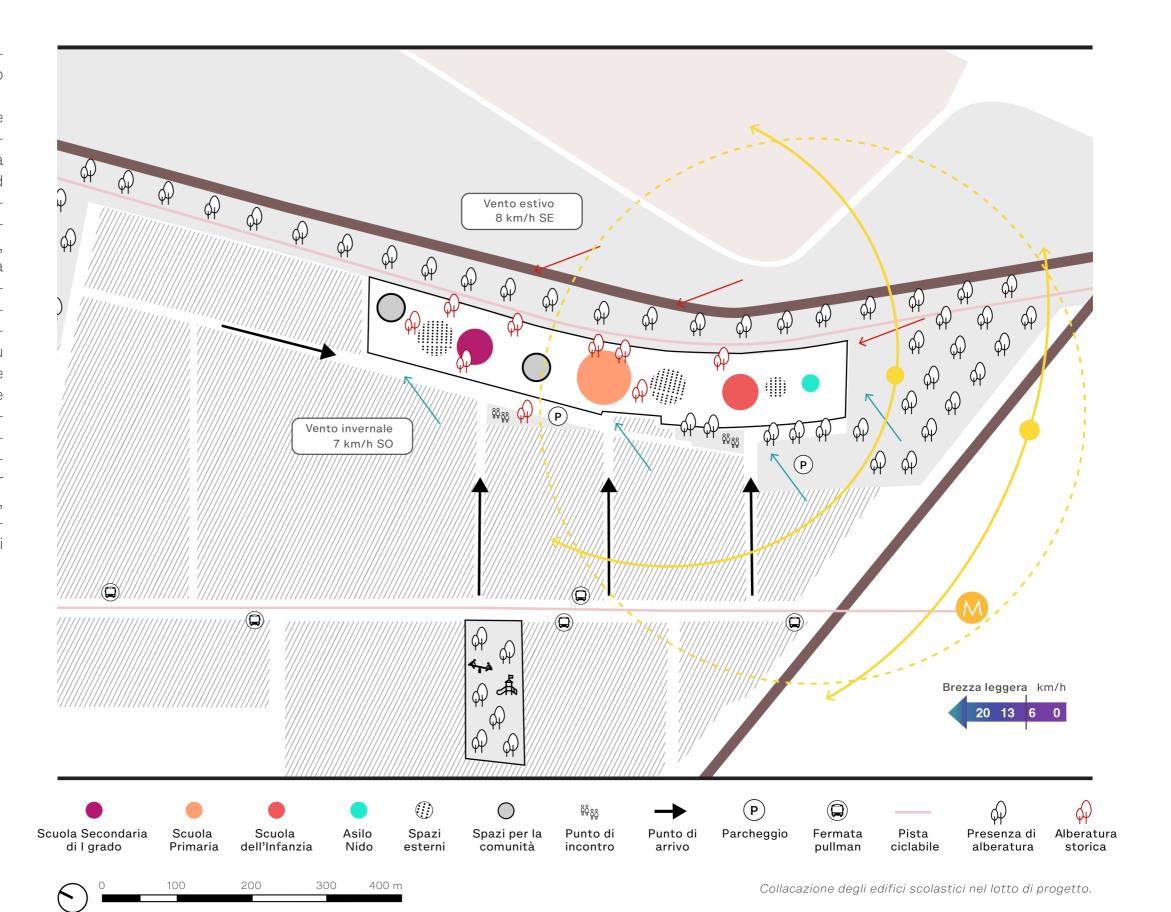
L'inserimento urbano dei nuovi edifici scolastici deve essere eseguito in modo tale che essi possano essere individuati visivamente dalle vie principali, andando così a caratterizzare la zona di via Vittorio Scialoia come il luogo culturale e aggregativo all'interno del contesto urbano.

Le principali vie di accesso che portano al lotto sono quattro: via Candoglia, via Semplicità e Via Trevi posizionate perpendicolarmente al lotto, e la parallela via Vittorio Scialoia, che costeggia per gran parte il lotto da nord a sud. Inoltre, Via Candoglia unisce visivamente il lotto scolastico con quello presente su via Pellegrino Rossi, che vedrà accogliere il nuovo parco urbano a disposizione dei cittadini.

Il progetto individua la necessità di realizzare sei nuovi edifici, che ospiteranno al loro interno la palestra di tipo B2, la mensa scolastica insieme alla

biblioteca e l'auditorium e quattro edifici per accogliere i quattro gradi di istruzione scolastica.

Sulla base delle nozioni espresse in precedenza, si è scelto di disporre i sei edifici seguendo una gerarchia che si sviluppa da nord a sud: in ordine, troviamo la palestra, che dovrà essere accessibile anche da un pubblico esterno, l'edificio della scuola secondaria di primo grado, l'edificio composto da mensa, biblioteca ed auditorium, l'edificio della scuola primaria e, infine, nell'ambiente più naturale, la scuola dell'infanzia e l'asilo nido. La scelta di collocare a sud del lotto questi ultimi avviene dopo un attento sopralluogo dell'area, dal quale si è confermato che tale zona sia ideale per garantire una maggiore privacy, considerata come un punto a favore per l'accoglienza dei bambini delle più tenere età.



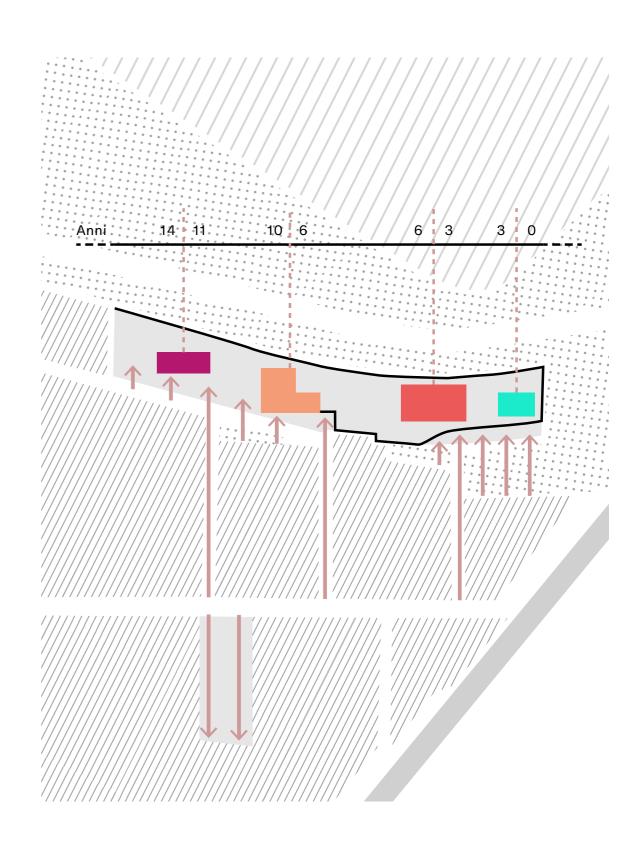
### Scendendo più nel dettaglio, iniziando a delineare le sagome degli edifici, si sono scelte forme semplici e lineari, i quali accolgono al loro interno spazi modulari, come indicato nel capitolo precedente, che vengono affiancate tra loro in modo da generare i collegamenti tra le varie funzioni. Questa scelta permette di progettare seguendo un modulo capace di ripetersi in base alle necessità, sia per quanto riguarda gli spazi interni che per quelli esterni, organizzati in modo da rispettare la presenza degli alberi storici presenti. Seguendo la conformazione longitudinale dell'area nell'inserimento degli edifici, si riesce a garantire ad ognuno un'ottima esposizione nell'ottica di ottimizzare al massimo la presenza della luce naturale al loro interno.

Il posizionamento degli ingressi alle varie strutture è stato pensato in corrispondenza delle vie di accesso al lotto, così da renderli immediatamente visibili dalla via principale dell'area.

In corrispondenza di via Candoglia, è posto l'edificio che andrà ad ospitare l'auditorium e la biblioteca, subito affiancato a sinistra dalla scuola secondaria e dalla palestra; qui si trovano gli spazi aperti alla comunità. Percorrendo via Semplicità, ci si ritrova in corrispondenza degli spazi dedicati alla scuola primaria mentre via Trevi, strada meno trafficata, collega il quartiere con gli edifici della scuola dell'infanzia e l'asilo nido.

Si vengono così a generare cinque ingressi su via Vittorio Scialoia, di cui quattro nella parte sinistra del lotto per accedere alle due scuole di grado maggiore (due dedicati esclusivamen-

## Funzioni e relazioni



te al civic center e alla palestra), e uno in corrispondenza dell'asilo nido e della scuola dell'infanzia nella parte destra del lotto.

Così facendo il complesso scolastico risulta suddiviso in due parti: a sinistra una zona più permeabile, con la presenza delle due scuole e delle attività collettive; a destra, tramite una divisione interna ottenuta dall'inserimento di una barriera naturale (siepi e alberi) si genera lo spazio per la scuola dell'infanzia, l'asilo nido e le attività dedicate.

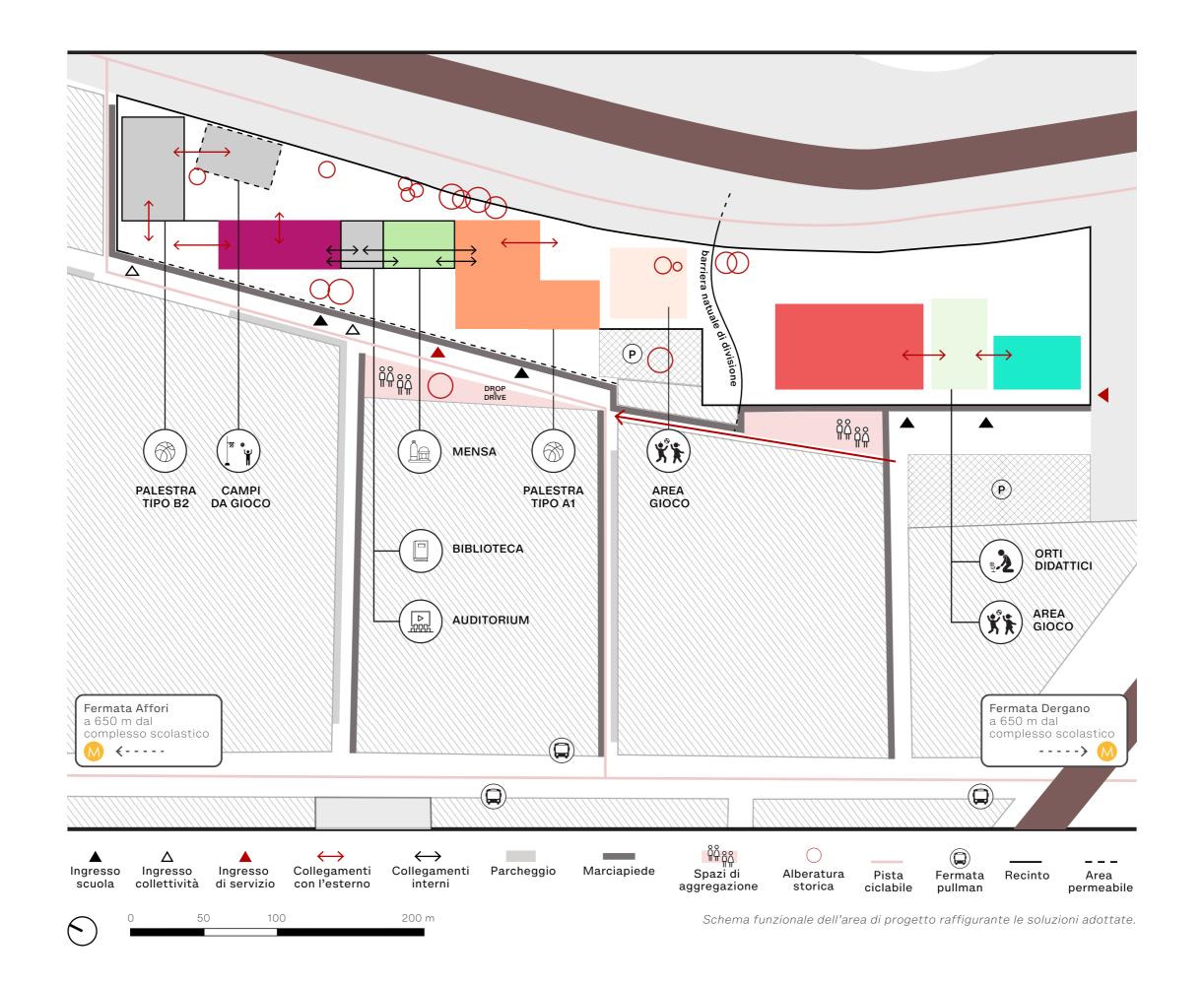
Analizzando più da vicino, nella parte sinistra del lotto vengono inserite tutte le funzioni adibite alla scuola secondaria di primo grado e scuola primaria, accompagnate dalla presenza delle palestre, auditorium e biblioteca; gli ambienti esterni vengono gestiti in modo da ottenere spazi per il gioco all'aperto e per lo sport.

Questa parte del lotto, come abbiamo detto, viene lasciata aperta anche alla fruizione da parte dei cittadini; questo è stato reso possibile dalla conformazione dei fronti degli edifici su via Vittorio Scialoia, i quali aprendosi verso il tessuto urbano generano spazi pubblici, di attesa e incontro, che possono essere utilizzati per la condivisione delle iniziative della comunità, ma anche nel tempo libero in orario extrascolastico. Inoltre, nello spiazzo presente tra via Candoglia e via Semplicità, in corrispondenza dell'ingresso alla scuola primaria, viene inserito il punto drop and drive per agevolare la circolazione durante le ore di arrivo a scuola, dove i genitori possono accompagnare i figli in macchina e lasciarli in sicurezza,

senza creare congestione stradale. Diversamente viene trattato il fronte sul viale Enrico Fermi, dove gli spazi generati sono organizzati in modo da rimanere più riservati e controllati, per garantire la sicurezza degli alunni e facilitare la supervisione degli insegnanti durante le attività all'aperto.

La palestra di tipo B2 è il primo edificio che troviamo nell'angolo più a sinistra, nelle immediate vicinanze dei campi sportivi, con un ingresso dedicato così da permetterne la fruizione in modo indipendente rispetto alla scuola. L'edificio della scuola secondaria è relazionato a quello dell'auditorium, subito seguito dalla mensa scolastica posta in adiacenza al fabbricato della scuola primaria. Si ricorda che la mensa deve servire entrambe le scuole, su due turni di attività. Si è preferito agevolare la fruizione degli ambienti della mensa per la scuola primaria, e invece l'accesso alla biblioteca e auditorium per la scuola secondaria. Entrambe le scuole possono raggiungere tutti gli ambienti tramite percorsi interni.

La restante area a destra viene dedicata interamente alle scuole dei più piccoli, separata dalla parte sinistra tramite una barriera naturale. Ci si trova in un contesto del tutto diverso in quanto l'area rimane interamente inserita in un quadro verde e naturale, pieno di alberi, risultando molto più riservata anche negli spazi esterni. Diventa quindi ideale per l'inserimento degli edifici che andranno ad accogliere bambini da zero a sei anni.



Sono stati inseriti due volumi, uno maggiore per le nove sezioni della scuola dell'infanzia, e uno minore per le tre sezioni dell'asilo nido. Negli ambienti esterni è stato previsto l'inserimento di un orto didattico in condivisione e diverse aree per il gioco all'aperto.

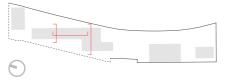
Di fronte viene realizzata un'area di attesa e un parcheggio sufficientemente grande da permetterne l'utilizzo sia ai dipendenti delle strutture che alla comunità.

Il nuovo complesso scolastico diventa un punto di riferimento per la comunità in cui sono tutti protagonisti attivi e gli edifici multifunzionali sono portatori di cultura contribuendo ad aumentare il senso civico del quartiere. Si supera quindi il tabù del lotto scolastico chiuso, con un limite invarcabile se non si è alunni; si crea la possibilità che l'intero sistema diventi meno rigido e coinvolga maggiormente i cittadini, grazie ai suoi ambienti permeabili e alla flessibilità degli spazi interni ed esterni. Anche gli orari di apertura potranno essere prolungati oltre l'orario didattico, mantenendo la vita del polo scolastico attiva anche la sera, grazie all'auditorium si potranno ospitare spettacoli teatrali e concerti.

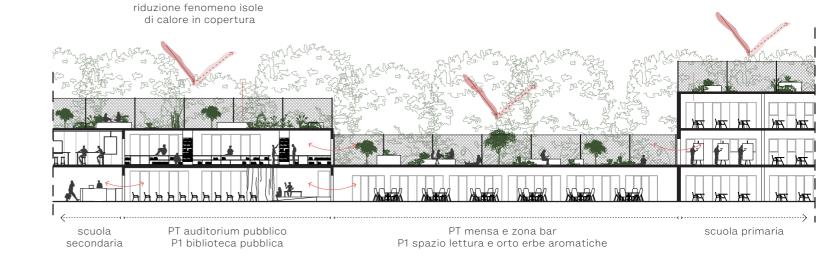
Entrando nel merito della progettazione ed organizzazione degli ambienti interni di ogni edificio indicato, si sono utilizzati i cluster descritti nel capitolo precedente. Grazie alla loro applicazione, moltiplicazione e disposizione si sono ottenuti i differenti edifici a cui sono stati integrati i relativi ambienti di servizio con le relative funzioni. La disposizione degli edifici nel proget-

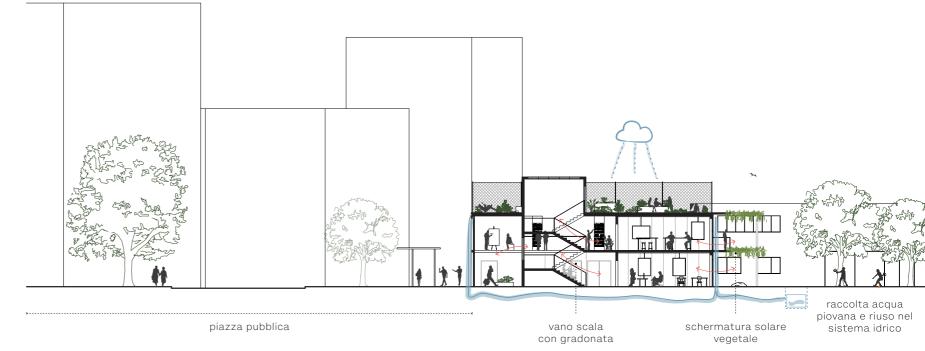


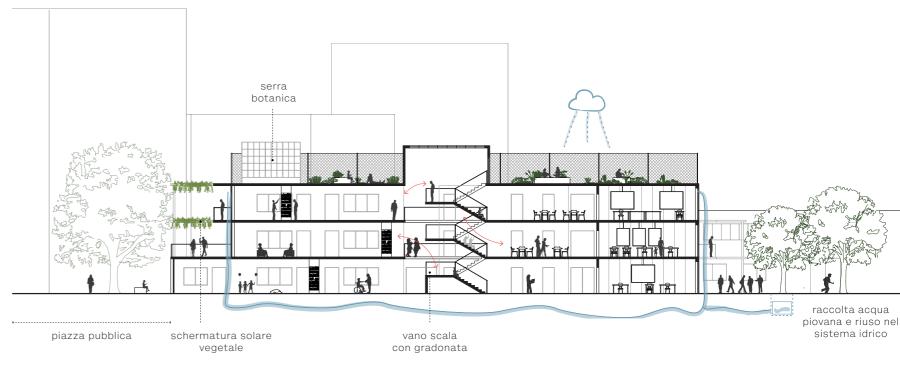
Gli edifici non superano i tre piani e hanno la copertura praticabile, organizzata in modo da accogliere studenti e docenti durante i momenti di ricreazione, creando anche la possibilità di svolgere attività didattiche all'aperto. Lungo il fronte esposto su via Scialoia si sono creati spazi che creano un filtro tra l'interno degli edifici e il tessuto urbano generando una piazza attrezzata con sedute e coperture, che invita i cittadini a vivere attivamente l'ambiente scolastico. Ogni edificio presenta grandi vetrate che permettono di avere un collegamento visivo tra interno ed esterno. Al piano terreno, in corrispondenza dell'ingresso, è presente il punto di accoglienza sia per gli studenti che per gli utenti esterni che possono usufruire la biblioteca e l'auditorium, anche in orario extrascolastico. Il vano scale viene proposto in modo da permettere di avere un contatto visivo tra i piani inoltre, sono presenti gradonate illuminate da una luce zenitale usufruibili dagli studenti durante i momenti liberi. Le aule ed i laboratori sono realizzati con pareti leggere mobili in modo da essere ampliate a seconda delle necessità, ogni aula ha il contatto visivo con l'esterno ma anche con il "corridoio", non più inteso come spazio di passaggio, organizzato con tavolate, divanetti e angoli di biblioteca diffusa generando ampi spazi per l'apprendimento individuale esterni all'aula. Il "retro" dell'edificio si ritrova ad essere più riservato, con la presenza di una pensilina lungo il perimetro dell'edificio, organizzato in modo da poter svolgere attività didattiche e organizzare aventi all'aperto che coinvolgano anche utenti esterni.



Sezione longitudinale







117

Sezione trasversale scuola primaria

Sezione trasversale

scuola secondaria

Per quanto riguarda il soddisfacimento del fabbisogno energetico degli edifici sono stati individuati alcuni sistemi che possono essere adottati nella progettazione. Le soluzioni indicate sono state scelte privilegiando l'utilizzo di fonti energetiche pulite e rinnovabili in ottica di ottenere un'efficienza energetica adeguata, secondo le normative europee che stabiliscono di ottenere edifici ad alta efficienza energetica quasi zero entro il 2050 <sup>29</sup>.

### Produzione energia elettrica:

viene scelto l'impiego dell'impianto fotovoltaico in silicio monocristallino, il quale garantisce un'efficienza del 15%: con sei metri quadrati si riesce a produrre 1 KW di potenza. Il pannello in questione risulta sensibile all'ombreggiamento, per questo motivo si indica di inserirlo sulle coperture piane delle due palestre presenti nel complesso, così da garantire l'irraggiamento solare perpendicolare sulla loro superficie ed ottenere il massimo rendimento.

In combinazione all'impianto fotovoltaico è possibile inserire una batteria di accumulo in modo da immagazzinare l'energia prodotta e non utilizzata per poterla sfruttare in un secondo momento.

## Produzione energia termica e acqua calda sanitaria:

si consiglia l'impiego di una pompa di calore, impianto in grado di generare calore sfruttando energia rinnovabile. La pompa di calore di tipo terra-acqua in combinazione con un impianto geotermico è in grado di sfruttare il naturale calore emesso dal terreno tramite

## Strategie di sostenibilità ambientale

(29) Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo e del Consiglio 30/05/2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

Dal sito: www.eur-lex.europa.eu

(30) Osservatorio politiche energetico-ambientali regionali e locali. Lombardia. Dal sito: www. enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/Lombardia/lombardia.htm

(31) Decreto legislativo 142/05, capitolo 1, appendice A - Dal sito: www.gazzettaufficiale.it

l'inserimento di sonde, producendo acqua calda da utilizzare nell'impianto di riscaldamento e idrico per l'acqua calda sanitaria. La pompa necessita di poca energia elettrica per avviare il ciclo di funzionamento rispetto alla quantità di calore che è in grado di generare; in combinazione con l'impianto fotovoltaico il consumo elettrico viene azzerato. Il sistema risulta essere molto efficiente e richiede poca manutenzione. Questa soluzione è consigliata nelle zone climatiche E (fredde e umide) inoltre, la Regione Lombardia ha incentivato l'utilizzo di guesto sistema semplificando l'iter autorizzativo per la sua applicazione 30.

### Il sistema di riscaldamento degli ambienti interni:

È importante prevedere un isolamento termico adeguato, così da rispettare i valori di trasmittanza termica indicati dalla normativa vigente, in combinazione con un impianto di riscaldamento efficiente <sup>31</sup>.

Si indica come soluzione l'impiego di un sistema radiante a pavimento; questo impianto lavora con temperature tra i 30 e 35 gradi centigradi, a differenza dei radiatori tradizionali che utilizzano temperature più elevate (intorno ai 60 gradi centigradi), permettendo di sfruttare al meglio l'energia termica prodotta dalla pompa di calore. Il calore viene distribuito velocemente e in modo uniforme, oltre a permettere il controllo della temperatura in ogni ambiente.

Con l'impiego del riscaldamento a pavimento è importante anche la scelta dei materiali di finitura della pavimentazione; il parquet e il linoleum garantiscono

una distribuzione uniforme del calore, oltre ad essere materiali resilienti che reagiscono bene all'usura.

#### Qualità dell'aria indoor:

si consiglia l'impiego di un impianto di ventilazione meccanica controllata tramite l'inserimento di una UTA (unità trattamento aria) con recupero di calore che estrae l'aria viziata interna immettendone di nuova filtrata presa all'esterno. Inserendo sensori di CO<sub>2</sub> in grado di captare la qualità dell'aria, essi potranno attivare il ricambio d'aria nel momento del bisogno, regolando il tasso di umidità e anidride carbonica migliorando la qualità dell'aria interna in modo automatico.

Il ricambio dell'aria inoltre risulta fondamentale in una situazione di emergenza sanitaria come quella attuale del COVID-19, come indicato dall'Istituto Superiore di Sanità nel Rapporto ISS COVID-19 n. 33/2020 32.

### Gestione delle acque piovane:

il fenomeno del runoff nelle città è una questione molto importante da tenere in considerazione, soprattutto quando si attuano interventi di riqualificazione urbana, perché può provocare importanti danni ecologici nonché alla salute dei cittadini oltre a quelli economici.

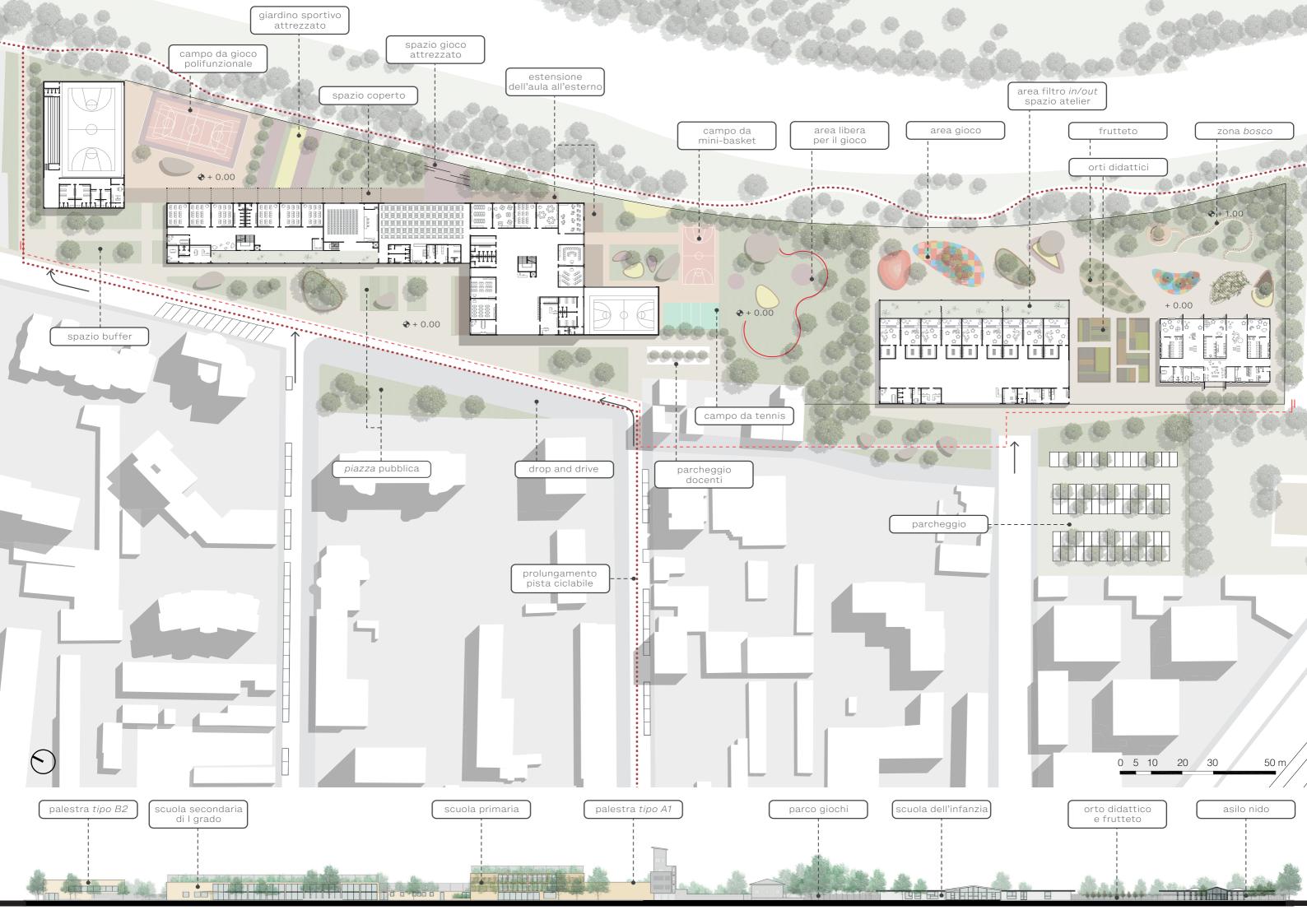
Per risolvere questo problema si consiglia di utilizzare pavimentazioni drenanti permeabili così da favorire l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e riemetterla nella falda acquifera. Lo stesso accorgimento viene utilizzato anche sulle coperture degli edifici, progettando tetti verdi il cui substrato di coltura e la vegetazione riescono a raccogliere

(32) Istituto Superiore di Sanità. Dal sito: www.iss.it/rapporti-covid-19

i deflussi meteorici e rilasciarli nei sistemi fognari lentamente dopo essere stati depurati dalle sostanze inquinanti. È possibile dotare il complesso scolastico con un impianto di recupero delle acque piovane che consiste nell'inserimento di una cisterna di accumulo in cui vengono fatti convogliare i flussi di acqua. Qui l'acqua viene depurata e riemessa in circolo nel sistema idrico dell'edificio, e utilizzata per l'irrigazione delle zone verdi e per lo scarico dei servizi igienici.

Inoltre, per prevenire lo spreco dell'acqua è possibile prevedere l'inserimento di regolatori del flusso e fotocellule di attivazione nelle rubinetterie oltre alle cassette di scarico a doppio flusso.

Grazie a queste accortezze e l'uso della cisterna di accumulo acqua è possibile abbassare la domanda idrica derivante dall'acquedotto.



Il complesso scolastico si inserisce nel contesto cercando di recuperare in ogni sua parte il rapporto con la natura, senza tralasciare però le relazioni con il contesto urbano. Si possono rilevare tre ambienti distinti all'interno del campus: gli spazi scolastici, gli spazi buffer aperti alla città e gli spazi più riservati.

Il fronte degli edifici, su via Vittorio Scialoia, si apre verso il tessuto urbano generando ambienti che accolgono non solamente gli studenti, ma anche l'intera comunità del quartiere. L'area che si viene a creare su questa via, in corrispondenza degli ingressi delle scuole, va ad annullare la divisione tra strada ed ingresso, trasformandosi in una piazza pronta ad accogliere i cittadini. L'abolizione di elementi fisici, quali ringhiere sul perimetro della proprietà scolastica, elimina ogni concetto di esclusione e invita a frequentare tali spazi.

Diversamente viene trattato il retro degli edifici, in quanto l'area esposta ad est è dedicata alla fruizione degli alunni, rimanendo più riservata dal centro urbano. Tale situazione è agevolata dalla attuale conformazione dell'area che di fronte ha la presenza della pista ciclabile, inserita in un contesto verde con presenza di numerosi alberi che rappresentano una barriera visiva verso il viale Enrico Fermi ed il complesso ospedaliero Niguarda. L'intervento ha previsto l'inserimento di una recinzione, a tratti interrotta da strutture attrezzate per il gioco, che permette di mantenere una visuale su ciò che avviene all'esterno.

## Il masterplan

Vista sull'ingresso della scuola secondaria di I grado, lo spazio di fronte agli edifici viene utilizzato come spazio di incontro e attrezzato per il parcheggio delle biciclette.



L'intero complesso scolastico risulta ben collegato con il quartiere grazie alle numerose vie di accesso che lo uniscono con la via principale della zona, rimanendo anche ben visibile da essa. L'intera area adiacente al lotto è inserita nel progetto comunale *Zona 30*, che prevede la riqualificazione delle strade cittadine con l'intenzione di agevolare la circolazione pedonale.

Tenendo conto di questa iniziativa, viene previsto anche un intervento di riqualificazione delle strade con l'inserimento di aree condivise, chiamate woonerf 33 nel codice stradale. Si prevede quindi una riorganizzazione delle vie che accedono al complesso scolastico, che consiste nella riduzione della carreggiata e dei parcheggi laterali, trasformando le strade in senso unico di marcia, e nella realizzazione di nuovi marciapiedi della larghezza dai due ai cinque metri per lato, che oltre a garantire una maggiore sicurezza durante il raggiungimento della scuola, darà

(33) "Woonerf" termine olandese che indica una strada progettata con funzionalità speciali per ridurre la quantità di traffico che la utilizza o per rallentare il traffico: è una "strada condivisa" e si riferisce a un nuovo modo di progettare strade per ottenere spazi aperti adatti alle persone.

Traduzione Cambridge Dictionary - www.dictionary.cambridge.org

un nuovo volto all'area. Si decide anche di collegare la pista ciclabile presente su viale Enrico Fermi a quella presente su via Pellegrino Rossi, facendola passare a lato della palestra e proseguire su via Scialoia e via Candoglia. Le strade ora privilegiano la fruizione di pedoni e ciclisti, modificando la normale gerarchia della circolazione: saranno ora le automobili a dare la precedenza alla circolazione pedonale e ciclabile. Grazie a questa iniziativa le strade riacquistano valore diventando spazio di formazione e condivisione, progettate su misura degli abitanti e rese più sicure per la percorrenza dei bambini.

Per ovviare alla mancanza di posti auto, vengono realizzati due nuovi parcheggi, uno in prossimità di via Trevi, della capienza di circa sessanta veicoli, e uno dedicato ai docenti, di fronte alla scuola elementare. L'intera area del lotto non presenta al suo interno strade percorribili in auto, rispondendo così all'esigenza dettata dal bando



√ Vista sull'area esterna di competenza della scuola primaria in cui si vede l'organizzazione degli spazi e l'inserimento dei giochi.

Vista degli ambienti esterni dalle aule della scuola primaria, le sabbiere sono racchiuse da un cordolo di cemento utilizzabile come sedute.



che richiede un complesso scolastico car free, fatta eccezione per i mezzi di soccorso e di servizio.

Gli edifici presentano forme semplici e lineari, ma allo stesso tempo sono articolati da rendere ogni spazio sufficientemente flessibile per soddisfare le funzioni previste.

Nel masterplan viene rappresentato il piano terra di ogni edificio, in maniera da mostrare il rapporto che si è creato tra gli ambienti interni e gli spazi esterni oltre a quello con il tessuto urbano. Gli ambienti interni sono organizzati in modo da posizionare le aule didattiche sul fronte est, per soddisfare il confort luminoso e garantire ambienti salubri con l'affaccio su spazi verdi. Ogni classe è stata arredata in maniera differente per dimostrare la possibilità di alternare la disposizione dei mobili a soddisfare lo svolgimento delle differenti attività al loro interno.

Sono stati esclusi i corridoi con unica funzione di collegamento, ma vengono sviluppati ambienti in cui si possono creare zone di aggregazione e spazi in cui leggere o studiare individualmente. Negli stessi, saranno presenti angoli dedicati all'inserimento di una biblioteca diffusa e punti in cui vengono inserite apparecchiature tecnologiche, per ottenere ambienti culturali e innovativi, e per allontanarsi dalla visione del laboratorio di tecnologia come unica aula in cui trovare computer e strumenti utili alla ricerca e allo studio.

Ogni ambiente ha un affaccio diretto verso l'esterno dell'edificio, quasi a creare uno spazio unico senza barriere. Al pian terreno della scuola primaria, am-

pie aperture lasciano entrare il verde all'interno dello spazio aula, mentre nei piani superiori troviamo terrazze verdi, che diventano, insieme alla copertura intensiva della mensa, uno spazio praticabile e di incontro dove poter tenere lezioni. Le aule della scuola primaria si estendono all'esterno, dove zone attrezzate permettono lo svolgimento di lezioni all'aria aperta; lo stesso ragionamento è stato utilizzato per le sezioni della scuola dell'infanzia e dell'asilo nido, in cui l'atelier si sviluppa come una zona buffer tra ambiente interno ed esterno.

Gli spazi all'aperto si sviluppano su livelli diversi, in quanto si ritrovano sia nel cortile scolastico che su parte delle coperture degli edifici.

Entrando nel dettaglio della progettazione del cortile, sono state create diverse soluzioni a disposizione degli studenti e dei cittadini. Le aree verdi esterne si dividono a seconda della loro funzione e delle aree di pertinenza, alle quali sono assegnate. C'è lo spazio per chi ama gli sport di gruppo, per chi vuole esercitarsi in discipline individuali e per chi decide di giocare d'astuzia e cimentarsi in una partita a scacchi. Gli spazi attrezzati si alternano tra aree libere, campi da pallavolo e da tennis e si trovano anche forme sinuose a livelli differenti dove vengono contenute le sabbiere. Inoltre, c'è anche uno spazio dedicato al frutteto, dove poter cogliere i frutti e osservare la mutevolezza delle stagioni, e infine uno spazio dove poter sporcarsi le mani, piantare i semi e raccogliere le verdure. Come in un'economia circolare, i prodotti della

Vista sull'ingresso della palestra B2, lo spazio di fronte all'edificio viene organizzato in modo da generare spazi d'incontro e permettere lo svolgimento di attività sportive.



Visuale dalle aule della scuola secondaria di I grado, una struttura lignea coperta da rampicanti nei mesi più caldi fa da filtro per i raggi solari. Lo spazio può essere utilizzato per la ricreazione e per attività didattica esterna.



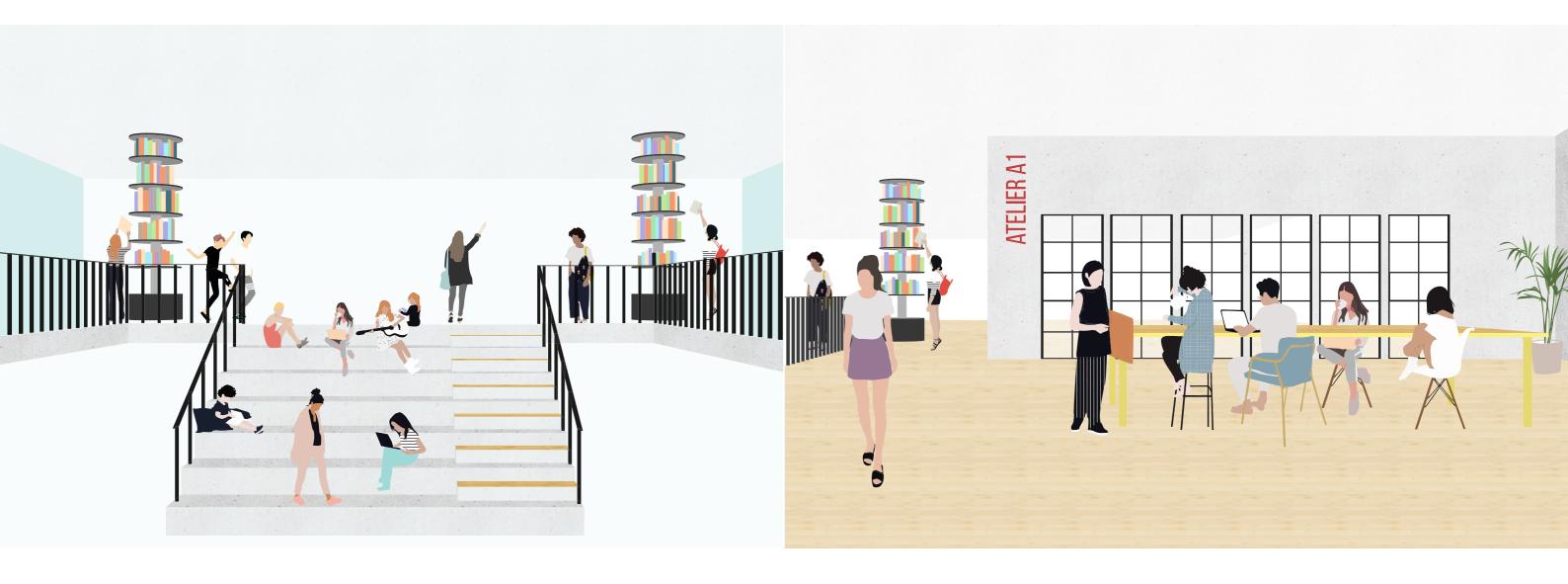
terra coltivati da bambini e insegnanti potranno trovare impiego nei laboratori di cucina.

All'esterno trovano spazio anche le aree lettura, le piazze e le zone boscose con alberatura più fitta. Gli alberi preesistenti vengono per la maggior parte mantenuti e integrati nelle aree gioco dei bambini, favorendo un'ombreggiatura naturale oltre che la costruzione di un tessuto di apprendimento. Per un'ombra omogenea sono state inserite strutture leggere nelle aree gioco e negli spazi di attesa e aggregazione.

Per quanto riguarda la realizzazione degli edifici, viene suggerito di utilizzare tecnologie a secco con sistema portante in X-LAM e telaio in legno, così da avere strutture leggere e semplificare la messa in opera. Si garantisce anche un montaggio rapido, con tempi di costruzione relativamente brevi.

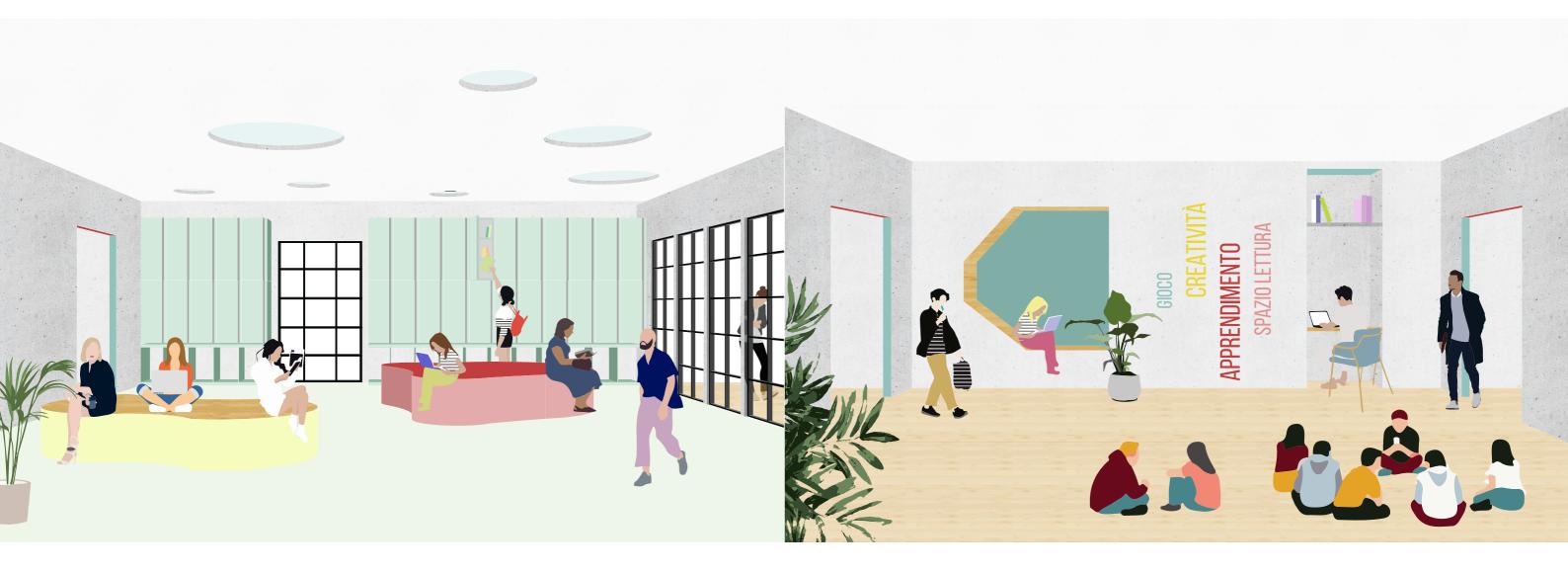
L'inserimento di gradonate nel corpo scala permette di creare uno spazio per l'ascolto, attività di gruppo, presentazioni o esibizioni artistiche. Si stimola il coinvolgimento degli studenti delle varie classi poste sui vari piani.

I laboratori presentano grandi vetrate che stimolano la curiosità di chi è di passaggio; la presenza della biblioteca diffusa negli ambienti esterni alle aule stimola gli studenti alla lettura e grazie alle tavolate è possibile svolgere attività di recupero o di gruppo anche in orario extrascolastico.



Il corridoio inteso come spazio di collegamento viene abolito, ottenendo ambienti esterni all'aula organizzati con isole, in cui passare il tempo di ricreazione tra una lezione e l'altra, o dove ripassare prima di un compito in classe.

All'interno della scuola ci sono piazze interne in cui svolgere attività di gruppo o studio e ricerca individuale, grazie alla presenza di postazioni computer a disposizione di studenti e docenti inseriti negli ambienti comuni.



Riprendendo gli obiettivi richiesti nel bando di concorso per la progettazione del nuovo complesso scolastico, il progetto illustrato nella tesi è riuscito a rispondere positivamente a tutti i punti indicati.

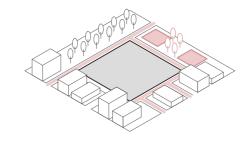
### Riqualificazione del contesto

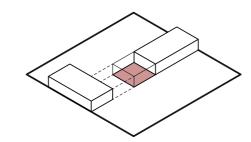
Le aree adiacenti al lotto sono state comprese dal progetto tramite una riorganizzazione delle strade che danno accesso al complesso scolastico. Si è scelto di mettere in secondo piano la circolazione veicolare, aumentando lo spazio dedicato ai pedoni secondo le caratteristiche del woonerf. La zona di fronte agli ingressi degli edifici è stata riorganizzata creando una piazza pubblica attrezzata in cui poter trascorrere il tempo libero e organizzare attività. Grazie a questi interventi si è caratterizzata la zona come punto di riferimento per la comunità di Affori.

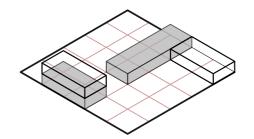
### Progetto modulare e flessibile

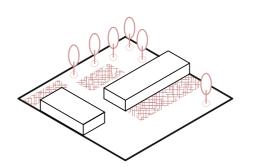
Tutti gli edifici sono stati ideati sulla base dello studio di cluster che possono essere riprodotti facilmente su vari livelli per soddisfare le capienze per ogni grado scolastico. Gli ambienti interni seguono una sequenza regolare e modulare, ma con la possibilità per alcuni spazi di apprendimento, di essere ampliati a seconda delle necessità

## Gli obiettivi del bando raggiunti









grazie all'ausilio di pareti mobili che ne permettono l'unione. Ogni spazio ricopre una funzione specifica richiesta dal bando, ma pensato per poter essere utilizzato anche in modo alternativo durante le differenti attività scolastiche.

### Rapporto con la natura

Per ogni ambiente della scuola si è cercato di mantenere un contatto visivo e, dove possibile, diretto con lo spazio esterno, a tratti organizzato come estensione dell'aula così da accogliere attività didattiche all'aperto. Il cortile si sviluppa tramite diverse attività, mantenendo però molti spazi verdi naturali ripresi anche sulle coperture degli edifici stessi con l'inserimento di serre botaniche e terrazzi verdi. Gli alberi di valenza storica presenti nel lotto sono stati mantenuti nella loro posizione originaria, a cui se ne sono aggiunti di nuovi per rendere l'ambiente il più naturale possibile in modo da creare un luogo verde piacevole per gli utenti.

### Scuola innovativa e civic center

Le scuole sono state pensate in modo che gli ambienti rispondano alle caratteristiche della scuola innovativa, permettendo di svincolarsi dal pensiero ormai superato della tradizionale lezione frontale in aula, ma favorendo uno sviluppo naturale e stimolante per gli studenti. Il complesso scolastico ingloba al suo interno ambienti aperti al pubblico durante la giornata, anche negli spazi esterni si individuano spazi comuni, diventando così un luogo dove premiare la cultura e le iniziative della comunità di Affori, includendo tutti e non solamente gli utenti tradizionali.

### Aggregazione

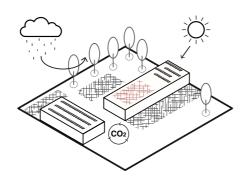
Con gli spazi dedicati alla comunità dentro e fuori il complesso scolastico il nuovo complesso scolastico risulta essere totalmente inclusivo, diventando il nuovo polo di riferimento culturale all'interno del quartiere.

### Progetto sostenibile

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale per la sua realizzazione.

Sono stati previsti sistemi che permettono l'utilizzo di energie rinnovabili, come ad esempio l'inserimento di pannelli fotovoltaici in copertura per la produzione dell'energia elettrica. Il fenomeno tipico delle grandi città è la creazione di isole di calore, che in questo caso si è cercato di ridurre al minimo grazie alla presenza di coperture verdi e pavimentazioni chiare e drenanti.

Il sistema costruttivo vede come protagonista il legno, utilizzando la tecnologia X-LAM in combinazione con la tecnologia della struttura a telaio pesante. Si sceglie di utilizzare metodi costruttivi a secco in modo da ottenere una maggiore salubrità dell'aria indoor e favorire la flessibilità degli spazi interni. Inoltre, con questo sistema si garantisce, in fase di dismissione, una riduzione dei rifiuti inerti, la possibilità di uno smaltimento selettivo e il riuso e riciclo dei componenti ottenendo così un impatto minore sull'ambiente.



06

Approfondimento progettuale Asilo Nido

L'asilo nido deve essere uno spazio educativo pensato per le prime fasi di crescita dei bambini, in cui bisogna privilegiare e favorire aspetti legati all'esplorazione degli spazi e all'accrescimento dei legami con altri individui, ponendo attenzione a tutte le esperienze conoscitive che si possono sviluppare nei primi tre anni di vita. È necessario pensare all'asilo come ad un luogo, piacevole, sicuro e ricco di possibilità, e non come il posto di custodia temporanea dei bambini. E molto importante che si ponga grande attenzione nello studio degli spazi e degli arredi che si andranno ad inserire nell'asilo, in quanto saranno gli input principali che influenzeranno maggiormente i bambini che quotidianamente ne usufruiranno.

L'Istituto degli Innocenti di Firenze ha redatto il *Manuale dei servizi educativi per l'infanzia: programmare, progettare e gestire per la qualità del sistema integrato 34, nel quale vengono fornite alcune nozioni importanti da considerare durante la progettazione di un asilo nido. I bambini vivono gli ambienti in modo più intenso rispetto agli adulti, per fare in modo che essi si sentano a loro agio è necessario realizzare spazi caldi ed accoglienti.* 

## La progettazione dell'asilo nido

Per progettare correttamente queste strutture è necessario calarsi nella dimensione dei bambini, pensare come si relazionano con gli oggetti e con le persone, quali sono i loro gesti e soprattutto capire cosa amano fare durante la giornata. La giornata tipica di un bambino si divide in quattro principali attività: il gioco, il pranzo, il riposino e l'igiene; attività che scandiscono a loro volta la disposizione e l'organizzazione degli spazi.

- Il gioco, per questa attività è possibile differenziare le aree del pavimento grazie all'utilizzo di materiali diversi, i bambini associando colore e texture ricorderanno l'attività legata ad esso. Si devono individuare angoli morbidi (realizzati con l'ausilio di cuscini o di tappetini ad esempio), un angolo di gioco a terra, un angolo attrezzato con giochi da tavolo e simulazione di giochi (come ad esempio il teatro) e infine uno spazio più raccolto in cui raccontare le storie.
- Il pranzo, nella sezione un piccolo spazio deve essere dedicato all'allestimento di tavoli che permettano il raccoglimento dei bambini durante il consumo del pranzo e delle merende. Deve essere illuminato e spazioso per agevolare la distribuzione dei pasti, l'arredo deve prevedere spazi in cui riporre le stoviglie utilizzate durante il pranzo, e i tavoli devono essere comodi per svolgere anche altre attività, come ad esempio il disegno.
- Il riposo, deve essere previsto uno spazio facilmente oscurabile, rac-

- colto e silenzioso. Durante le ore della giornata questo ambiente si può trasformare e ospitare attività alternative, come ad esempio l'angolo dei racconti.
- L'igiene e il cambio, un ambiente in cui il bambino sia stimolato e dove poter sperimentare e giocare con l'acqua; un diretto contatto visivo verso l'ambiente esterno è ideale per questi spazi.

Il pavimento dell'asilo è il posto dove i bambini si sdraiano, strisciano, giocano, corrono e talvolta cadono: per questo motivo non potrà essere realizzato con materiali freddi e duri al tatto, andrà privilegiato l'uso di materiali morbidi e caldi. Le pareti, invece, devono essere pensate in modo da poter accogliere le numerose spillature dei disegni fatti dai bambini, andranno scelti materiali di finitura adequati in modo da evitare situazioni di danneggiamento. Non è da sottovalutare neanche l'altezza interna e la dimensione degli spazi: il loro sovradimensionamento può provocare un senso di disorientamento e scarsa sicurezza; risulta quindi importante realizzare ambienti su misura con anche la presenza di nicchie dove i bambini possano avere un momento di raccolta personale. Le altezze dei davanzali devono essere tali da consentire ai bambini l'affaccio in sicurezza, ogni attività che viene svolta da essi deve essere agevolata anche grazie agli arredi che dovranno seguirli nella crescita. Anche la scelta dei colori è fondamentale: un ambiente troppo colorato può creare stimoli eccessivi nel bambino, è per

questo motivo che si tendono a privilegiare ambienti dai colori neutri con piccoli spazi enfatizzati da qualche tinta. Inoltre, è importante garantire una relazione visiva con l'ambiente esterno tramite ampie vetrate, ancora meglio se è possibile, avere un'estensione dello spazio interno verso quello l'esterno dotandolo di una copertura di riparo dal sole diretto e dalle precipitazioni atmosferiche. Lo spazio esterno è composto da: una zona attrezzata e una più naturale, organizzate in modo da avere anche dei luoghi coperti e in modo che tutte le attività si svolgano in completa sicurezza, non favorendo situazioni di pericolo. Un altro aspetto da valutare con attenzione sarà la scelta delle piante e delle alberature, scegliendole in base alla fioritura, ai frutti e profumi evitando accuratamente le piante pericolose (tossiche e spisose). Potranno essere struttati per ottenere punti di ombra grazie alle chiome, ma anche per un miglioramento del comfort acustico.

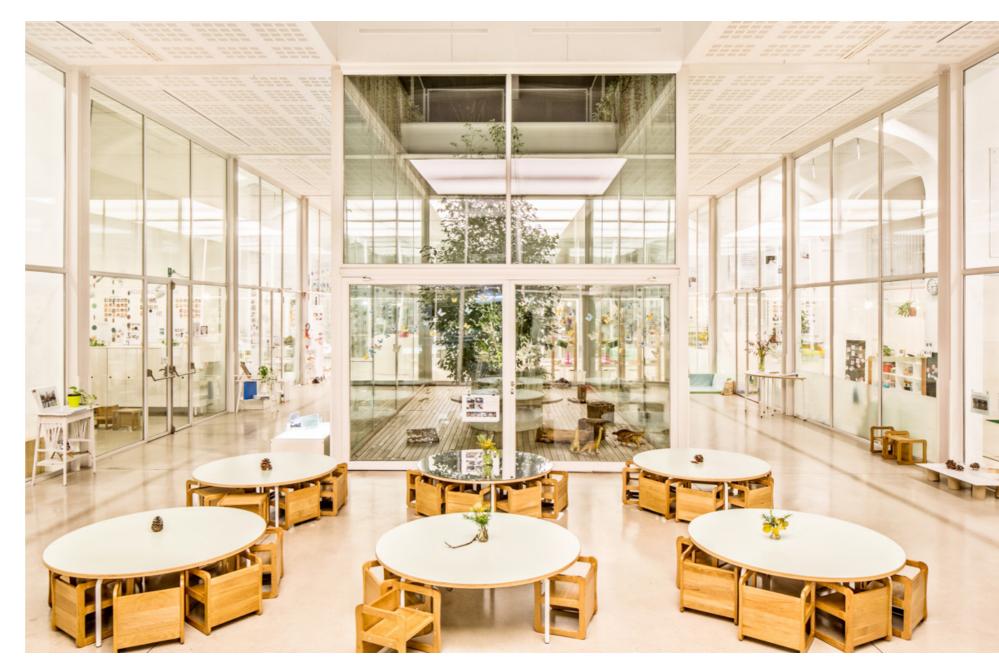
Il primo distacco tra genitori e figli è generalmente segnato nella zona di ingresso nell'asilo, è quindi importante renderlo un posto confortevole e che infonda un senso di sicurezza nel bambino. Inserirvi elementi ludici di distrazione potrà rendere più semplice il distacco, inoltre dovranno esserci panche, armadietti dove riporre gli oggetti personali oltre ad uno spazio di attesa per le famiglie. Il fulcro dell'edificio è la piazza, la quale forma lo spazio di relazione più importante dove avvengono gli scambi fra tutti gli attori dell'a-

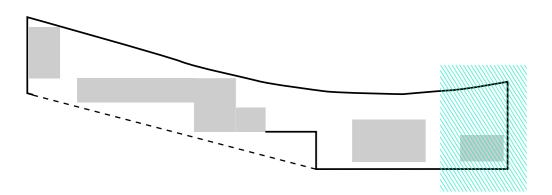
silo: insegnanti, genitori e bambini. Data la rilevanza di questo ambiente risulta importante la sua organizzazione: è un ambiente solitamente dotato di un'ampia metratura, e quindi può creare un senso di spaesamento nei bambini. Per questo motivo deve essere organizzato con la presenza di arredi e segni grafici che rappresentino una sorta di mappa del tesoro, in modo che il bambino possa riconoscere facilmente oggetti e ambienti così da potersi muovere e sentire in sicurezza. La presenza di ambienti denominati atelier, all'interno degli asili, contribuisce ad aumentare il valore della struttura sotto il punto di vista educativo e qualitativo. Sono spazi di dimensioni contenute dove le attività vengono svolte in piccoli gruppi, si distinguono per la presenza di arredi specifici come la presenza di lavabi e altri oggetti strettamente necessari per la comoda gestione delle attività. Anche in questo caso i tavoli dovranno essere, se possibile illuminati da luce naturale, leggeri e modulari per permetterne un'agile rimozione e facilitare gli spostamenti nel caso il laboratorio si volesse spostare nel cortile estero durante la buona stagione. Le scaffalature aperte hanno un ruolo rilevante tra i diversi arredi presenti nell'asilo, in quanto devono contenere i materiali utilizzati durante gli atelier e, allo stesso tempo devono essere abbastanza grandi in modo da consentire di riporre i lavori dei bambini 34.

Per quanto riguarda il modello pedagogico di riferimento per la progettazione degli spazi dell'asilo, il bando non fornisce indicazioni specifiche. Il lavoro (34) Fortunati, A., Fumagalli, G., Parente, M. e Pucci, A. (22 Dicembre 2015). Manuale dei servizi educativi per l'infanzia: programmare, progettare e gestire per la qualità del sistema integrato. Firenze: Istituto degli Innocenti di Firenze.

di tesi, mettendo in relazione l'architettura con la pedagogia (cfr. Cap.1), ha permesso di tenere conto di diversi modelli pedagogici senza farne prevalere uno in particolare ma dando la possibilità agli insegnanti di scegliere il percorso più adatto o aderire in modo complementare a diversi pensieri.

**Figura 6.** Scuola d'infanzia Clorofilla, Milano Foto di Massimo Siragusa per l'Espresso, 2015.



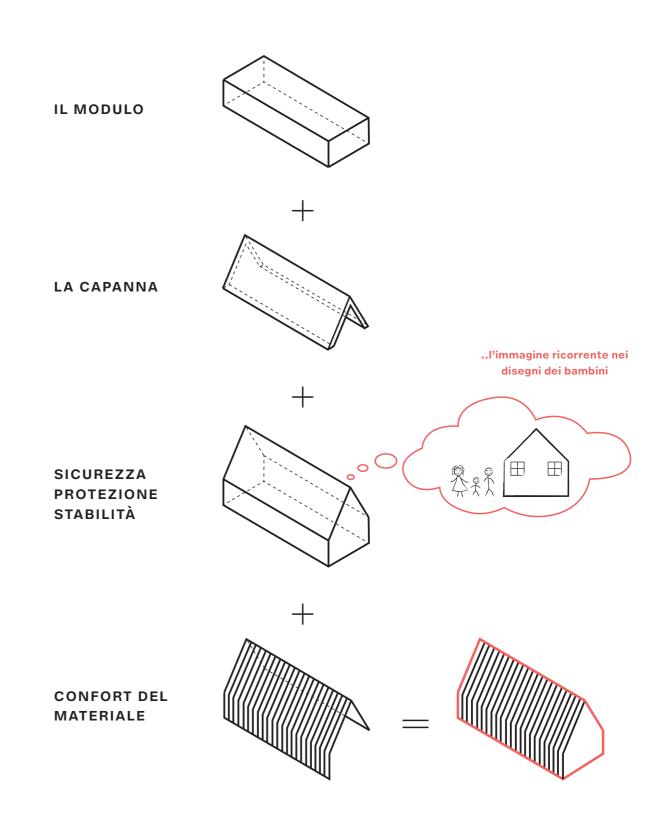


L'edificio dell'asilo nido, insieme a quello della scuola dell'infanzia, si colloca nella zona a sud del lotto, ritenuta più silenziosa e riparata dal contesto urbano grazie alla presenza di una fitta alberatura confinante con un parco giochi attrezzato. L'accesso a questa area avviene tramite via Trevi che porta direttamente all'ingresso della scuola dell'infanzia e a quello dell'asilo nido, preceduti sul lato destro dalla presenza del parcheggio di nuova realizzazione inserito in un contesto verde arricchito da alberi, in modo che risulti ben inserito nell'area in cui ci troviamo. Dalla parte opposta invece c'è la presenza di un'area parco, oggi abbandonata al degrado, ritenuta strategica nel progetto e quindi inclusa nelle opere di riqualificazione urbana. Questo parco collega le due realtà scolastiche e consente un rapido raggiungimento del nuovo parcheggio da via Scialoia, senza dover passare da via Pellegrino Rossi circondando l'isolato. Di fronte alla scuola dell'infanzia inoltre l'area è stata allestita con sedute e coperture per l'attesa dei genitori nel momento dell'uscita dei bambini.

Entrando nel merito delle scelte architettoniche per la progettazione dell'asilo, è stato necessario studiare le diverse attività che si svolgono durante la giornata e la loro scansione compren-

## Le scelte progettuali

#### Come nasce la forma?



dendo il ritmo dei bambini. Per progettare a misura di bambino bisognerebbe calarsi nella dimensione dei bambini ed iniziare a pensare come loro, guardare le cose da una prospettiva diversa. Ci siamo chieste quali fossero gli elementi più riccorenti nei disegni dei bambini, e la risposta è stata: la casa!

Una casa semplice, lineare con un classico tetto a capanna. Abbiamo deciso che l'asilo dovesse trasmettere calore e un senso di protezione al bambino nel momento in cui ci entra. Per creare questa sensazione, si è scelto di utilizzare proprio la forma della casa in corrispondenza dell'ingresso principale, e sul retro in corrispondenza degli atelier che hanno un diretto contatto con l'esterno.

La copertura a due falde è quindi ricorrente laddove c'è la presenza di un ingresso per i bambini, in modo da essere facilmente associata da loro al posto familiare e sicuro in cui passeranno la maggior parte del tempo.

Anche la scelta dei materiali di finitura delle casette è ricaduta su un rivestimento in Wood Plastic Composite (WPC): materiale composto dal 65% di farina di legno e dal 25% di polietilene e 10% di additivi. È un materiale resistente che permette di ottenere un aspetto superficiale ligneo per trasmettere un senso maggiore di calore. Tutti gli altri ambienti invece sono caratterizzati da una copertura piana verde estensiva, in facciata abbiamo aperture differenti in base alla funzione svolta al loro interno; il rivestimento in questo caso è in pietra sinterizzata dal colore neutro per dare maggior enfasi alle casette di ingresso.



La suddivisione interna è scandita da ambienti semplici e lineari; sono stati studiati tre differenti moduli dalla funzione strutturale portante, che hanno permesso di ottenere al loro interno ambienti flessibili in grado di ospitare tutti gli spazi necessari per le attività dell'asilo nido.

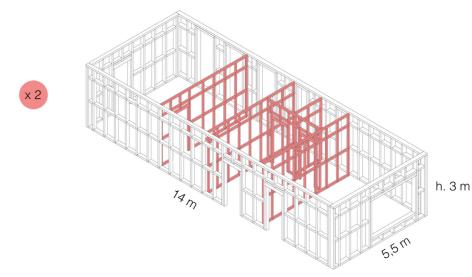
Il modulo servizi e amministrazione: dalla dimensione di 5,5 x 14 metri, ripetuto due volte nella composizione dell'edificio, al suo interno sono inserite tutte le attività per la gestione dell'asilo nido tra cui gli uffici amministrativi, l'aula insegnanti, i servizi igienici per le maestre, la cucina e la lavanderia.

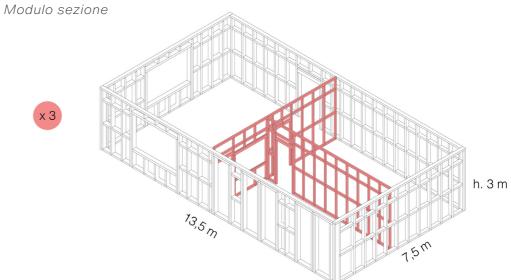
Il *modulo sezione:* dalla dimensione di 7,5 x 13,5 metri, il quale viene ripetuto tre volte nella composizione dell'edificio e al suo interno comprende gli ambienti della sezione, con i relativi servizi igienici e il dormitorio/atelier.

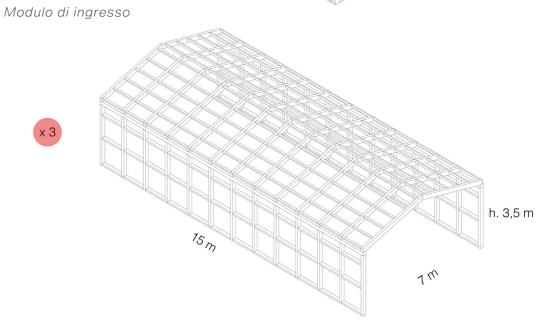
Il modulo di ingresso: dalla larghezza di sette metri e dalla lunghezza variabile, il quale è stato ripetuto tre volte all'interno dell'edificio in corrispondenza dell'ingresso principale e degli ingressi ai due atelier posizionati sul retro.

Utilizzando questi moduli si sono generate le forme principali dell'edificio e identificate le posizioni da attribuire ad ognuna delle attività al suo interno. Sul retro, esposto a est, sono stati inseriti i moduli delle sezioni, scandite dalla presenza di due moduli di ingresso in cui sono localizzati gli atelier comuni. Questi sono gli ambienti maggiormente vissuti dai bambini durante la loro permanenza al nido pertanto, garan-

#### Modulo servizi e amministrazione







tendo l'esposizione a est, avranno al mattino la presenza della radiazione solare diretta.

Lasciando uno spazio di collegamento, sul lato esposto a ovest, sono stati inseriti i due moduli di servizio con al centro la presenza del modulo per l'ingresso principale.

Partendo proprio dall'ingresso troviamo il luogo che rappresenta lo scambio e il distacco per i bambini. È un'area dove è possibile cambiare i bambini e riporre i loro oggetti negli appositi armadietti. Molti insegnanti, in questa fase, coinvolgono bambini e genitori trasformando questo istante in un momento ludico in cui salutarsi cantando tutti insieme canzoncine del buongiorno e dell'arrivederci nel momento dell'uscita. Per questo motivo è stato pensato come uno spazio sufficientemente grande da poter ospitare insegnanti, bambini e genitori.

Lo spazio rettangolare di distribuzione molto ampio è associabile per funzione al concetto di piazza: è un punto di incontro. Diventa un luogo di gioco grazie alla presenza dei camini di luce, che creano segni luminosi a terra dove la pavimentazione può essere caratterizzata da segni grafici che permettano al bambino di riconoscere facilmente il percorso da fare per arrivare alla propria sezione. Ogni arredo, oggetto e colore presente nell'asilo fanno parte di una visione d'insieme più grande: sono la bussola dei bambini. Grazie a questi elementi subito riconoscibili il bambino è in grado di percorrere questi luoghi in sicurezza arrivando a destinazione, sentendosi sempre a suo agio



perchè in grado di riconoscere ciò che lo circonda.

Tutti gli ambienti hanno un affaccio diretto con l'esterno tramite grandi vetrate, tranne il dormitorio e il bagno della sezione centrale dedicata ai lattanti. Gli atelier in testata presentano una parete completamente vetrata che illumina di luce naturale tutto l'ambiente. Si viene a creare un filtro tra interno ed esterno in cui si trovano le aree gioco e il boschetto, mantenendo così durante tutto il giorno un contatto con la natura. Questo rapporto viene riproposto anche negli spazi del bagno con l'inserimento di finestre ad altezza bambino in corrispondenza dei lavabi. Con la bella stagione sarà possibile spostare le attività all'esterno dove sono presenti orti e frutteti in cui i bambini potranno avere esperienze rispetto al ciclo di vita delle piante e la produzione di frutta ed ortaggi, pur vivendo in città.

L'edificio ha un orientamento di 32° rispetto l'asse nord-sud; a est si trovano i locali che accolgono i bambini durante la giornata, così come gli spazi esterni dedicati al gioco e all'esplorazione.

Grandi aperture permettono alla luce naturale di illuminare gli interni, la posizione dei serramenti cambia a seconda dell'esposizione: a filo facciata sul prospetto nord per massimizzare l'ingresso della luce naturale, mentre sui prospetti a sud sul filo interno per generare una schermatura solare nel periodo estivo. Inoltre, in corrispondenza degli uffici e del lato sud è stato inserito uno sporto aggiuntivo con la funzione di schermatura solare nel periodo



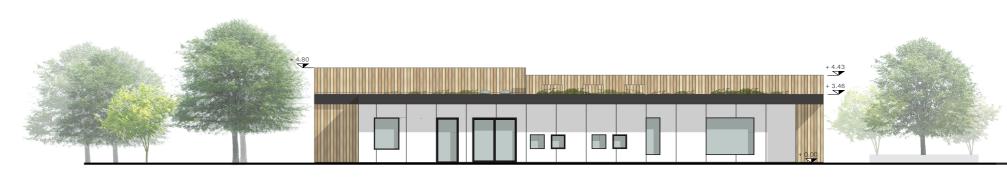
Prospetto OVEST



Prospetto EST



Prospetto NORD



Prospetto SUD



estivo. L'ombreggiamento delle facciate è stato analizzato tramite il simulatore di ombre integrato in SketchUp durante diversi mesi dell'anno in orario di ingresso, pranzo e ricreazione pomeridiana dei bambini (vedi allegato a6). Inoltre, viene specificato che l'altezza dell'edificio sviluppandosi su un unico piano fuori terra non genera ombre eccessive negli spazi esterni; nei mesi invernali si può godere del soleggiamento all'esterno, mentre nei mesi estivi nei punti di permanenza, l'ombra viene generata dalla presenza dalle caducifoglie di nuova piantumazione e dall'inserimento pergole.

Vista dello spazio gioco esterno di pertinenza dell'asilo nido.



## La scelta delle tecnologie

(35) Bozzola, E. (13 marzo 2016). Perché scegliere il legno per le costruzioni? I pregi degli edifici in legno. Dal sito: www.architetturaecosostenibile.it

"Gli edifici costruiti negli ultimi decenni consumano il 40% delle risorse non rinnovabili disponibili in natura, producono il 40% dei rifiuti, assorbono il 45% dell'energia complessiva prodotta e generano il 40% dell'inquinamento atmosferico." <sup>35</sup>

Secondo il rapporto del 2018 di Legambiente, solamente il 0,9% delle scuole in Italia rispetta i criteri della bioedilizia su un totale di 5.725 edifici.

La maggior parte di queste scuole si colloca nella regione del Trentino Alto Adige, regione citata dalla tesi nei capitoli precedenti per quanto riguarda la normativa provinciale di Bolzano sull'edilizia scolastica, che risulta ad oggi la più aggiornata in materia.

Il legno dal punto di vista della sostenibilità ambientale, che comprende i processi di produzione e di smaltimento del materiale, risulta uno dei materiali naturali migliori. Bisogna utilizzare legni certificati, il Forest Stewardship Council (FSC), ad esempio, è una certificazione che garantisce il rispetto dell'ambiente durante la raccolta del legname, oltre a porre attenzione all'aspetto sociale ed economico in modo da non sfavorire le economie locali e danneggiare l'ecosistema. Con una particolare attenzione al sistema tecnologico è possibile affermare che il legno è un materiale durevole e le notevoli caratteristiche intrinseche ne permettono il suo utilizzo anche come elemento strutturale. Inoltre, grazie al suo modulo elastico risulta un materiale particolarmente adatto ad assorbire le onde di un terremoto, garantendo stabilità e sicurezza all'edificio. La

scelta dell'utilizzo del legno come materiale strutturale, di isolamento e di finitura mette in evidenza la versatilità del componente stesso.

A differenza della muratura tradizionale, le componenti in legno possono essere assemblate a secco senza l'utilizzo di malte o cementi, ma collegate tramite viti, bulloni e piastre in acciaio. È possibile infatti produrre in stabilimento le pareti, assemblando nel pacchetto anche la predisposizione per gli impianti e per i serramenti. Progettare in legno consente di velocizzare notevolmente i tempi di cantierizzazione riducendo il numero di operai in cantiere, i rumori e le polveri, e inoltre facilitare a fine vita il riutilizzo o il riciclo delle sue componenti.

In Italia ritroviamo due tipologie costruttive in legno approvate: la struttura a telaio e la struttura a pannelli portanti, ovvero la struttura X-LAM <sup>36</sup>.

Per quanto riguarda l'asilo nido di via Scialoia la scelta è ricaduta sul primo metodo: la struttura a telaio.

Per l'edificio sviluppato su un piano fuori terra è sembrata la scelta più adeguata grazie alla sua versatilità ed economicità, oltre al notevole risparmio di materia prima e al ridotto utilizzo di collanti per gli elementi che lo costituiscono. (36) Giachino, D. (2013). Legno manuale per progettare in Italia (Progettazione). Torino: UTET Scienze tecniche.

(37) Dalla Libera, G. (15 Settembre 2016). Case in legno, telaio o X-LAM? Disponibile in: www.architetti.com

(38) Abitare strutture e case in legno (19 Dicembre 2017). È meglio una struttura in legno a telaio o una in X-LAM? Disponibile in: www.abitarelegno.com

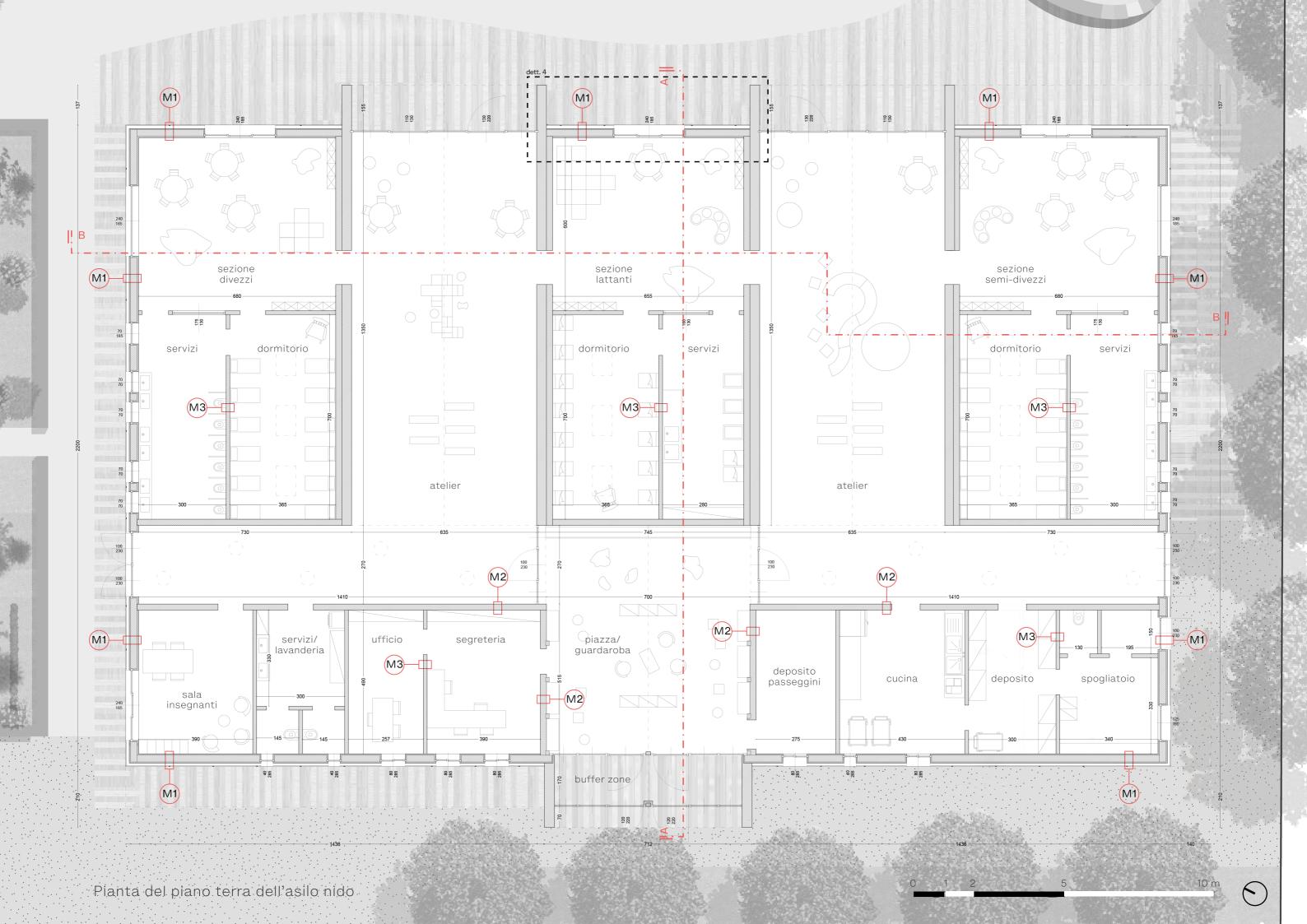
#### **TELAIO**

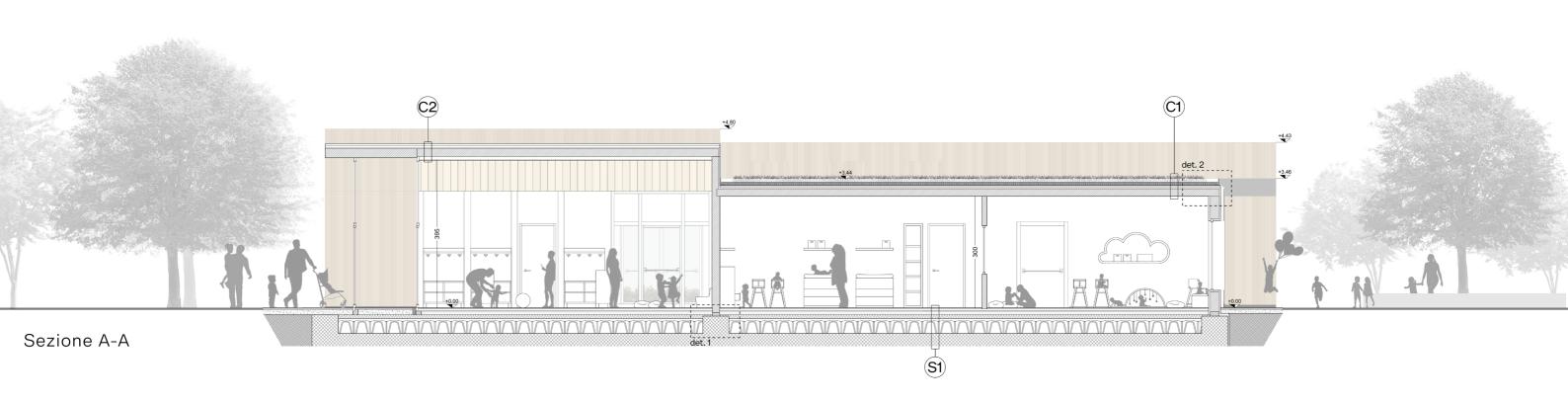
- Travi verticali circa ogni 60 cm (legno massello o lamellare)
- La struttura portante è il telaio formato da montanti e traversi
- Spessore minore delle pareti
- Isolante interposto nella struttura a telaio
- Tempo di realizzazione minore
- Utilizzo minore di legno
- Utilizzo minore collanti
- Montaggio struttura in stabilimento
- Si presta a modifiche successive
- Costo minore di realizzazione
- Ideale per edifici con pochi piani fuori terra (meno di 3 pft)
- Struttura leggera
- Deformazioni minori alle sollecitazioni (vento, vibrazioni, urti)
- Assemblaggio più complesso
- Miglior comportamento nel periodo invernale (trasmittanza più performante a parità di spessore)
- Finiture e impianti inseriti in stabilimento
- Porte, finestre, porte finestre arrivano già montati al telaio e garantiscono il raggiungimento delle stringenti norme dell'edificio passivo
- Possibilità di usare isolanti molto performanti

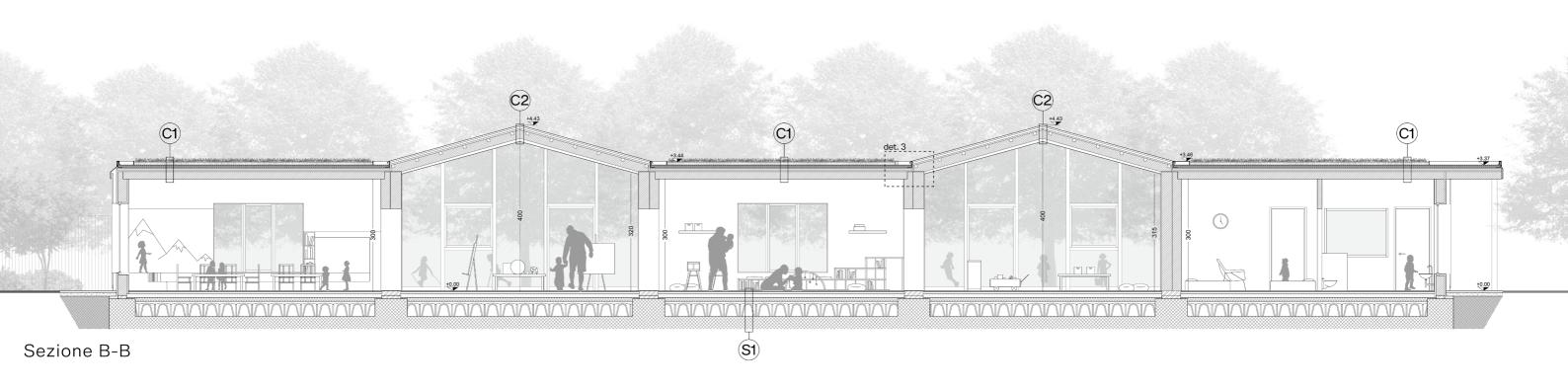
#### X-LAM

- Pareti in pannelli di legno a strati incrociati (3 o 5 strati)
- La struttura portante è la parete
- Spessore maggiore delle pareti
- Isolante a cappotto (spessori di isolate maggiore)
- Tempo di realizzazione maggiore
- Utilizzo maggiore di legno
- Utilizzo maggiore di collanti
- Montaggio struttura in loco
- Non si presta a modifiche successive
- Costo maggiore di realizzazione (circa + 3/5%)
- Ideale per edifici con più piani fuori terra (più di 3 pft)
- Robustezza e stabilità della struttura maggiore
- Deformate maggiori alle sollecitazioni (vento, vibrazioni, urti)
- Assemblaggio facilitato
- Miglior comportamento nel periodo estivo (sfasamento maggiore a parità di spessore)
- Finiture e inserimento impianti in opera
- Porte, finestre, porte finestre da montare in opera

Sono stati messi a confronto i principali punti che caratterizzano i due sistemi costruttivi in legno: X-LAM e TELAIO. Elaborazione informazioni a partire dalle fonti (36; 37; 38)







0 1 2 5 10 m

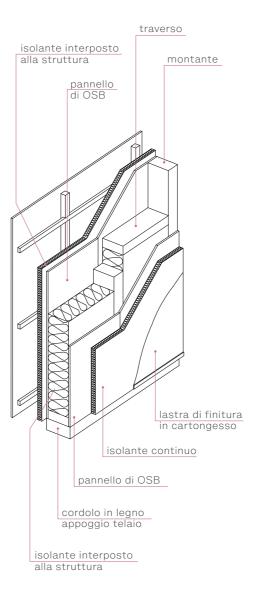
#### La struttura portante a telaio in legno:

il sistema costruttivo che prevede l'utilizzo della struttura portante a telaio in legno di abete è composto da tre elementi principali: i montanti verticali dalla dimensione minima di 160x80 mm, i traversi orizzontali e i pannelli di irrigidimento in OSB (Oriented Strand Board) dallo spessore minimo di 15 mm, che posizionati da entrambi i lati servono a collegare i primi due tra loro e irrigidire la struttura. Grazie a questi elementi si costituisce l'ossatura portante dell'edificio. I montanti sono realizzati in legno lamellare garantendo così una maggiore stabilità e precisione nelle dimensioni, inoltre l'incollaggio delle lamelle viene effettuato con colle prive di formaldeide così da ottenere un prodotto che non rilascia emissioni nocive in ambiente.

Le dimensioni degli elementi che costituiscono la struttura a telaio sono standardizzate, prevedendo l'utilizzo di un reticolo che segue un interasse tra gli elementi verticali non superiore ai 62,5 cm, conforme alle dimensioni standard dei pannelli ancorati ai montanti di larghezza 125 cm. Seguendo queste indicazioni si riesce a minimizzare lo scarto dei materiali. Inoltre, l'assemblaggio dei componenti avviene a secco tramite l'utilizzo di chiodi, cambrette, viti o piastre metalliche in acciaio.

#### Le pareti:

nel progetto dell'asilo nido di via Scialoia sono state utilizzate tre tipologie di parete distinte in: pareti portanti



perimetrali con facciata ventilata (M1), pareti portanti interne (M2) al modulo e pareti divisorie non strutturali interne (M3).

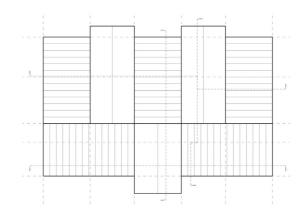
Le pareti perimetrali sono realizzate con montanti di dimensioni 200x80 mm, isolante termico in fibra di legno interposto alla struttura, pannello di irrigidimento in OSB da entrambi i lati, pannello rigido di isolante termoacustico in fibra di legno con funzione anti ponte termico e passaggio impianti all'interno. All'interno la finitura viene realizzata con pannelli di gesso fibra, mentre all'esterno viene utilizzata la facciata ventilata, che oltre a migliorare il comfort termoacustico, protegge la parete dagli agenti atmosferici e dalla radiazione solare diretta. Inoltre, i moti convettivi innescati nell'intercapedine d'aria favoriscono la traspirabilità dell'intero sistema strutturale. Si sono scelte lastre in pietra sinterizzata per la finitura della facciata ventilata con modulo di dimensione 1500x3360 mm. La pietra sinterizzata è un materiale innovativo composto da elementi naturali, che vengono cotti ad alte temperature e acquisiscono elevate caratteristiche di resistenza all'usura. oltre ad avere una superficie anti-graffio e anti-graffiti. E possibile smontare le lastre singolarmente permettendo di ispezionare la struttura sottostante, garantendo anche una facile e rapida sostituzione dei componenti in caso di necessità. Le pareti portanti interne sono realizzate con montanti dalle dimensioni 160x80 mm in quanto non si necessita di aumentare lo spessore per l'isolante

termico. Anche in questo caso sono presenti i pannelli di irrigidimento in OSB; la finitura è stata realizzata con lastre di gesso fibra e doghe in legno, per ottenere ambienti più caldi e accoglienti. Le pareti divisorie non strutturali invece sono realizzate con un telaio dalle dimensioni di 80x80 mm, interno alla struttura viene inserito l'isolante acustico in fibra di canapa e con rivestimento finale in pannelli di gesso fibra.

#### Le coperture:

l'asilo nido presenta due tipologie di copertura che si distinguono in base al modulo utilizzato come descritto in precedenza: piana e a doppia falda.

La struttura delle coperture è costituita sempre da travi in legno lamellare, sia per quanto riguarda la struttura del tetto piano che per quello a capanna, irrigiditi sotto trave dalla presenza dei pannelli piani in OSB. In entrambe le soluzioni è stato scelto di realizzare un'intercapedine di aria con la funzione di mantenere aerati gli elementi strutturali in legno, evitando la formazione di muffe e altri deterioramenti dovuti alla presenza di un'elevata umidità. Per ottenere uno spessore limitato del solaio, si è scelto di utilizzare anche in questo caso l'inserimento dell'isolante termoacustico in fibra di legno interposto alla struttura portante, con pannelli di isolante in fibra di legno rigido dallo spessore di 40 mm sopra trave per ovviare la creazione di ponti termici in corrispondenza della trave. La copertura a capanna è realizzata da una struttura a puntoni, irrigiditi da pannelli in OSB e con intercapedine per



Schema orditura solaio di copertura.

il passaggio degli impianti verso l'interno. Per quanto riguarda il rivestimento esterno invece, si è scelto l'utilizzo di un materiale in legno composito, che prosegue anche sulle pareti ventilate in facciata del modulo.

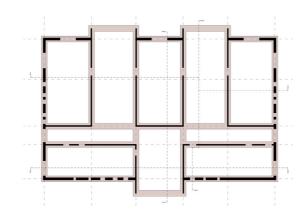
II WPC risulta essere un materiale che presenta ottime caratteristiche comportamentali all'esposizione degli agenti atmosferici e alle radiazioni solari. Il legno composito utilizzato nonostante non possa definirsi completamente naturale (composto dal 65% di fibra di legno, 25% polietilene ed il restante 10% da additivi), risulta un buon compromesso laddove si ha bisogno di un materiale durevole, resistente agli urti e ai vari agenti atmosferici. Inoltre, a fine vita gli elementi potranno essere reintrodotti nel ciclo di lavorazione e, grazie ad un processo di rigenerazione, diventare nuovamente legno composito per la produzione di nuovi elementi.

La copertura piana è di tipo verde estensivo, l'essenza utilizzata nel manto di vegetazione è il sedum, necessita poca manutenzione grazie alla sua rigenerazione e propagazione naturale adattabile a qualsiasi tipo di clima. Il solaio come è stato detto, presenta un'intercapedine d'aria di pochi centimetri sopra l'isolante, per mantenere la salubrità degli elementi linei, ricoperta dallo strato impermeabilizzante sopra il quale si sviluppano lo strato drenante e il substrato di coltura. Il rivestimento verde della copertura si ferma in prossimità delle pareti perimetrali, dove viene lasciato spazio al sistema di raccolta delle acque piovane. Tra i vantaggi del tetto verde su un edi-

ficio, abbiamo una minore dispersione del calore in inverno e una riduzione della temperatura nei mesi estivi; i processi di fotosintesi delle piante contribuiscono a migliorare la salubrità dell'aria che risulta così depurata dalle particelle inquinanti; viene ridotta la propagazione dell'inquinamento acustico generato dai veicoli e aerei ed infine, la copertura vegetale aiuta il deflusso delle acque piovane nel sistema di fognatura rilasciandole gradualmente. Inoltre, si riduce anche l'effetto isola di calore: l'acqua trattenuta dal tetto viene rilasciata in parte per evaporazione all'ambiente circostante, rendendo così l'aria umida e fresca, a differenza di quello che accade in presenza di coperture bituminose.

#### La fondazione:

le fondazioni su cui viene realizzato l'asilo sono state ipotizzate in tenore cautelativo, in quanto non è stato realizzato uno studio geologico del terreno. Viene ipotizzata quindi una fondazione a platea in cemento armato, su cui vengono rialzati cordoli in cemento armato in prossimità delle pareti portanti le quali sono collegate ad un cordolo di legno duro (classe di utilizzo GK 0). Il collegamento tra gli elementi strutturali viene realizzato tramite piastre metalliche filettate con barre in acciaio. Il solaio sopra la fondazione viene realizzato a secco, con isolante composto da trucioli di legno mineralizzati dalla funzione termica e acustica in cui è previsto il passaggio degli impianti. Per aumentare la trasmittanza termica viene inserito un ulteriore strato di isolante in fibra di legno sovrastato da listelli che



Schema sistema di fondazione.

permettono l'inserimento dell'impianto radiante di riscaldamento a terra. Infine, due lastre di massetto con funzione di tappetino acustico e la finitura interna in parquet per gli spazi della sezione, e il linoleum per gli spazi comuni.

È doveroso specificare che le pareti, il solaio e le coperture possono essere realizzate in stabilimento come prodotto prefabbricato e trasportati in cantiere dove verranno messi in opera.

#### Isolanti e pannelli OSB:

l'isolante in fibra di legno, prodotta con materiale di recupero come per esempio gli scarti di segheria, è un materiale naturale che garantisce un maggiore sfasamento del calore, utile nei mesi più caldi dove verrà ritardato il passaggio di calore tra l'esterno e l'interno. Portando il composto di fibre sfilacciate ad una temperatura compresa tra i 120 ed i 190 gradi la lignina, sostanza naturalmente contenuta all'interno del legno, legherà le fibre tra di loro senza la necessità di usare colle o additivi, riducendo così ulteriormente le emissioni tossiche in natura.

L'isolante in fibra di canapa è un materiale naturale e rinnovabile, viene trattato con sostanze impermeabilizzanti e antimuffa naturali per migliorarne le proprietà fisiche e meccaniche. Diversi studi dimostrano come l'utilizzo della canapa aiuti a migliorare il comfort degli ambienti, oltre a garantire maggiore traspirabilità al sistema complessivo e una buona resistenza ai batteri. La filiera di produzione della canapa è incentivata in molte regioni dell'Italia, si sceglie di produrre questo materia-

le per il basso impatto ambientale che concerne la coltivazione delle piante e le successive fasi di lavorazione.

Gli elementi di irrigidimento utilizzati nella struttura a telaio sono da considerarsi strutturali e con funzione di controventatura; il pannello a scaglie orientate (OSB), viene realizzato con materiale di recupero durante le operazioni di pulizia delle foreste, le scaglie vengono legate mediante l'utilizzo di resine certificate per classe di emissione di formaldeide E1.

#### Pavimentazioni esterne:

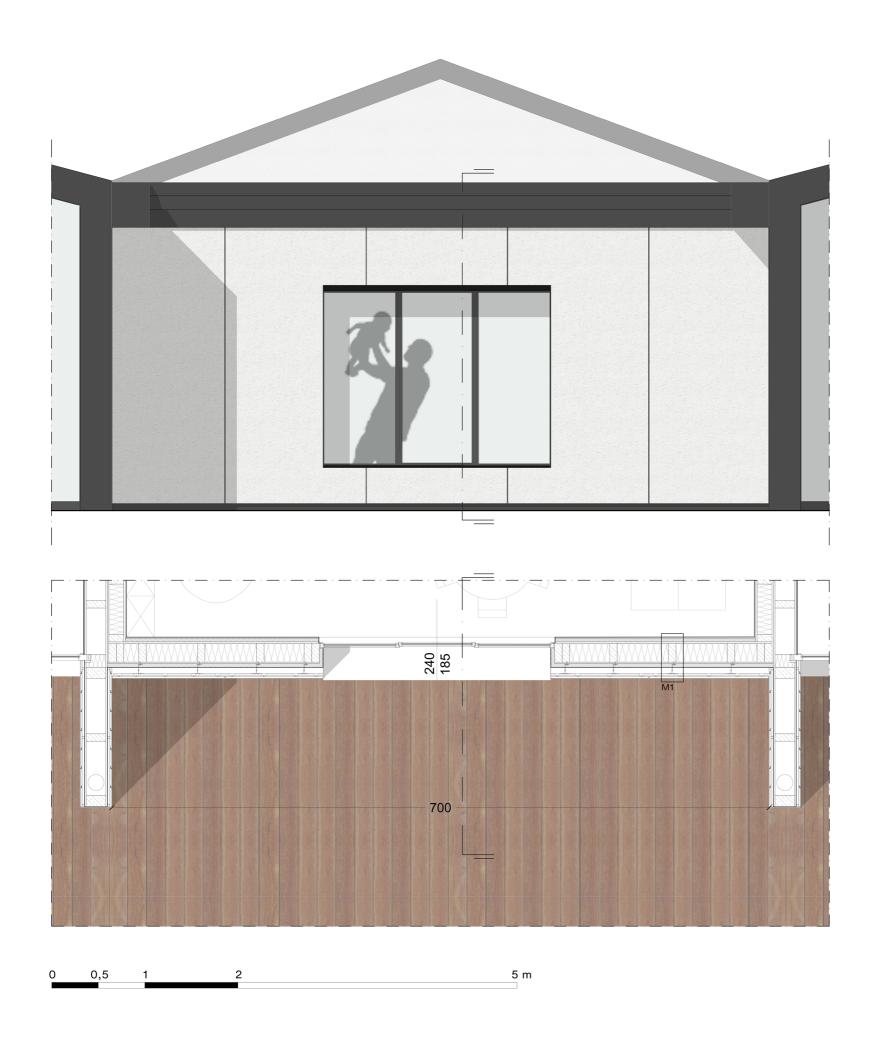
per quanto riguarda le pavimentazioni esterne è stata fatta una ricerca sulle varie soluzioni possibili, così da trovare sistemi che garantissero un adeguato drenaggio dell'acqua piovana ed il suo successivo recupero. Inoltre, i materiali utilizzati nei cortili devono avere una bu ona resistenza per il passaggio delle automobili di servizio.

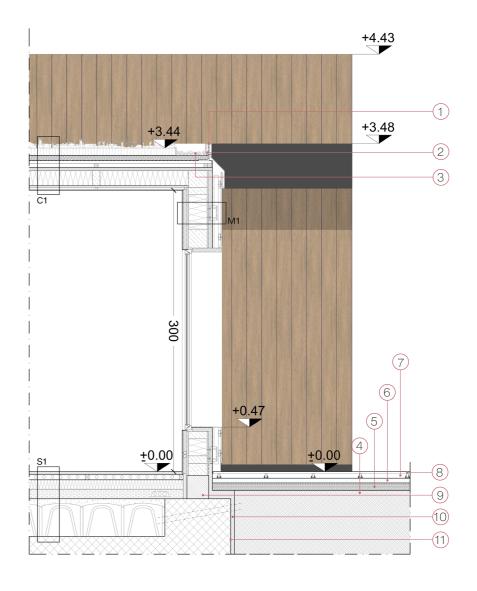
Le scelte sono ricadute su tre tipologie differenti: pavimentazione in calcestruzzo utilizzata nell'area di ingresso al cortile e di fronte all'asilo nido. La capacità drenante del prodotto viene ottenuta dal connubio tra aggregati e legante cementizio, il conglomerato composto da elementi di granulometria diversa permette la formazione di vuoti attraverso i quali l'acqua piovana scorre. Grazie alla porosità del manto di pavimentazione, nelle stagioni invernali viene assicurata la resistenza ai cicli di gelo e disgelo. La pavimentazione utilizzata sul retro dell'asilo nido, dove i bambini giocano,

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018: Aggiornamento delle <<norme tecniche per le costruzioni>> in aggiornamento al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008.

UNI EN 1995-1-1:2014 Eurocodice 5-progettazione delle strutture di legno-parte 1-1: regole generali-regole comuni-regole per gli edifici. Disponibile in: www.uni.com è in ghiaia stabilizzata permeabile: un materiale dalle capacità drenanti, ma anche sostenibile in quanto riutilizzabile e riciclabile. Il sistema è utilizzato nei viali e nei cortili, in modo da non creare l'effetto isola di calore. La pavimentazione viene realizzata tramite un'armatura in polipropilene che permette di stabilizzare la ghiaia rendendola compatta e facilmente percorribile. Si riducono drasticamente i fastidi del ghiaino libero e del suo dissestamento nel lungo periodo, abbassando anche i relativi costi di manutenzione.

Intorno all'edificio si è scelto di realizzare una pavimentazione in WPC, così da enfatizzare l'estensione dell'aula verso l'esterno. Il materiale è un pannello in legno composito che garantisce una sensazione confortevole ai bambini. I pannelli sono fissati ad una sottostruttura in alluminio che evita anche i ristagni d'acqua.

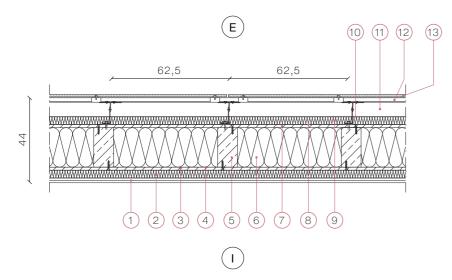




- 1\_Scossalina metallica
- 2\_Protezione del sistema impermeabile in polietilene
- 3\_Canalina di drenaggio con ghiaia
- 4\_Terreno
- 5\_Strato di ghiaia
- 6\_Strato di allettamento
- 7\_Sistema flottante
- 8\_Pavimentazione in WPC
- 9\_Cordolo in cemento per rialzo sistema a telaio
- 10\_Lastra in vetro cellulare
- 11\_Strato protettivo

STRUTTURA DI ELEVAZIONE VERTICALE: Parete interna a telaio strutturale.

Chiusura opaca esterna.



	Strati pacchetto	mm
1	Doppia lastra di finitura in fibrogesso	25
2	Isolante in fibra di legno per passaggio impianti (tipo I1)	40
3	Pannello strutturale OSB	15
4	Barriera al vapore	-
5	Struttura portante a telaio in legno (montanti 200x80)	-
6	Isolante in fibra di legno interno alla struttura (tipo I1)	200
7	Telo di tenuta all'aria	0,5
8	Pannello strutturale OSB	15
9	Isolante continuo esterno in fibra di legno (tipo I2)	40
10	Telo impermeabilizzante	0,5
11	Intercapedine d'aria	100
12	Telaio ventilazione	45
13	Parete ventilata in pannelli di pietra sinterizzata (tipo R1)	12

#### Caratteristiche prestazionali:

#### UNI EN ISO 6946 Trasmittanza termica U = 0,15 W/m²K

Resistenza termica  $R_{tot} = 6.87 \text{ m}^2\text{K/W}$ 

### UNI EN ISO 13786 Trasmittanza termica periodica $U_{dvn} = 0.02 \text{ W/m}^2\text{K}$

Sfasamento = 19h 40'

Spessore parete tot = 44 cm



(2)

(3)

4

## Caratteristiche prestazionali:

#### UNI EN ISO 6946 Trasmittanza termica U = 0,25 W/m²K

Tramezzo interna portante.

62,5

(5)

#### Resistenza termica

 $R_{tot} = 3,95 \text{ m}^2\text{K/W}$ 

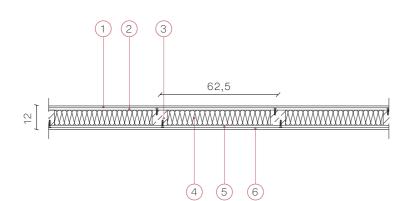
### UNI EN ISO 13786 Trasmittanza termica periodica $U_{dyn} = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Sfasamento = 8h

Spessore parete tot = 24 cm

I calcoli prestazionali delle stratigrafie riportate nelle pagine seguenti sono stati effettuati con il software fornito sul sito di NATURALIABAU e con la sua banca dati.





Strati pacchetto		mm
1	Lastra di finitura in fibrogesso	10
2	Lastra in fibrogesso	12,5
3	Struttura portante a telaio in legno (montanti 80x80)	-
4	Isolante acustico interno alla struttura in fibra di canapa (tipo 13)	80
5	Lastra in fibrogesso	12,5
6	Lastra di finitura in fibrogesso	10

Caratteristiche prestazionali:

#### **UNI EN ISO 6946** Trasmittanza termica $U = 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$

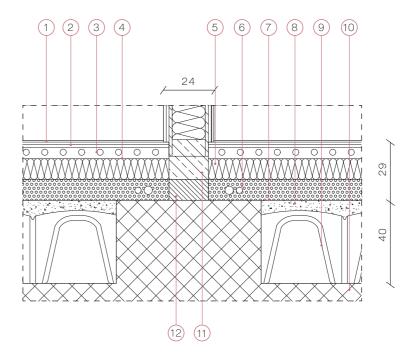
Resistenza termica  $R_{tot} = 2,05 \text{ m}^2 \text{K/W}$ 

#### **UNI EN ISO 13786** Trasmittanza termica periodica

 $U_{dvn} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Sfasamento = 3h 40'

Spessore parete tot = 12 cm



	Strati pacchetto	mm
1	Pavimentazione in legno	10
2	Lastre per massetto in fibrogesso con tappetino acustico	25
3	Intercapedine impianto radiante	50
4	Barriera al vapore	-
5	Isolante in fibra di legno (tipo I1)	100
6	Isolante in fibra di legno mineraliz- zata per passaggio impianti (tipo 14)	100
7	Membrana impermeabilizzante	-
8	Getto in CLS	50
9	Vespaio aerato con igloo	400
10	Fondazione a platea con trave rovescia in C.A.	
11	Cordolo in legno	-
12	Cordolo in cemento	-

Caratteristiche prestazionali:

#### **UNI EN ISO 6946** Trasmittanza termica

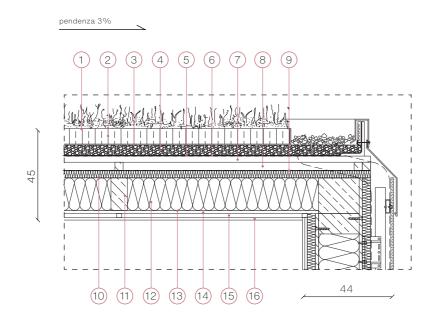
 $U = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

#### Resistenza termica

 $R_{tot} = 5,34 \text{ m}^2 \text{K/W}$ 

Sfasamento = 2h

COPERTURA SUPERIORE: Copertura a due falde.



	Strati pacchetto	mm
1	Vegetazione tipo sedum	-
2	Substrato di coltura	80
3	Tessuto non tessuto	0,5
4	Strato drenante in ghiaia	50
5	Membrana antiradice in poliolefine	1,5
6	Strato di protezione in polietilene	0,5
7	Tavolato di pendenza	30
8	Intercapedine d'aria	40
9	Membrana impermeabilizzante	0,5
10	Isolante rigido in fibra di legno (tipo 12)	40
11	Struttura portante a telaio in legno (montanti 160x80)	-
12	Isolante interno alla struttura in fibra di legno (tipo I1)	160
13	Barriera al vapore	-
14	Pannello strutturale OSB	15
15	Intercapedini impianti	20
16	Doppia lastra di finitura in fibrogesso	25

#### Caratteristiche prestazionali:

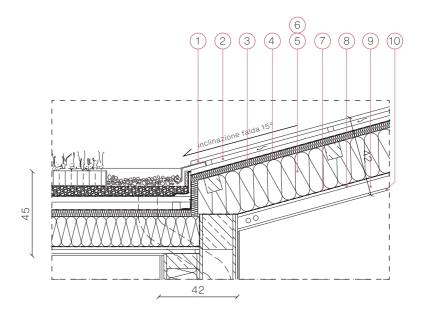
UNI EN ISO 6946 Trasmittanza termica U = 0,20 W/m<sup>2</sup>K

Resistenza termica  $R_{tot} = 5.03 \text{ m}^2\text{K/W}$ 

UNI EN ISO 13786 Trasmittanza termica periodica  $U_{dvn} = 0.05 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Sfasamento = 11h 50'

Spessore parete tot = 49 cm



	Strati pacchetto	mm
1	Rivestimento esterno in WPC	20
2	Intercapedine d'aria	50
3	Membrana impermeabilizzante	0,5
4	Isolante rigido continuo sopra trave in fibra di legno (tipo 12)	40
5	Struttura portante a telaio in legno (montanti 230x120)	-
6	Isolante interno alla struttura in fibra di legno (tipo I1)	230
7	Barriera al vapore	-
8	Pannello strutturale OSB	15
9	Intercapedine impianti	60
10	Doppia lastra di finitura in fibrogesso	25

#### Caratteristiche prestazionali:

UNI EN ISO 6946 Trasmittanza termica U = 0,16 W/m<sup>2</sup>K

Resistenza termica
R. = 6.41 m<sup>2</sup>K/W

 $R_{tot} = 6,41 \text{ m}^2 \text{K/W}$ 

UNI EN ISO 13786 Trasmittanza termica periodica  $U_{dvn} = 0.03 \text{ W/m}^2\text{K}$ 

Sfasamento = 14h 40'

Spessore parete tot = 42 cm

07

Riferimenti progettuali

I casi studio scelti e riassunti in schede illustrative racchiudono le linee secondo le quali è stata impostata la progettazione del complesso scolastico. Questi esempi hanno in comune l'attenzione alla sostenibilità energetica e ambientale, l'apertura verso la comunità, la flessibilità e modularità degli spazi, il ripristino del rapporto con la natura, spesso suggerito da determinate linee pedagogiche, e infine l'esperienza sensoriale sottolineata dalla scelta dei materiali e delle texture nei progetti. I vari progetti presi a riferimento sono stati realizzati tra il 2000 e il 2018, viene dimostrato quindi come nel corso degli ultimi vent'anni diverse figure si siano approcciate al tema dell'edilizia scolastic, a confrontandosi con un determinato pensiero pedagogico oltre a quello di realizzare progetti sostenibili. Sono un esempio l'istituto realizzato da Hermann Hertzberger sulla base delle teorie montessoriane, o il Nido Scuola "Clorofilla" che risponde al pensiero di Loris Malaguzzi. Come emerge dalle ricerche riportate di seguito, gli edifici che si calano nella dimensione dei bambini sono quelli che si orientano su decisioni formali semplici e riconoscibili visivamente dai bambini stessi. L'utilizzo della copertura a capanna è molto ricorrente, è infatti la traduzione formale del pensiero montessoriano; la casa dei bambini si riflette negli spazi a misura di bambino facendolo sentire parte integrante dell'ambiente che frequenta, proprio come se fosse a casa sua, ma con più autonomia e libertà. La scelta di utilizzare il legno nei rivestimenti è molto ricorrente: enfatizza la sensazione di comfort essendo un materiale naturale, profumato del quale apprezziamo anche la sensazione della superficie sempre tiepida al tatto: un materiale vivo.

I punti che accomunano i progetti scelti tra i riferimenti della tesi sono:

**Progetto sostenibile:** realizzazione di scuole con una particolare attenzione all'utilizzo di risorse rinnovabili. Scuola e Civic Center: scuole che al loro interno accolgono ambienti dedicati a tutti i cittadini. Scuola Innovativa: spazi didattici con tecnologie diffuse, possibilità di permanenza oltre l'orario scolastico, abolizione degli spazi di collegamento fini a se stessi. Flessibilità e modularità: spazi pensati in modo da accogliere diverse attività, pratici e riproducibili. Esperienza sensoriale: disposizione degli spazi e utilizzo di materiali che producano esperienze fisiche e sensoriali. Rapporto con la natura: progetti inseriti in un contesto verde o valorizzazione del contatto con il contesto naturale. Pedagogia alternativa: scuole che seguono un percorso pedagogico tra quelli citati nei capitoli precedenti.

# rí

## Nido d'infanzia "La Balena"

- ✓ Progetto sostenibileScuola e Civic Center
- √ Scuola Innovativa
- √ Flessibilità e modularità
- ✓ Esperienza sensoriale
- √ Rapporto con la natura
- ✓ Pedagogia alternativa

#### MCA

Guastalla (RE) Superficie: 1.400 mg

Asilo nido comunale

Metodo Montessori

2015

Un edificio di bioarchitettura realizzato interamente da materiali naturali e certificati, a basso impatto ambientale.

I materiali principali utilizzati sono il legno ed il vetro, tutti privi di sostanze chimiche volatili (VOC), per garantire un ambiente salubre a chi frequenta gli spazi.

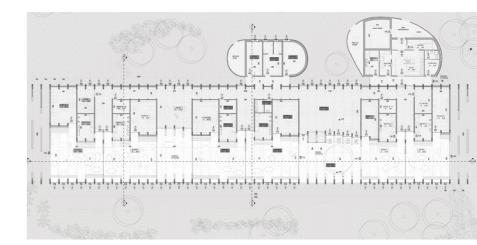
Il progetto è realizzato seguendo una visione pedagogica secondo la quale tutto ruota intorno ai bambini: dalla scelta dei materiali, la distribuzione degli ambienti, alle percezioni sensoriali ricreate tramite la luce, i colori e le texture, sono strettamente legate al percorso di crescita. Infatti, ogni ambiente è stato pensato in modo da ottenere spazi didattici strettamente collegati agli spazi esterni stimolando l'apprendimento e la creatività dei più dei piccoli. Non solamente le aule, ma anche gli spazi di transito sono pensati in modo da poter essere vissuti suscitando interesse e curiosità nei bambini.

L'edificio predilige l'illuminazione naturale ottenendo una perfetta integrazione tra indoor ed outdoor tramite le ampie vetrate; inoltre l'edificio è dotato di un'ottima coibenza termica, un sistema di raccolta delle acque piovane, e tramite l'utilizzo di pannelli fotovoltaici riesce a produrre l'acqua calda necessaria.

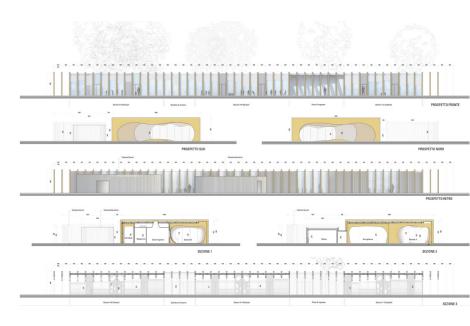
Con questi sistemi si è ridotto al minimo l'utilizzo di energie non rinnovabili.



Immagine 1. Rapporto tra gli spazi interni enfatizzato da ampie vetrate e uso del legno come materiale di finitura interno.



**Immagine 2.** Pianta strutturale del piano terra con ambienti lineari e modulari.



**Immagine 3.** *Prospetti e sezioni progettuali.* 

# Asilo sostenibile "Baby Life"

- ✓ Progetto sostenibileScuola e Civic Center
- √ Scuola Innovativa
- √ Flessibilità e modularità
- √ Esperienza sensoriale
- ✓ Rapporto con la natura
- ✓ Pedagogia alternativa

#### Studio 02ARCH

CityLife (MI) Superficie: 1.000 mq + 3.000 mq di giardino

Asilo nido comunale

2014

Tante casette disposte in modo irregolare seguendo comunque i principi della bioclimatica, realizzate completamente in legno e materiali sostenibili caratterizzati da una facile manutenzione, costituiscono il complesso dell'asilo nido all'interno del parco di CityLife a Milano.

Tutto ideato secondo una modularità per permettere la massima flessibilità degli spazi in qualsiasi momento. Un ampio spazio esterno è a disposizione dei bambini in cui possono relazionarsi con la natura anche tramite attività orticole.

Gli spazi sono stati realizzati seguendo il pensiero pedagogico, stimolando gli aspetti sensoriali tramite i materiali, arredi e le texture utilizzate all'interno delle aule e degli spazi comuni.

Un progetto che predilige il basso impatto ambientale su tutti i fronti: dai materiali adoperati, agli impianti che permettono risparmi sotto il punto di vista energetico e quello collegato ai consumi dell'acqua.

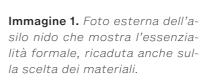




Immagine 2. Spazio interno in forte rapporto con l'esterno. Utilizzo di materiali caldi all'interno.



**Immagine 3.** Pianta del piano terra con disposizione ambienti.

## **Nursery Field Forever**

- ✓ Progetto sostenibile
  Scuola e Civic Center
- ✓ Scuola InnovativaFlessibilità e modularità
- √ Esperienza sensoriale
- √ Rapporto con la natura
- / Pedagogia alternativa

#### **AUT-AUT**

Greenwich, Inghilterra

Scuola materna

2016

Pensiero pedagogico di Freinet e Decroly

I bambini che vivono in contesti urbani non sempre hanno la possibilità di conoscere il processo di produzione del cibo.

Da questa assunzione, la scuola è stata progettata in modo che i bambini possano essere a contatto con la natura, in modo da poter avere un'educazione olistica sin dalla più tenera età.

E' la prima scuola materna ad avere un programma che include l'interazione con animali, tramite piccole stalle, e grazie alla presenza di serre e orti, a misura di bambino, possono apprendere la coltivazione di piante ed ortaggi.

Si prediligono gli spazi all'aperto avendo maggiori superfici esterne rispetto a quelle interne, in cui vengono favorite le esperienze dirette: si apprende giocando.

Non si ha più solamente un'educazione tradizionale in aula: infatti non c'è più l'idea di classe.

L'apprendimento avviene tramite le attività che portano il bambino ad avere maggiore autonomia nelle decisioni e consapevolezza dei cicli della natura. In questo modo si ha da subito anche un'educazione ambientale.

Immagine 1. L'elemento ricorrente è la copertura a capanna, grazie alla sua conformazione caratterizza ogni edificio dandogli un aspetto familiare.





Immagine 2. Ogni attività è localizzata in una struttura a forma di "casetta", illuminate da grandi vetrate per massimizzare il rapporto con l'esterno naturale.



Immagine 3. Localizzazione delle "casette" e delle varie attività esterne sul lotto.

## Nuova scuola dell'infanzia

- ✓ Progetto sostenibileScuola e Civic Center
- ✓ Scuola InnovativaFlessibilità e modularità
- √ Esperienza sensoriale
- √ Rapporto con la natura
- Pedagogia alternativa

#### **Colucci and Partners**

San Frediano a Settimo, Cascina (PI), Italia

Scuola materna comunale

2013

Metodo Montessori

L'edificio che ospita la scuola materna di San Frediano a Settimo è un ottimo esempio di connubio tra progettazione sostenibile ed educazione per gli 86 bambini che la frequentano.

Realizzata totalmente in legno, fondazioni escluse, è dotata di impianti per la produzione di energie rinnovabili quali: impianto fotovoltaico, turbine eoliche, un sistema per la raccolta delle acque piovane, collettori per la produzione di acqua calda e un impianto di ventilazione in grado di recuperare il calore. Questo è bastato per ottenere la certificazione di CasaClima classe A, ed essere conosciuta come la scuola più sostenibile presente in Italia. Si è riusciti ad ottenere un edificio in grado di avere un consumo di energia primaria molto basso (circa 28 kWh/mq annui) e con un uso limitato di acqua dall'acquedotto, dovuto al recupero di acque piovane che vengono immesse nel sistema dei servizi igienici. Tutti i materiali utilizzati, anche quelli degli spazi interni, sono ecocompatibili.

Oltre ad essere un edificio quasi del tutto passivo, anche l'aspetto compositivo è stato realizzato per creare spazi pensati appositamente per i bambini: dallo studio cromatico degli ambienti e loro disposizione, che permette di avere uno stretto legame con l'esterno, agli arredi realizzati seguendo le indicazioni montessoriane, per essere a misura di bambino.

Immagine 1. Foto esterna che mostra l'essenzialità formale, ricaduta anche sulla scelta dei materiali.





Immagine 2. All'interno viene privilegiato l'uso del legno nei rivestimenti e negli arredi.



Immagine 3. Planimetria con disposizione ambienti, si può notare la suddivisione interna in tre fasce funzionali (servizi, area comune, sezioni).

## Tartu Nature House

- ✓ Progetto sostenibileScuola e Civic Center
- ✓ Scuola InnovativaFlessibilità e modularitàEsperienza sensoriale
- ✓ Rapporto con la natura
  Pedagogia alternativa

#### Karisma Arhitektid

Tartu, Estonia Superficie: 1.600 mg

Centro di educazione ambientale

2013

Una scuola immersa all'interno della natura, nella quale si vuole impartire l'educazione verso l'ambiente sin dalle più tenere età.

Il progetto è nato dalla volontà di realizzare uno spazio accogliente per i bambini, che stimolasse la loro creatività ma anche quella degli adulti.

Fondamentale è la presenza della natura che viene richiamata nei materiali e nelle forme dell'edificio: la pianta ad "Y" ricorda i rami di un albero e allo stesso tempo permette di sfruttare le condizioni bioclimatiche dell'area per il posizionamento delle attività interne. La forte verticalità delle vetrate in facciata, studiate tramite simulazioni energetiche, hanno permesso la progettazione in modo da poter essere regolate durante le varie stagioni, che oltre a garantire l'ottima illuminazione naturale richiamano la verticalità degli alberi circostanti.

L'edificio è realizzato prevalentemente in legno, con una copertura volutamente a capanna per suscitare una sensazione di familiarità e sicurezza nei bambini.

Gli ambienti interni sono disposti in modo da avere a sud gli spazi comuni e laboratori, con anche annessa una serra, invece a nord si collocano le aule dedicate all'apprendimento.

Si tratta di un edificio in grado di ottenere un legame tra ambienti interni ed esterni non solamente visivi ma anche funzionali.

Immagine 1. La copertura a capanna e le pareti vetrate sono l'elemento dominante dell'edificio.





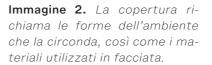




Immagine 3. Planimetria del piano terra che mostra i vari corpi uniti al centro. Ogni corpo ospità attività specifiche con ambienti flessibili.

## Kindergarten Muntlix

- ✓ Progetto sostenibile Scuola e Civic Center Scuola Innovativa
- ✓ Flessibilità e modularitàEsperienza sensoriale
- √ Rapporto con la natura
- Pedagogia alternativa

#### **Hein Architekten**

Muntlix, quartiere di Zwischenwasser, Austria

Scuola materna

2015

L'asilo quadrifoglio, nome attribuitogli per la composizione dell'edificio che aprendosi in tutte le direzioni ricorda appunto le foglie di un quadrifoglio, risulta essere un edificio con un impatto ambientale quasi nullo. Si è riusciti ad ottenere un ottimo connubio tra sostenibilità ambientale, sociale ed economica, in linea con il pensiero della comunità austriaca di Zwischenwasser, tanto da ricevere il Premio di Stato per l'architettura e la sostenibilità.

Per soddisfare il fabbisogno energetico sulla copertura vi è stato inserito un impianto fotovoltaico in grado di produrre più energia rispetto a quella necessaria. Le risorse naturali sono protagoniste in questo progetto: il legno a chilometro zero, proviene dalla foresta comunitaria vicina all'area di progetto; la terra battuta, proveniente dallo scavo, è stata utilizzata per la realizzazione dei pavimenti andando a ridurre l'utilizzo di cemento. Inoltre, tutti gli altri materiali presenti sono stati testati in loco per verificarne le emissioni di sostanze nocive, in modo da utilizzare solamente materiali con certificazione ecologica.

Grande attenzione è stata posta anche nello studio degli spazi interni. L'asilo internamente appare come una piccola città pensata per i bambini, dove ogni ambiente consente di avere il contatto visivo con l'esterno essendo l'edificio caratterizzato da ampie vetrate, ideate per ottenere l'illuminazione naturale nei vari ambienti.

Immagine 1. L'edificio su due piani da spazio a logge esterne, come estensione degli ambienti interni.





Immagine 2. Gli ambienti interni caratterizzati da ampie vetrate per massimizzare il rapporto con l'esterno. Il materiale ricorrente è il legno, che troviamo in arredi e rivestimenti.





199

Immagine 3. Pianta del piano terra e piano primo con ambienti modulari, aperti e flessibili.



## Nido Scuola "Clorofilla"

**Progetto sostenibile** 

Scuola e Civic Center

- Scuola Innovativa
- Flessibilità e modularità
- Esperienza sensoriale
- Rapporto con la natura
- Pedagogia alternativa

**CLS Architetti** 

Milano

Asilo Nido e Scuola Materna

2000

Metodo Reggio Emilia Approach

Il Nido Scuola Clorofilla conta sette sezioni per un totale di centocinquanta alunni, rimane un asilo privato per via della mancanza di fondi da parte dell'amministrazione del comune di Milano.

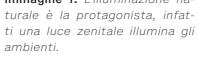
Ogni sezione è studiata con cura seguendo le esigenze delle varie fasce d'età: vengono rivisti i materiali utilizzati, la scelta dell'arredo, il tutto studiato con cura dal gruppo di progettisti prevedendo anche un soppalco per ogni aula dedicato allo spazio nanna.

Le attività dell'asilo coinvolgono anche la collettività e si appoggiano per delle consulenze alla realtà dei Reggio Children Approach.

Viene sottolineata l'importanza del rapporto con il contesto naturale inserendo un giardino con degli orti e alberi da frutta, privilegiando l'ingresso della luce naturale, il tutto facilitato grazie all'utilizzo di pareti trasparenti.

L'approccio pedagogico è in linea con il pensiero di Loris Malaguzzi, i bambini sono lasciati liberi e l'apprendimento avviene in modo naturale ed è forte la presenza dell'atelier e della piazza, grande elemento centrale attraverso il quale ruota tutto il complesso.

Immagine 1. L'illuminazione na-



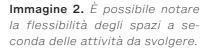






Immagine 3. Vengono creati spazi di apprendimento collocati all'esterno nell'ambiente naturale.



### **School in Bozen**

- ✓ Progetto sostenibile
- Scuola e Civic Center
- ✓ Scuola InnovativaFlessibilità e modularitàEsperienza sensoriale
- ✓ Rapporto con la natura
  Pedagogia alternativa

#### **AM3 Studio Cangemini**

Bolzano, Italia

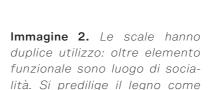
Scuola primaria e di Il grado

2018

Il progetto di AM3 architetti, si aggiudica il terzo premio nella competizione per la realizzazione di un edificio scolastico sito in Bolzano, posiziona gli ambienti dedicati alle scuole intorno al cuore del complesso: l'atrio accoglie funzioni diffuse come ad esempio spazi per gruppi. Gli ingressi ai vari ambienti sono separati per controllare al meglio i flussi di persone; nonostante questo, gli spazi si possono aprire e chiudere sull'atrio comune che permette il dialogo tra le diverse fasce d'età e la comunità stessa.

Particolare importanza è data al concetto di apertura verso il resto della città, per rendere il complesso scolastico fruibile da tutti, utilizzato per molteplici attività e in diverse occasioni: grazie alla flessibilità degli spazi. Nei piani inferiori della palestra, con accesso mediante lunghi gradoni, troviamo la mensa con annessa la cucina e spazi di servizio. La biblioteca, i laboratori e l'auditorium, disposti su due piani, sono ambienti fruibili anche dagli abitanti della città. Esternamente l'edificio è caratterizzato da un rivestimento in listelli di legno molto chiaro, che estendendosi su tutto il corpo dell'edificio lo aiuta ad integrarsi al contesto; inoltre vengono sfruttati con la funzione di brise-soleil in prossimità delle aperture. L'orientamento dell'edificio permette di sfruttare al meglio l'apporto gratuito di calore dato dalla radiazione solare.

Immagine 1. Il legno viene utilizzato come rivestimento esterno e dove necessario come elemento di schermatura.



materiale di rivestimento.



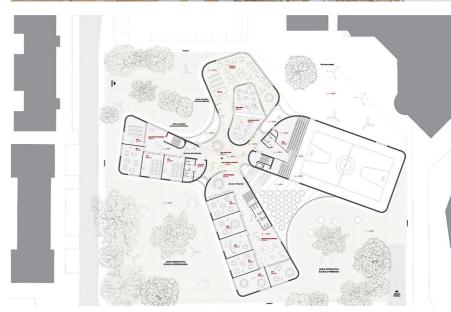


Immagine 3. Quattro volumi compongono l'edificio, connessi da un ambiente comune.

# New School Complex

- ✓ Progetto sostenibile
- Scuola e Civic Center
- Scuola Innovativa
- ✓ Flessibilità e modularità
- ✓ Esperienza sensoriale
- ✓ Rapporto con la natura
- ✓ Pedagogia alternativa

#### **SET Architects**

Sassa (AQ), Italia

Complesso scolastico

2018

Metodo Montessori

Il progetto si ispira alla semplicità e dinamicità dei giochi per i bambini, trasportandola nell'intero complesso scolastico. Gli edifici presenti sono una scuola materna, elementare e media; la modernità di questo progetto trasforma il classico concetto di scuola inserendo all'interno del complesso strutture fruibili anche dagli abitanti della comunità. Le forme semplici e l'utilizzo di materiali naturali caratterizzano il sistema architettonico: gli edifici sono disposti separatamente nel lotto generando spazi didattici e dall'aspetto ludico.

Gli spazi modulari, gli arredi flessibili e facilmente spostabili caratterizzano gli ambienti interni e li rendono pratici per ogni utilizzo. I tetti resi praticabili diventano un ulteriore spazio di gioco per i ragazzi con la presenza di parchi, orti urbani e serre. L'estensione degli spazi interni verso l'esterno avviene tramite l'utilizzo di pergole che collegano gli edifici tra di loro e schermano le radiazioni solari, il piano terreno essendo vetrato enfatizza il rapporto con la natura e la presenza dei cortili. A sua volta le aree verdi, dove sono disposte varie tipologia di arbusti ed erbe, assumono valenza pedagogica secondo la metodologia montessoriana. A livello energetico, il complesso utilizza l'energia fornita dall'impianto fotovoltaico posizionato in copertura del civic center e sfrutta l'illuminazione naturale proveniente dagli shed esposti a nord.

Immagine 1. Il legno è utilizzato come elemento strutturale e di rivestimento, sia in facciata che negli ambienti interni.





Immagine 2. Il cortile è organizzato per creare spazi di apprendimento esterni che vengono riproposti anche in copertura.



Immagine 3. I cinque volumi dislocati nel lotto compongono il complesso immersi nel contesto naturale.

## Scuola di Via Brocchi

- ✓ Progetto sostenibile
- Scuola e Civic Center
- ✓ Scuola InnovativaFlessibilità e modularitàEsperienza sensoriale
- √ Rapporto con la natura
- ✓ Pedagogia alternativa

#### **ATIproject**

Milano, Italia

Scuola primaria

2016 - in corso

Metodo Montessori

In fase di costruzione la scuola elementare di Via Brocchi, nel quartiere Gallaratese, si presenta con un sistema architettonico semplice e lineare dagli ambienti interni flessibili e comodamente ottimizzabili a seconda delle attività da svolgervi.

Le aule si sviluppano su tre piani nella stecca più lunga, mentre l'edificio con pianta ad "L" ospita l'auditorium e la palestra, ambienti sviluppati su due piani, aperti alla comunità. La biblioteca e la mensa si trovano nel terzo corpo, disposto centralmente rispetto agli altri due; la sua copertura diventa una piazza sulla quale si affacciano le aule della scuola. Gli spazi verdi si alternano ad orti urbani, giardino d'inverno e parco musicale, tutti luoghi che secondo l'ideologia portata avanti dall'educatrice e pedagogista Maria Montessori trasmettono i valori sull'importanza della natura alle generazioni future.

È una scuola green che presta particolare attenzione alla scelta dei materiali: legno e acciaio; sceglie tecnologie a basso impatto ambientale e non lascia niente al caso, studiandone i dettagli relativi l'illuminazione e ventilazione naturale attraverso l'inserimento di tubi di luce vetrati. Si sceglie il legno anche per quanto riguarda le schermature in facciata che proteggono dai raggi solari, senza però oscurare gli ambienti.

**Immagine 1.** Un volume semplice caratterizzato da ampie vetrate e schermature in legno.





Immagine 2. Ambienti interni aperti e flessibili, a stretto contato con lo spazio esterno grazie a pareti vetrate.



Immagine 3. Il lotto viene organizzato in modo lineare seguendo una griglia che definisce ogni spazio.



## International School Ikast Brande

- ✓ Progetto sostenibileScuola e Civic Center
- Scuola Innovativa
- ✓ Flessibilità e modularità

  Esperienza sensoriale
- ✓ Rapporto con la natura
  Pedagogia alternativa

#### **CF Moller**

Ikast, Danimarca

Complesso scolastico

2013

Il complesso scolastico dello studio C.F. Møller è concepito pensando ad una piccola città, i singoli edifici sono formati da semplici volumi che si affacciano su una piazza centrale coperta.

È proprio la piazza ad essere il centro dell'edificio dove si svolgono diversi tipi di attività.

L'ambiente interno sfrutta la luce naturale che filtra attraverso le ampie vetrate che collega visivamente con il parco esterno, generando un ambiente accogliente e familiare. Il sistema costruttivo scelto vede l'impiego di mattoni leggeri.

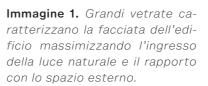
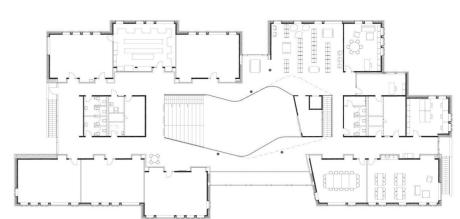






Immagine 2. L'uso del legno e di colori neutri creano spazi luminosi. Grazie alle logge perimetrali di collegamento si generano connessioni tra i piani.



**Immagine 3.** Planimetria piano tipo.

## Montessori College Oost

- ✓ Progetto sostenibile
  Scuola e Civic Center
- Scuola Innovativa
- ✓ Flessibilità e modularità
   Esperienza sensoriale
   Rapporto con la natura
- ✓ Pedagogia alternativa

#### Herman Hertzberger

Polderweg, Amsterdam

Scuola Secondaria di I grado

2000

Metodo Montessori

Il Montessori College ricrea con i suoi spazi un ambiente familiare dove ragazzi di diverse nazionalità possano sentirsi a casa. L'intero complesso è stato studiato come se fosse una città, gli spazi vengono concepiti secondo il metodo montessoriano.

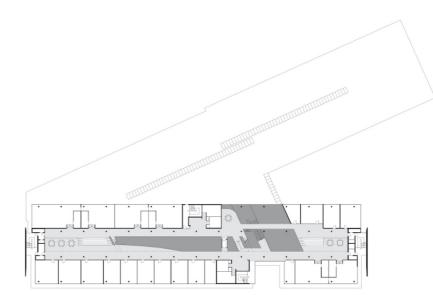
Lo spazio aula a forma di "L" permette la libera organizzazione di diverse attività, il gioco di altezze differenti all'interno di questo spazio favorisce la diversificazione delle funzioni, tutto questo anche grazie all'arredo flessibile e alle pareti mobili.

Ispirandosi al tessuto della città, anche la planimetria di questa scuola cerca di ricucire lo spazio aula con lo spazio esterno dei corridoi. Il grande corpo scala è un luogo d'incontro che si ispira ad un anfiteatro, così come lo è la piazza centrale collegata ad una terrazza esterna.

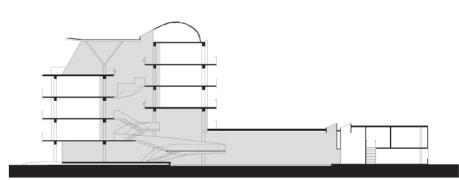
Viene enfatizzato anche il rapporto verticale fra i piani grazie all'apertura creata dal vano scala nei vari solai e l'utilizzo dei lucernai per l'ingresso della luce naturale.



Immagine 1. Viene enfatizzato il rapporto tra i vari piani grazie al contatto visivo che genera il vano scala centrale.



**Immagine 2.** Planimetria del piano tipo.



**Immagine 3.** Lo spazio aula si estende all'esterno grazie alle logge presenti su ogni lato.

Il progetto vincitore

Il progetto ad aggiudicarsi il primo posto come vincitore, nel concorso internazionale emanato dal comune di Milano, è il progetto "Scuola parco" ideato dallo studio MoDus Architects di Bressanone, con a capo l'architetto Matteo Scagnol e Sandy Attia.

La proposta progettuale si basa sul concetto di costruire nel verde, mettendo in relazione i nuovi edifici con il contesto naturale in cui si colloca il lotto. Il vero protagonista quindi è lo spazio verde che vede occupare i due terzi del lotto oltre a essere inserito anche nelle coperture degli edifici. La localizzazione degli edifici segue la crescita dei bambini, da nord a sud partendo con l'asilo nido, secondo forme sinuose concretizzate in edifici dai volumi

co: "accomunati dalla libertà della forma curvilinea, come una collana di pietre preziose", così descritto dai progettisti. L'intervento prevede, oltre alle quattro scuole, anche l'inserimento di un auditorium, una biblioteca e due palestre accessibili a tutti, rispettando la richiesta del bando di realizzare una scuola come civic center. Inoltre, il progetto risponde positivamente anche alla richiesta di riqualificazione urbana del contesto intervenendo sull'organizzazione delle strade che portano all'accesso del polo scolastico su via Vittorio Scialoia.

differenti a seconda del grado scolasti-

**Figura 7.** Pianta masterplan del piano terra.



# I principi del progetto

Mantenere un forte collegamento con il verde: progettare in rispetto degli spazi naturali, includendoli interamente nel complesso, a tal punto da considerare l'intervento come un polmone verde nella città. Il 90% della superficie della scuola infatti viene dedicata interamente a giardini attrezzati e al verde naturale.

Assoluta permeabilità a tutte le scale per un progetto aggregativo: "un arcipelago di isole" metafora utilizzata dai progettisti per indicare che: ogni edificio è comparato ad un'isola, nell'insieme tutti formano l'arcipelago ovvero il nuovo polo scolastico; ogni edificio ha la sua indipendenza, proprio come un'isola, e viene incluso nel complesso e realizzato in modo da permettere ogni sorta di collegamento con gli edifici vicini. Il piano terra di tutto il complesso è concretizzato dalla presenza di giardini e corti interne aperte a tutti, invece sui piani superiori si sviluppano gli spazi per la didattica, alternati tra ambienti interni ed esterni. Per ottenere il principio di permeabilità, il progetto si fonda su quattro elementi principali che lo caratterizzano: la corte interna, la cellula, il tessuto connettivo e la loggia. La corte interna viene utilizzata per garantire un facile senso dell'orientamento all'interno della scuola, ma anche per ottenere ambienti luminosi e salubri in tutti i suoi spazi. La cellula intesa come l'edificio che ospita al suo interno aule e laboratori, relazionata con l'esterno grazie alla presenza di ampie vetrate e porte che ne permettono un rapido accesso. Il tessuto connettivo è ciò che

collega la corte con la cellula; è uno spazio buffer in cui sono generati spazi di didattica informale in cui è lo studente a scegliere come utilizzarli. La loggia è invece l'estensione dello spazio aula che si presenta nei piani superiori, uno spazio esterno ma protetto.

Pensiero pedagogico innovativo: tutto ruota intorno alla realizzazione di spazi di apprendimento che stimolino i ragazzi creando esperienze sensoriali in ogni punto del complesso, così da generare un senso di appartenenza in ognuno di loro. Anche gli arredi sono stati studiati nel dettaglio, in modo da realizzare spazi accoglienti per gli studenti.

Il progetto è inoltre realizzato con l'inserimento di impianti sostenibili che portano gli edifici a consumare energia rinnovabile e raggiungere elevate prestazioni di consumo energetico.

Il progetto vincitore ha risposto positivamente a gran parte delle richieste del bando, facendo un confronto tra questa proposta e il progetto illustrato nella tesi vi si notano alcune similitudini tra cui la scelta di inserire il parcheggio principale a servizio dell'area

**Figura 8.** Sezione trasversale della scuola dell'infanzia.



su via Trevi; la connessione pedonale strategica tra via Scialoia e via Trevi lungo il perimetro del lotto; l'attenzione posta nella realizzazione di spazi verdi integrati al complesso scolastico creando molti spazi didattici all'aperto. Tra i punti in comune alle due proposte vi è anche la decisione di inserire gli edifici in ordine di grado scolastico, con al centro l'inserimento del civic center. La differenza è nella disposizione: nella nostra proposta a nord viene inserita la palestra e la scuola di grado maggiore, per finire con l'asilo nido collocato nell'area più immersa nel verde, in vicinanza al parco attrezzato, così da creare un rapporto attrattivo tra i due estremi del complesso scolastico. La differenza maggiore tra le due proposte è sicuramente nella scelta

Figura 9. Vista dell'ingresso al polo scolastico.

compositiva degli edifici. Il progetto vincitore, con la scelta di realizzare volumi dalle forme sinuose ed organiche, non rispetta la richiesta di modularità nella composizione del complesso scolastico, risultando così un progetto studiato appositamente per il caso di via Scialoia, molto complicato da replicare nella riqualificazione di altre realtà scolastiche sul territorio, così come richiesto dal bando.

Tutte le tavole di approfondimento del progetto sono visionabili sul sito del comune di Milano da cui sono state prese le immagini riproposte nel presente capitolo, dove è possibile trovare anche le proposte dei dieci classificati.

Figura 10. Scuola dell'infanzia, le coperture aperte per la comunità.



O S Conclusione

La presente tesi si è appoggiata al bando di concorso internazionale emanato dal comune di Milano per la riprogettazione del complesso scolastico sito in via Scialoia, con l'obiettivo di riqualificare il contesto urbano e ottenere una scuola dagli spazi innovativi. Le informazioni fornite dal bando sono risultate esaustive dal punto di vista quantitativo ma sono state riscontrate carenze sull'aspetto qualitativo degli ambienti. È stato richiesto di avere spazi innovativi, lasciando al progettista l'interpretazione di tale informazione. La ricerca sviluppata all'interno della tesi ha dato luce ai pensieri pedagogici che definiscono lo spazio di apprendimento come terzo educatore nella crescita dei bambini, a cui sono stati integrati i nuovi metodi di apprendimento del ventunesimo

# Conclusioni

secolo in cui è fondamentale l'inclusione della tecnologia e dell'apprendimento tramite gamification. Nella scuola innovativa non esistono spazi secondari, ma tutti devono essere predisposti, anche grazie all'arredo, ad ospitare attività didattiche di gruppo o individuali. Questo porta anche l'esigenza di formare gli insegnanti in modo adeguato a utilizzare lo spazio innovativo come mezzo per lo sviluppo didattico. In merito alla situazione di emergenza sanitaria creatasi negli ultimi mesi, il MIUR ha recentemente fornito le nuove linee quida in cui è stata manifestata l'intenzione di promuovere corsi di aggiornamento in merito alle nuove disposizioni. Se all'inizio il progetto di tesi poteva sembrare una realtà lontana da raggiungere, oggi potrebbe vedersi concretizzata in breve tempo vista l'urgenza di far ripartire il sistema scolastico in sicurezza. Inoltre, adesso è proprio il Ministero dell'Istruzione, con il progetto Scuola 2020/2021, a indicare la necessità di avere ampi spazi, allestendo anche gli ambienti esterni in modo da poter svolgere le attività didattiche; la speranza è quella che a breve si attui anche l'aggiornamento del D.M. 18 dicembre 1975 relativo all'edilizia scolastica, così da avere un documento a cui fare riferimento più attuale in risposta ai bisogni della società odierna. Con l'augurio che questi cambiamenti avvengano il prima possibile, la presente tesi fornisce un metodo e un modello di applicazione da cui partire nella realizzazione di altre realtà scolastiche da riqualificare e così ottenere edifici adeguati alla crescita dei ragazzi in cui riponiamo il nostro futuro.

I O
Bibliografia

# Bibliografia e Sitografia

# Capitolo 0

Barret, P., Zhang Y., Davies, F. & Barret, L., (2015). Clever Classrooms: Summary report of the HEAD project. Disponibile in: www.core.ac.uk/downlo-ad/pdf/42587797.pdf [15 Novembre 2019]

Borri, S. (a cura di), (2016). *Spazi edu*cativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali. Firenze: Indire.

#scuolainnovativa, progettiamo la scuola del futuro - www.scuoleinnovative.it [27 Aprile 2020]

Weyland, B., & Attia, S., (2015). Progettare Scuole Tra Pedagogia e Architettura, Milano: Guerini.

Weyland, B., (2017). Progettare scuole insieme: strategie e processi tra spazi e didattiche. RTH - Education & Philosophy: Think Tanks per il futuro della ricerca nelle scienze umane, Vol.4.

# Capitolo 1

Angelucci, F., Di Sivo, M. & Ladiana, D., (2013). La scuola oltre la scuola. La gestione degli spazi scolastici tra rigenerazione e condivisione delle risorse/School beyond school. School space management between resource regeneration and sharing. *Techne*, 6. (pp. 141-148).

Arace, A., Astolfi, A., Bayma, E., Bertuzzi, M. C., Bianco, F., Canafoglia, C. et al. (14 Maggio 2020). *Rapporto* "scuole aperte, società protetta". Torino: Politecnico di Torino.

Baglione, C., (2006). La scuola Montessori a Delft di Herman Hertzberger. Pedagogia dello spazio (pp. 54-60). *Casabella N. 750-751.* 

Borri, S. (a cura di), (2016). *Spazi edu*cativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali. Firenze: Indire.

Cafiero, G., (1 Luglio 2016). Abitare i luoghi della formazione/Living places of education. *Festival Dell'architettura Magazine*, *VII* (37).

Ginnasio (2019). Delorme, J. *Enciclopedia Treccani, Enciclopedia dell'Arte Antica.* Disponibile in: www. treccani.it/enciclopedia/ginnasio [22 Aprile 2020]

Scuola (2019). Vocabolario Treccani, L'Enciclopedia Italiana di scienze, lettere ed arti. Disponibile in: www.treccani. it/vocabolario/scuola [22 Aprile 2020]

Giudici, G., *Breve storia della scuola italiana dall'unità ad oggi.* Disponibile in: www.gabriellagiudici.it [13 Marzo 2020]

Lorenzoni, F. (9 Ottobre 2015). Renzo Piano, ecco la scuola che farei: «sostenibile, senza corridoi e con legno antisismico». *Il Sole 24Ore*. Disponibile in: www.st.ilsole24ore.com/art/cultura/2015-10-11/ecco-scuola-che-farei-081632.shtml?uuid=AC4VuIEB [15

# Ottobre 2019]

Malaguzzi, L. (2010). I cento linguaggi dei bambini. L'approccio di Reggio Emilia all'educazione dell'infanzia. Bergamo: Edizioni Junior.

McGauran, C. (1 settembre 2007). Wooranna park primary: Collaboration and adaptation. Mary Featherston transforms standard school buildings into flowing learning environments. Disponibile in: www.architectureau.com [26 Ottobre 2019].

Metodo Montessori. Disponibile in: www.metodomontessori.it [23 Settembre 2019]

Mosa, E., (15 Gennaio 2013). Quest2Learn: in viaggio alla ricerca dell'apprendimento. *In Indire informa*. Disponibile in: www.indire. it/2013/01/15/quest2learn-in-viaggio-alla-ricerca-dellapprendimento/ [15 Novembre 2019]

Reggio Children. Disponibile in: www. reggiochildren.it [23 Settembre 2019]

Robinson, K., (2006, Febbraio). Scuola e creatività. Lavoro presentato alla conferenza TED, Monterey, CA. Disponibile in: www.ted.com/talks/sir\_ken\_robinson\_do\_schools\_kill\_creativity?language=it

Tassi, R., Tassi, S. & Zani, P. (2015). *I* Saperi dell'educazione, seconda edizione. Bologna: Zanichelli editore S.p.A.

Tosi, L., (8 Dicembre 2012). Woaranna

Park Primary School: l'avventura di imparare. In *Indire informa*. Disponibile in: http://www.indire.it/content/index.php?action=read&id=1763 [16 Novembre 2019]

Weyland, B., (2014). Fare scuola. Un corpo da reinventare. Milano: Guerini e Associati.

# Capitolo 2

Piano di Governo del Territorio, Piano dei Servizi: Schede dei Nuclei di Identità Locale (5 Marzo 2019). Disponibili in: www.geoportale.comune.milano.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=e-52d990fec5f4fe38b2a4f7d2385962a [5 Ottobre 2019]

Concorrimi. Concorso pubblicato il 19 Giugno 2019. Disponibile in: www.scuo-lascialoia.concorrimi.it

Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975. Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opera di edilizia scolastica. Disponibile in: www.gazzettaufficiale.it

Direttive per l'edilizia scolastica edizione 2010. Decreto del Presidente della Provincia 23 Febbraio 2009, n. 10. Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige. Disponibile in: www.provinz.bz.it/bildung-sprache/didaktik-beratung/downloads/190910\_schulbaurichtlinien\_heft.pdf

Decreto Interministeriale 11 aprile 2013.

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. Disponibile in: www.ediliziascolastica.it

Progetto Milano 2030. Disponibile in: www.comune.milano.it [23 Settembre 2019]

# Capitolo 3

MIUR, Piano scuola 2020-2021. Documento per la pianificazione delle attività scolastiche, educative e formative in tutte le Istituzioni del Sistema nazionale di Istruzione. Disponibile in: www.miur.gov.it [27 giugno 2020]

Piano di Governo del Territorio, Piano dei Servizi: Schede dei Nuclei di Identità Locale (5 Marzo 2019). Disponibili in: www.geoportale.comune.milano.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=e-52d990fec5f4fe38b2a4f7d2385962a [5 Ottobre 2019]

Progetto Milano 2030. Disponibile in: www.comune.milano.it [23 Settembre 2019]

# Capitolo 4

Arace, A., Astolfi, A., Bayma, E., Bertuzzi, M. C., Bianco, F., Canafoglia, C. et al. (14 Maggio 2020). *Rapporto* "scuole aperte, società protetta". Torino: Politecnico di Torino.

# Capitolo 5

Decreto legislativo 142/05, capitolo 1, appendice A - Disponibile in: www. gazzettaufficiale.it
Direttiva (UE) 2018/844 del
Parlamento Europeo e del Consiglio 30/05/2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Disponibile in: www.eur-lex.europa.eu

Istituto Superiore di Sanità.
Pubblicazione rapporti ISS
COVID-19. Disponibile in: www.iss.it/
rapporti-covid-19 [28 Maggio 2020]

Osservatorio politiche energetico ambientali regionali e locali. Lombardia. Disponibile in: www. enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/Lombardia/Iombardia.htm

Pepe, D., & Rossetti, M. (2014). La riqualificazione energetico-ambientale degli edifici scolastici, Santarcangelo di Romagna (RM): Maggioli Editore.

# Capitolo 6

Bozzola, E. (13 Marzo 2016). Perché scegliere il legno per le costruzioni? I pregi degli edifici in legno. Disponibile in: www.architetturaecosostenibile.it

Ching, F. (2014). *Building Construction Illustrated.* (5th ed.).

Ecosistema scuola: XIX Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e dei servizi (2018). Disponibile in: www. legambiente.it

Fortunati, A., Fumagalli, G., Parente, M. e Pucci, A. (22 Dicembre 2015). Manuale dei servizi educativi per l'infanzia: programmare, progettare e gestire per la qualità del sistema integrato. Firenze: Istituto degli Innocenti di Firenze.

Giachino, D. (2013). *Legno manuale* per progettare in Italia. Torino: UTET Scienze tecniche.

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018: Aggiornamento delle <<norme tecniche per le costruzioni>> in aggiornamento al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008.

Ufficio tecnico Assolegno (a cura di). Appunti per le costruzioni in legno: normativa, progettazione e buone pratiche di cantiere (2017). Disponibile in: www.federlegnoarredo.it

UNI EN 1995-1-1:2014 Eurocodice 5-progettazione delle strutture di legno-parte 1-1: regole generali-regole comuni-regole per gli edifici. Disponibile in: www.uni.com

# Capitolo 7

#### R1 Nido d'infanzia "La Balena"

Ghiacci, S. (22 Ottobre 2014). Nido d'infanzia a Guastalla – Mario Cucinella Architects. *Arketipo Magazine*. Disponibile su: www.arketipomagazine. it [21 Settembre 2019] Sito di Mario Cucinalla. Disponibile in: www.mcarchitects.it [21 Settembre 2019]

# R2\_Asilo sostenibile "Baby Life"

BabyLife, Vincitore del concorso di progettazione per un asilo nido pubblico a CityLife (20 Giugno 2014). Archilovers. Disponibile in: www.archilovers.com [22 Settembre 2019]

Scalco, C. (20 Luglio 2017). Asilo nido Baby Life a Milano Citylife – 02ARCH, *Arketipo magazine*. Disponibile in: www. arketipomagazine.it [21 Settembre 2019]

# R3\_Nursery Field Forever

Oh, E., "Nursery Fields Forever"
Reconnects Early Childhood Education
with Nature, ArchDaily (2016) Disponibile in: www.archdaily.com [21
Settembre 2019]

# R4\_Nuova scuola dell'infanzia

Sito di Colucci & Partners. Disponibile in: www.colucciandpartners.it [21 Settembre 2019]

# **R5 Tartu Nature House**

Tartu Nature House / KARISMA Architects (20 Gennaio 2015). ArchDaily. Disponibile in: www.archdaily. com [21 Settembre 2019]

# **R6\_Kindergarten Muntlix**

Modus Architects, Polo per l'infanzia "Firmian": Pre-School, Kindergarten and Family Center (20 Ottobre 2014) – Disponibile in: www.archilovers.com [21 Settembre 2019]

## R7\_ Nido Scuola Clorofilla

Bergamasco, P. (28 Settembre 2012). Il nido dell'esperienza Clorofilla: un nido-scuola tutto nuovo nel centro di Milano, progettato da CLS Architetti, sull'idea di Cinzia d'Alessandro e Giovanna Gulli, e con la consulenza di Reggio Children - Disponibile in: www. living.corriere.it [28 Settembre 2019]

# R8 School in Bozen

Sito di AM3 Studio - Disponibile in: www.am3studio.it [22 settembre 2019]

# **R9\_New School Complex**

Set architects: New School Complex (2 Luglio 2018). Disponibile in: www.divisare.com [21 Settembre 2019]

## R10\_Scuola di Via Brocchi

Bracchini, D. (7 Febbraio 2018). *Edilizia* scolastica innovativa: Bim e legno per due scuole a Milano. Disponibile in: www.teknoring.com [22 Settembre 2019]

#### R11 International School Ikast Brande

C.F. Møller: ISIB school (6 Novembre 2013). Disponibile in: www.domusweb.it [25 Settembre 2019]

# R12\_ Montessori College Oost

Arketipo Magazine (20 settembre 2007) - www.arketipomagazine.it [20

# Settembre 2019]

Sito di Hermann Hertzberger -Disponibile in: www.ahh.nl [20 settembre 2019]

# Capitolo 8

Barletta, M., (4 Dicembre 2019)
Concorsi, a Milano Modus
Architects e Giuseppina
Bellapadrona firmano due nuove
scuole. *Il Sole 240re.* Disponibile in:
www.ediliziaeterritorio.ilsole24ore.
com [3 maggio 2020]

I dieci classificati al concorso internazionale di progettazione scuola Scialoia. Disponibile in: www.scuolascialoia.concorrimi.it

Pepe, D., & Rossetti, M. (2014). La riqualificazione energetico-ambientale degli edifici scolastici, Santarcangelo di Romagna (RM): Maggioli Editore.

Pierotti, P., Dall'asilo alla secondaria di primo grado. Grandi vasi alberati, polmoni verdi per un paesaggio dell'apprendimento. Via Scialoia a Milano, la scuola-parco di Modus Architects vince il concorso Concorrimi (30 Novembre 2019). ppan TheBrief, comunicazione e networking per il costruito. Disponibile in: www.ppan.it

Relazione tecnico illustrativa del progetto vincitore al concorso internazionale di progettazione scuola Scialoia. Disponibile in: www.scuolascialoia.concorrimi.it

# Fonti fotografiche

# Capitolo 0

Figura 1. Hansel Mieth, Model School: Le scuole di Springfild nel Missouri una vetrina dell'educazione progressiva, 1940. Disponibile in: www. pinterest.it

**Figura 2.** Robert Doisenau, L'informazione scolastica, Parigi 1956. Disponibile in: www.artribune.com

# Capitolo 1

**Figura 3.** (n.d.) Maria Montessori con bambini piccoli nella sua scuola di Smithfild, a Londra, intorno al 1951. Disponibile in: www.pinterest.it

**Figura 4.** Foto di Tom Ross, *Mary Featherston: The Slow Evolution of School.* Disponibile in: www.assemble-papers.com

Figura 5. Foto di Massimo Siragusa, Ecco i paradisi dei bambini Gli asili nido più belli d'Italia, 2015. Disponibile in: www.espresso.repubblica.it

# Capitolo 6

**Figura 7.** Foto di Massimo Siragusa, *Ecco i paradisi dei bambini. Gli asili nido più belli d'Italia*, 2015. Disponibile in: www.espresso.repubblica.it

# Capitolo 7

# R1\_Nido d'infanzia "La Balena"

Immagine 1. Foto di Moreno Maggi www.mcarchitects.it Immagine 2. Pianta del piano terra www.arketipomagazine.it Immagine 3. Prospetti e sezioni - www. arketipomagazine.it

# R2\_Asilo sostenibile "Baby Life"

Immagine 1. Vista dell'esterno - www. archilovers.com
Immagine 2. Vista dell'interno - www. archilovers.com
Immagine 3. Pianta del piano terra - www.archilovers.com

# R3\_ Nursery Field Forever

Immagine 1. Render vista dell'esterno www.archdaily.com Immagine 2. Render vista dell'interno www.archdaily.com Immagine 3. Assonometria della dislocazione dei vari edifici e relative funzioni esterne - www.archdaily.com

## R4\_ Nuova scuola dell'infanzia

Immagine 1. Vista dell'esterno - www. colucciandpartners.it
Immagine 2. Viste dell'interno - www. colucciandpartners.it
Immagine 3. Pianta del piano terra - www.colucciandpartners.it

## **R5\_ Tartu Nature House**

Immagine 1-2. Vista dell'esterno - www. archdaily.com Immagine 3. Pianta del piano terra - www.archdaily.com

# **R6\_ Kindergarten Muntlix**

Immagine 1. Vista dell'esterno, foto di Darco Todorovic, Dornbirn - www.architetturaecosostenibile.it Immagine 2. Vista dell'interno, foto di Kurt Hoerbst, Rainbach - www.architetturaecosostenibile.it Immagine 3. Pianta del piano terra e del piano primo - www.hein-arch.at

## R7\_ Nido Scuola Clorofilla

Immagine 1. Vista dell'interno - www. living.corriere.it Immagine 2. Vista dell'interno - www. reggiochildren.it Immagine 3. Vista dell'esterno - www. reggiochildren.it

# R8\_ School in Bozen

Immagine 1. Render vista dell'esterno - www.am3studio.it Immagine 2. Render vista dell'interno - www.am3studio.it Immagine 3. Pianta del piano terra - www.am3studio.it

# **R9\_ New School Complex**

Immagine 1-2. Render vista dell'esterno - www.divisare.com Immagine 3. Pianta del piano terra - www.divisare.com

# R10\_ Scuola di Via Brocchi

Immagine 1. Render vista dell'esterno - www.theplan.it
Immagine 2. Render vista dell'interno - www.theplan.it
Immagine 3. Render planimetria del complesso - www.theplan.it

# R11\_ International School Ikast Brande

Immagine 1. Vista dell'esterno - www. domusweb.it
Immagine 2. Vista dell'interno - www. domusweb.it
Immagine 3. Pianta del piano terra - www.domusweb.it

# R12\_ Montessori College Oost

Immagine 1. Vista dell'interno - www. ahh.nl Immagine 2. Pianta del primo piano www.ahh.nl

Immagine 3. Sezione - www.ahh.nl

Allegati

# a1 La preesistenza

# A - Scuola dell'infanzia

via Scialoia, 15

Realizzazione: 1973 Volume: 3.635 mc

Tipologia: prefabbricato in C.A. Note: presenza di amianto nel sotto-

tetto.

# **B** - Scuola Primaria

via Scialoia, 19

Realizzazione: 1973 Volume: 18.008 mc

Tipologia: prefabbricato in acciaio e

cemento

Note: presenza di F.A.V. pericolose nell'isolamento, pareti e controsof-

fitti.

# C - Scuola Secondaria

via Scialoia, 21

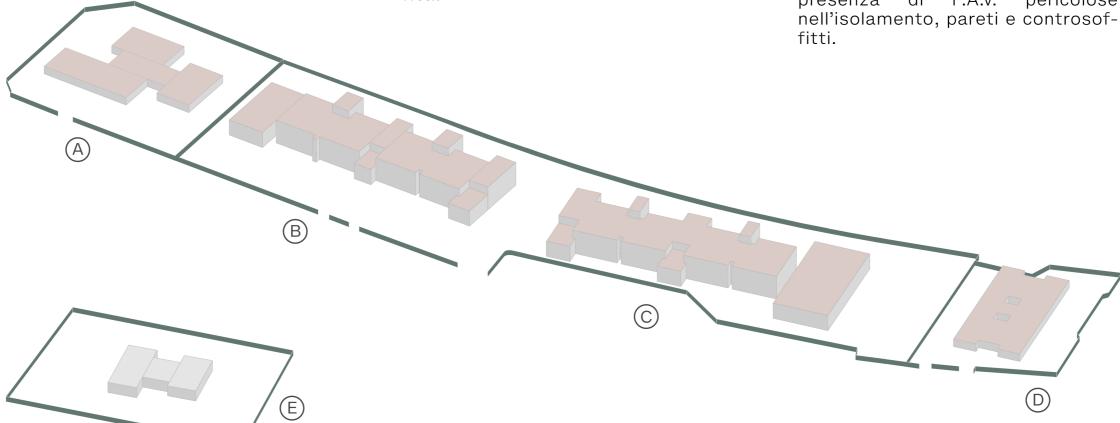
Realizzazione: 1973 Volume: 23.485 mc

Tipologia: prefabbricato in acciaio e

cemento

Note: presenza di amianto nel pannello perimetrale della copertura e presenza di F.A.V. pericolose nell'isolamento, pareti e controsof-

243



# D - Asilo Nido

via Trevi, 16

Realizzazione: 1980 Volume: 4.650 mc

Tipologia: prefabbricato acciaio e

cemento

Note: presenza di F.A.V. pericolose

nel vespaio e lavanderia.

# E - Scuola dell'Infanzia

via Pellegrino Rossi, 17

Realizzazione: 1973 Volume: 1.994 mc

Tipologia: prefabbricato leggero Note: assenza materiali pericolosi.

# a2 La viabilità

















Via Candoglia































Parco di Pellegrino Rossi













Via Pellegrino Rossi







# a3 Le aree verdi



Verde ferroviario



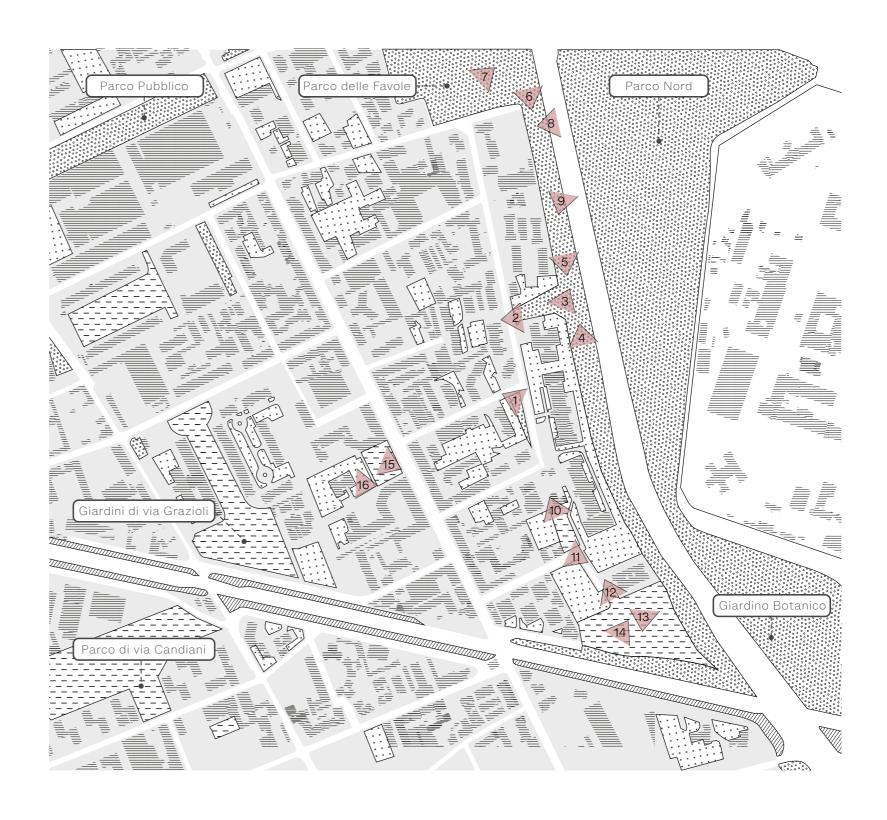
Aree verdi private



Parchi aperti



Parchi con orario di apertura/chiusura



# a4 Le foto delle aree verdi

























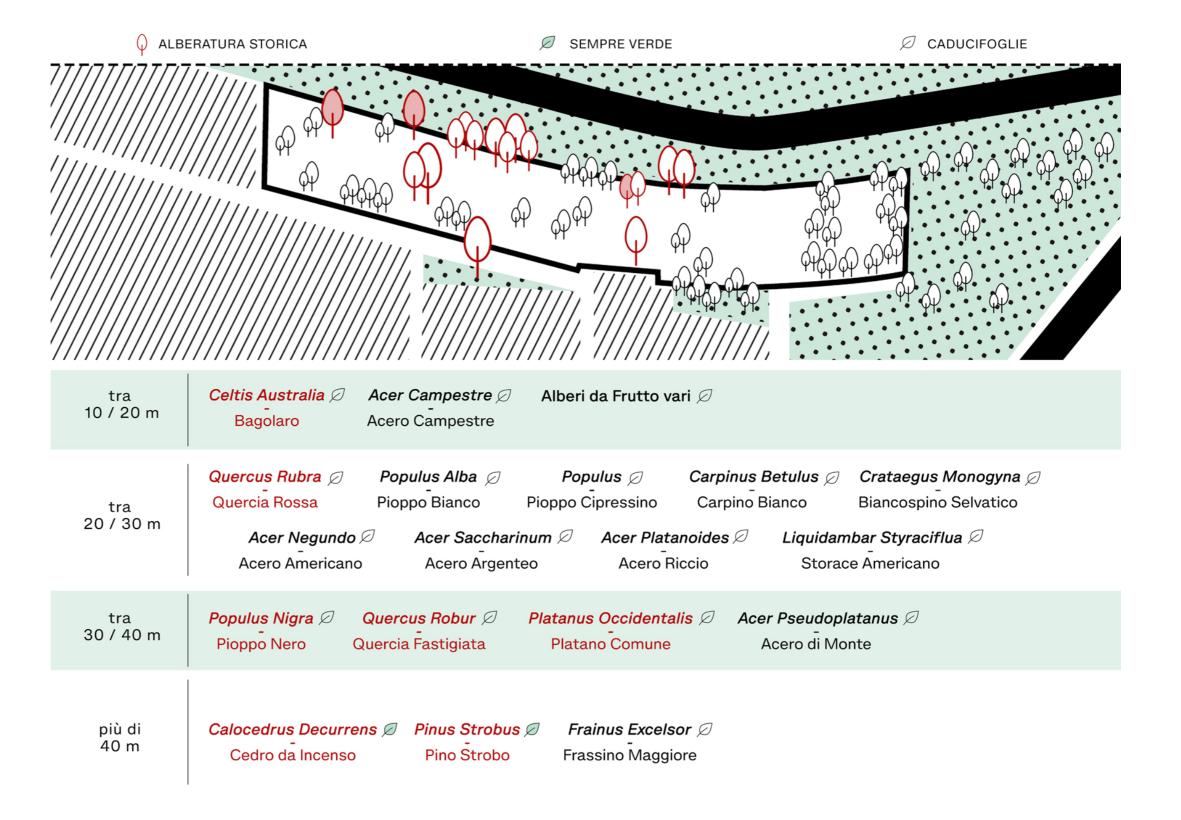






# L'alberatura storica

a5



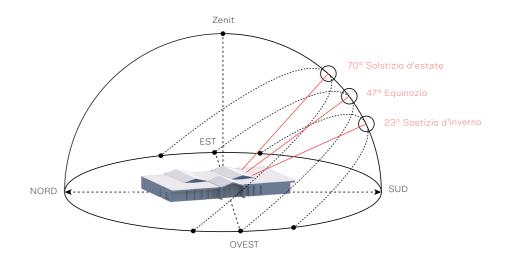
# a6 Le attività della zona



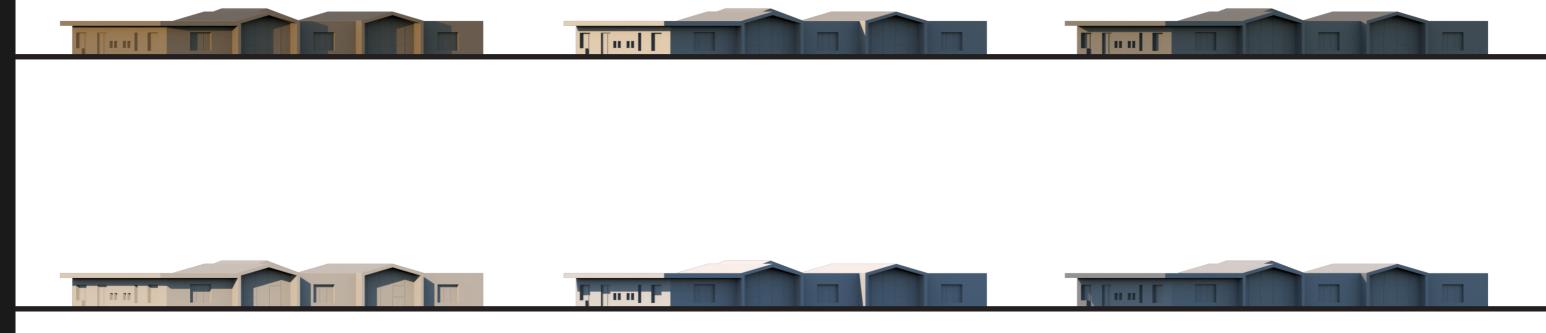
La distanza dei tragitti è stata calcolata sulla percorrenza a piedi.



I fronti dell'edificio esporti ad est ricevono l'irradiazione della luce solare diretta solamente nelle prime ore della mattina. Nei mesi estivi la luce diretta viene schermata nelle aperture degli atelier grazie alla presenza della copertura in aggetto. Gli infissi delle restanti aperture sono stati inseriti sul filo interno della facciata per ottenere una leggera schermatura utile nei mesi estivi.

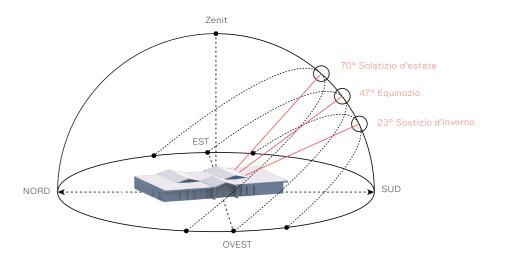


h 9:00 Entrata e accoglienza h 12:00 Pranzo h 15:00 Risveglio e merenda

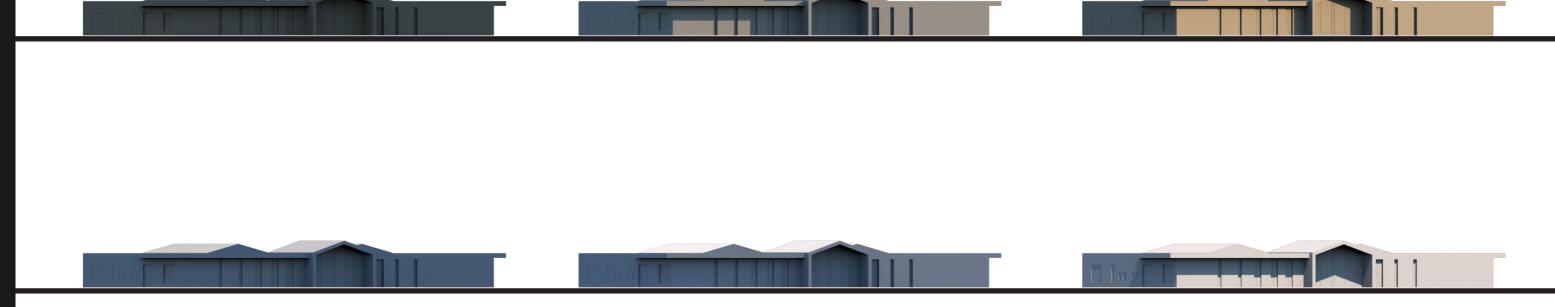




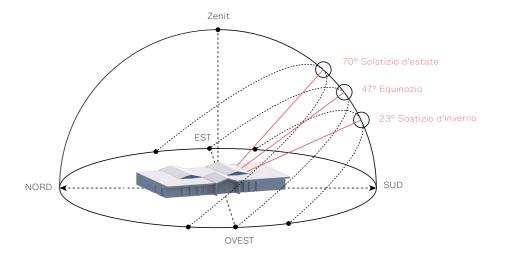
I fronti dell'edificio esposti a ovest sono stati realizzati in modo che la ricezione dell'irradiazione solare fosse massimizzata nei mesi invernali. Nei mesi estivi grazie alla presenza degli aggetti della copertura vengono schermate le aperture degli uffici, dei servizi e l'ampia vetrata in prossimità dell'ingresso.



h 9:00 Entrata e accoglienza h 12:00 Pranzo h 15:00 Risveglio e merenda



I fronti esporti a sud sono provvisti di una sporgenza lungo tutto il prospetto, grazie alla quale nei mesi estivi viene bloccata l'irradiazione solare diretta permettendone invece l'arrivo nei mesi invernali.



h 9:00 Entrata e accoglienza h 12:00 Pranzo h 15:00 Risveglio e merenda



Di seguito vengono allegate le schede tecniche dei materiali ricercati ed utilizzati come soluzione progettuale nel capitolo 6.

# Isolanti:

- Pannello flessibile isolante in fibra di legno (I1)
- Pannello resistente alle intemperie isolante in fibra di legno (I2)
   Pannello flessibile isolante in fibra di canapa (I3)
- Sottofondo a secco in scaglie di legno mineralizzato (I4)

# Rivestimenti facciata ventilata:

- Lastra in pietra sinterizzata -Lapitec (R1)
- Pannelli in WPC (legno composito) -Novowood (R2)

# Pavimentazioni esterne:

- Pavimentazione drenante in cls -I.Dro Drain
- Pavimentazione drenante in ghiaia stabilizzata - PAVIgravel



# **NATURAFLEX** Isolante flessibile in fibra di legno



# Vantaggi

- ✓ ridotto spolveramento in fase di posa
- ✓ altamente stabile
- ✓ ideale per il riempimento tra le strutture a telaio
- ✓ facile lavorazione

# Descrizione prodotto

La struttura della fibra particolarmente omogenea rende questo pannello isolante flessibile, in fibra di legno, particolarmente resistente. La materia prima è il legno della doulasia delle Prealpi francesi, note per la sua resistenza. Ridotto spolveramento in fase di posa, altamente stabile. Ideale per strutture con profili metallici e strutture in legno a telaio.

## Composizione

87 % fibra di legno 10 % fibre sintetiche in poliestere 3 % adittivio protezione antincendio

# Campi di applicazione

- tra i montanti delle pareti a telaio (esterne od interne)
- isolalamento tra le travi
- isolamento a soffitto
- tra supporti in legno delle pareti (interne o esterne)
- isolamento nelle contropareti/controsoffitti per il passaggio impiantiutilizzabile su muratura e su costruzioni in legno

Dati tecnici		
Densità	kg/m³	50
Conduttività termica dichiarata $\lambda D$	W/mK	0,038
Capacità termica massica c	J/kgK	2100
Resistenza al passaggio del vapore	μ	2
Resistenza a trazione perpendicolare	kPa	> 1
Resistenza al flusso d'aria AFr	kPa•s/m²	5
Comportamento al fuoco	EN 13501-1	E
Codice rifiuti secondo Catalogo Europeo dei Rifiuti	CER	WF-EN13171-T2-AFr5- MU2
Tolleranza dimensionale - Classe	UNI EN 823	T2
Codice di designazione	EN13171	WF-EN13171-T2-AFr5- MU2
Normativa di riferimento		WF EN 13171

ettagli di fornitura			
Spessore [mm]	Formato [mm]	Superficie per pacco [m²]	Superficie per bancale [m²]
40	1200 x 600	10,98	87,84
50 (costruzione leggera)	1200 x 600	8,784	70,27
60	1220 x 580	7,076	56,61
60 (costruzione leggera)	1200 x 600	7,320	58,56
80	1220 x 580	4,953	39,63
100	1220 x 580	4,246	33,96
120	1220 x 580	3,538	28,30
145	1220 x 580	2,830	22,64
160	1220 x 580	2,830	22,64
180	1220 x 580	2,123	16,98
200	1220 x 580	2,123	16,98

# Stoccaggio

Bancali stoccabili anche all'aperto, su terreno planare e stabile. All'aperto senza sovrapposizione, all'interno sovrapporre al massimo 2 bancali.











solanti naturali



# NATURATHERM PROTECT PLUS

Pannello resistente alle intemperie in fibra di legno (maschiato)



## Vantaggi

- ✔ funzione tripla: coibentazione, tenuta all'aria e idrorepellente
- ✓ ad incastro simmetrio sui quattro lati
- ✔ altamente resistente alla compressione (fino a 200 kPa)
- ✓ traspirabilità elevatissima
- ✓ superficie antiscivolo
- ✔ per tetti e facciate con o senza guaina protettiva
- ✓ certificato Biosafe per la salubrità

## Descrizione prodotto

NATURATHERM PROTECT PLUS è un pannello isolante in fibra di legno per l'isolamento e la protezione delle strutture. Ideale per la protezione di tetti e facciate con posa in continuo su strutture a telaio. La lavorazione ad incastro sui quattro lati permette di ottenere la necessaria protezione all'acqua ed al vento. la superficie antiscivolo e la robustezza meccanica lo rendono ideale per le lavorazioni in cantiere.

## Composizione

- fibra di legno
- · legante sintetico
- paraffina

#### Campi di applicazione

Ideale per la protezione e coibentazione di tetti e facciate con posa in continuo nelle nuove costruzioni e nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni.

#### · tetto:

piastra di copertura secondaria termoisolante, a diffusione aperta. (Tipo di pannello di sottofondo: UDP-A.) Adatto come rivestimento temporaneo

#### • parete esterna:

in particolare strato a diffusione aperta, strato di scarico dell'acqua per pareti esterne con facciate ventillata. Per il rivestimento di facciate aperte è necessaria un'ulteriore lastra per facciate, ad esempio Stamisol FA. di facciate aperte è necessaria un'ulteriore lastra per facciate, ad esempio Stamisol FA

Dati tecnici		
Bordi		con incastro sui quattro lati
Densità	kg/m³	270 (22 mm), 210 (35 mm), 180 (52, 60, 80, 100 mm), 140 (≥ 120 mm)
Conduttività termica dichiarata $\lambda$ D	W/mK	0,048 (22 mm), 0,045 (35 mm), 0,043 (52, 60, 80, 100 mm), 0,040 (≥ 120 mm)
Capacità termica massica c	J/kgK	2100
Resistenza al passaggio del vapore	μ	3
Resistenza a compressione al 10% di deformazione CS (10/Y)	kPa	200 (22, 35 mm), 180 (52, 60, 80, 100 mm), 100 (≥ 120 mm)
Resistenza a trazione perpendicolare	kPa	30 (22, 35 mm), 25 (52, 60, 80, 100 mm), 10 (≥ 120 mm)
Assorbimento d'acqua per immersione WS	kg/m²	1
Stabilità dimensionale (DS 70,90)		3
Comportamento al fuoco	EN 13501	E
Codice rifiuti secondo Catalogo Europeo dei Rifiuti	CER	030105, 170201
Codice di designazione	EN 13171	22 mm: WF-EN13171-AFr100-T5-WS1,0-MU5-CS(10/Y)200-DS(70,-)2-TR30 35 mm: WF-EN13171-T5-WS1,0-MU3-CS(10/Y)200-DS(70,-)2-TR30 52-100 mm: WF-EN13171-T5-WS1,0-MU3-CS(10/Y)180-DS(70,-)2-TR25 120-200 mm: WF-EN13171-T5-WS1,0-MU3-CS(10/Y)100-DS(70,-)2-TR10
Norma armonizzata per la marcatura CE		UNI EN 13171

Troma amonizzata per ta mareatara e











Dettagli di fornitura				
Spessore [mm]	Formato [mm]	Formato utile [mm]	Nr. pannelli per bancale	Superficie per bancale [m²]
22	2500 x 600	2485 x 585	104	156,00
35	2500 x 600	2485 x 580	66	99,00
52	1880 x 600	1860 x 580	44	49,63
60	1880 x 600	1860 x 580	38	42,86
80	1880 x 600	1860 x 580	28	31,58
100	1880 x 600	1860 x 580	22	24,82
120	1880 x 600	1860 x 580	18	20,30
140	1880 x 600	1860 x 580	16	18,05
160	1880 x 600	1860 x 580	14	15,79
180	1880 x 600	1860 x 580	12	13,54
200	1880 x 600	1860 x 580	12	13,54

#### Stoccaggio

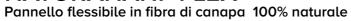
Stoccare all'asciutto ed al riparo dalle intemperie. Lavorare esclusivamente allo stato asciutto. Sovrapporre al massimo 4 bancali.

solanti naturali

Isolanti naturo



# NATURAHANF FLEX<sup>pro</sup>





#### Vantaggi

(13)

- ✓ ottimo isolamento termico e protezione dal caldo
- ✓ buone caratteristiche insonorizzanti
- ✓ molto traspirante e ottimo igroregolatore
- ✓ salubre e privo di ingredienti dannosi
- ✓ sicuro contro attacchi di roditori e insetti (non contiene sostanze nutritive come proteine o amido)
- ✓ consigliato per la bioedilizia
- ✓ certificazione ETA CE

#### Descrizione prodotto

Il gran maestro tra tutti i materiali isolanti flessibili. Questo isolante ha raggiunto il più alto standard di funzionalità, di assenza di sostanze inquinanti e di sostenibilità!

La canapa è dotata di una fibra naturale molto resistente allo strappo, robusta e durevole. Non richiede alcuna sostanza chimica e trattamento contro la muffa o infestazione di parassiti.

Le fibre di supporto in bioplastica (PLA) a base di mais hanno eccellenti proprietà meccaniche. È l'unico materiale isolante naturale e flessibile al 100% di materie prime vegetali.

"Se, per salvare il nostro pianeta e invertire l'effetto serra, vogliamo fare a meno in futuro di tutti i combustibili fossili e dei prodotti petrolchimici, oltre che abbattere le nostre foreste per la produzione di carta e terreni agricoli, allora c'è una sola pianta che, come risorsa rinnovabile, è in grado di fornire la maggior parte della carta, dei tessuti e degli alimenti, oltre che il consumo energetico privato e industriale, e allo stesso tempo di frenare l'inquinamento, migliorare il suolo e purificare la nostra aria: è una vecchia compagna che ha sempre fatto questo per noi: Canapa". Jack Herer (scrittore e attivista della canapa)

## Composizione

- 85-90% fibra di canapa
- 8-10% fibre di rinforzo a base di mais
- 2-5% soda come ritardante di fiamma (sale naturale)

#### Campi di applicazione

Facile installazione in edifici vecchi e nuovi

- coibentazione di pareti esterne e interne a telaio in legno/metallo
- coibentazione tra le travi
- coibentazione sopra il tavolato interposto a listoni
- coibentazione di controsoffitti e contropareti
- coibentazione termoacustica di pareti con struttura mettalica

Dati tecnici									
Densità	kg/m³			~40					
Lunghezza e larghezza	mm					1100 x 580 / 600			
Spessore	mm					30 - 20	0		
Conduttività termica dichiarata $\lambda_{\!\scriptscriptstyle D}$	W/mK					0,040			
Capacità termica massica c	J/kgK					2300			
Resistenza al passaggio del vapore	μ					≤ 2			
Resistenza a trazione perpendicolare	kPa			> 10					
Assorbimento d'acqua per immersione WS	kg/m²			NPD					
Comportamento al fuoco	EN 13501-1			classe E					
Benestare tecnico europeo				ETA-16/	0947				
		Assorbim	ento acusti	ico misurat	ο α			Valuto	izione
According anta gravatica	Spessore [mm]	Frequenz	a [f/Hz]					Coefficiente nominale di	Classe di
Assorbimento acustico	. ,	125	250	500	1000	2000	4000	assorbimento acustico $\mathfrak{a}_{_{W}}$	acustico
	50	0,25	0,50	0,65	0,65	0,8	0,75	0,70	С

Formato [mm]	Superficie per pacco [m²]	Superficie per bancale [m²]
1100 x 580	10,21	102,8
1100 x 600	7,92	79,2
1100 x 600	6,60	66
1100 x 600	5,28	52,8
1100 x 580	3,83	38,28
1100 x 580	3,19	31,9
1100 x 580	2,55	25,52
1100 x 580	1,91	22,968
1100 x 580	1,91	19,14
1100 x 580	1,28	15,312
1100 x 580	1,28	15,312
	1100 x 580 1100 x 600 1100 x 600 1100 x 580 1100 x 580 1100 x 580 1100 x 580 1100 x 580 1100 x 580	1100 x 580       10,21         1100 x 600       7,92         1100 x 600       6,60         1100 x 580       3,83         1100 x 580       3,19         1100 x 580       2,55         1100 x 580       1,91         1100 x 580       1,91         1100 x 580       1,91         1100 x 580       1,28

#### Stoccaggio

Stoccare all'asciutto ed al riparo dalle intemperie. All'aperto senza sovrapposizione, all'interno sovrapporre al massimo 2 bancali.

#### Lavorazione

Coltello per taglio isolanti. Particolarmente indicato per il taglio preciso e pulito dell'isolante flessibile. Coltello a doppia lama, in acciaio inossidabile con lunghezza lama di 28 cm.



Isolanti naturali

Isolanti natural



# **CEMWOOD CW 2000**

Sottofondo a secco in scaglie di legno mineralizzato (spessore 10 - 200 mm)

#### Vantaggi

- ✓ rimane stabile dopo la posa; non tende a spostarsi
- ✓ estremamente resistente
- ✓ non necessita di compattazione
- ✔ anticalpestio e termoisolante
- 🗸 leggero e con bassa formazione di polvere durante la posa
- ✓ nessuna evaporazione di sostanze chimiche
- ✔ resistente alle muffe, ai funghi e al marciume
- ✓ subito pedonabile dopo averlo versato
- ✓ si lascia lavorare in modo rapido senza l'aggiunta di acqua o leganti
- ✓ certificato bioedile

#### Descrizione prodotto

CEMWOOD CW 2000 - sottofondo a secco in scaglie di legno mineralizzate - spessore sottfondo da 10 mm a 200 mm. Tramite un processo sostenibile e rispettoso dell'ambiente, rivestiamo il cippato senza additivi chimici. Il suo rivestimento minerale ha uno spessore di pochi micron e protegge il nucleo centrale in legno dall'attacco di parassiti, dalla formazione di muffa, marciume e funghi. La mineralizzazione riduce l'assorbimento d'acqua, evitando così il tipico rigonfiamento e il ritiro del legno.

La forte mineralizzazione del truciolo leggermente più grosso (4 - 8 mm) consente altezze di riempimento fino a 200 mm. CW 2000 si presta perfettamente per livellare displanarità su solai a travi in legno , soffitti a volte e tanto altro . Rimane molto stabile durante la posa , rendendo la superficie subito pedonabile . CW2000 è altamente resistente fonoassorbente e termoisolante.

#### Composizione

- ca. 70 % legno di conifera
- ca. 25 % di leganti minerali (idrato di silicato di calcio, carbonato di calcio, idrato di calcio alluminio)
- ca. 5 % di ossido di ferro

Il processo di produzione è gestito utilizzando il 100% di energia rinnovabile proveniente da centrali a biomassa o impianti a biogas.

## Campi di applicazione

- solai a travi in legno
- solai massici in laterocemento, calcestruzzo o legno.
- soffitti a volta
- · riempimento di volte esistenti

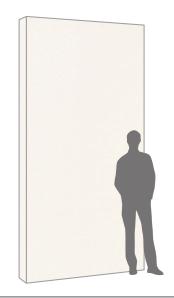
Dati tecnici		
Misura del truciolo	mm	4 - 8
Conduttività termica dichiarata (\(\lambda\)	W/mK	0,08
Stabilità alla compressione delle componenti granulometriche	N/mm²	12,6
Peso specifico apparente	kg/m³	ca. 360
Spessore di applicazione	mm	10 - 200
Grammatura per cm di altezza	kg/m²	3,6
Materiale necessario per cm di altezza	Vm²	10
Rigidità dinamica (s')	MN/m³	68 (spessore fino a 50 mm) 50 (spessore fino a 75 mm) 37 (spessore fino a 100 mm)
Comportamento al fuoco		Bfl-s1
Unità di confezionamento	Litri	50

Dettagli di fornitura		
Formato [l]	Nr. pannelli per bancale	Peso per bancale [kg]
$50 (0,05 \text{ m}^3) / \text{sacco}$	36	18
2000 (2 m <sup>3</sup> ) / Big-Bag	1	720



# TECHNICAL SPECIFICATIONS





	CARATTERISTICHE TECNICHE TECHNICAL SPECIFICATIONS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNISCHE DATEN CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TECHNIQUES TECHNIQUES		NORMA STANDARDS NORMA NORM NORMA NORME	RISULTATO DEL TEST TEST RESULT RESULTADO DEL ENSAYO PRÜFERGEBNIS RESULTADOS DO TESTE RESULTATS DE L'ESSAI
<b>\(\)</b>	Resistenza all'abrasione profonda Deep abrasion resistance Resistencia a la abrasión profunda	Abriebbeständigkeit (Tiefenabrieb) Resistência à abrasão profunda Résistance à l'abrasion profonde	EN 14617-4	25,5 mm 0.98 in
**	Resistenza al gelo Frost resistance Resistencia al hielo	Frost/Tau/ Wechselbeständigkeit Resistência ao gelo Résistance au gel	EN 14617-5	Resistente Resistant Resistente Beständig Resistente Résistant
	Reazione al fuoco Fire reaction Reacción al fuego	Brandverhalten Reação ao fogo Réaction au feu	EN 13501-1	A1
	Resistenza ad acidi e basi Resistance to acids and bases Resistencia a las sustancias químicas	Widerstand gegen chemische Angriffe Resistência a ácidos e bases Résistant aux substances chimiques	EN 14617-10 ASTM C650	C4 - Resistant Undamaged
*	Resistenza dei colori alla luce Colour resistance to light Solidez a la luz de los colores	Lichtechtheit der Färbungen Resistência das cores à luz Résistance des couleurs à lumière	DIN 51094	Nessuna variazione No change of colours Ninguna variación Keine Veränderung Nenhuma variação Couleurs inchangées
<b>→</b>	Coefficente dilatazione termica lir Coefficient of linear thermal exp Coeficiente lineal de dilatación t Linearer thermischer Ausdehnu Coeficiente de dilatação térmica Coefficient de dilatation thermic	oansion érmica ngskoeffizient a linear	EN 14617-11	6,3 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
*	Conducibilità termica Thermal conductivity Conductividad térmica	Wärmeleitfähigkeit Condutibilidade térmica Conductivité thermique	EN ISO 10456	1,3 W /m · °K

# 1. PRODOTTO



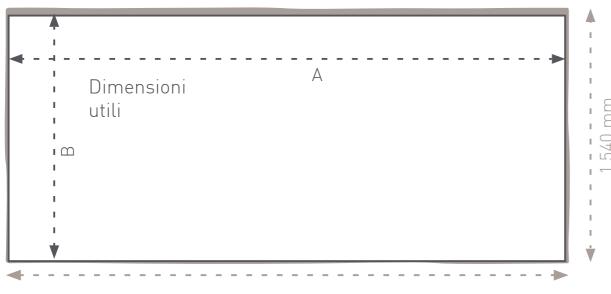


SCHEDA TECNICA

# 1.2/ Tolleranze

**1.2.1/** Dimensioni e spessori (EN 14617-16)

Dimensioni nominali indicative



3.415 mm

Dimensioni	Valore	Lunghezza mm	Larghezza mm
Nominali	Indicativo	3415	1540
Utili per 12 mm		3365 (A)	1500 (B)
Utili per 20 mm	Minimo garantito	3365 (A)	1500 (B)
Utili per 30 mm		3365 (A)	1460 (B)

Nota: l'area utile per la finitura Lithos è 3365x1350mm, con 4,54 m² di superficie

Informazioni Tecniche	U. M.	12 mm	20 mm	30 mm
Superficie lastra	$m^2$	5,05	5,05	4,91
Peso lastra	kg	160	260	370
Peso al m <sup>2</sup>	kg	29	48	72

INFORMAZIONI GENERALI			
Colori Standard	Wood - Copper Brown - Dark Grey - White		
Composizione del WPC Valori Medi	<ul> <li>2/3 Farina di Legno</li> <li>1/3 Polietilene ad altà densità (PEHD)</li> <li>Additivi (Antisdrucciolo, Antimuffa, Ignifugante, etc.).</li> </ul>		
Tecnologia produttiva	Estrusione a caldo		

DATI TECNICI				
PROPRIETA'	VALORE	UNITA'	METODOLOGIA ANALITICA	
Densità	1200	kg/m3	EN ISO 1183-1: Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della densità di materiali plastici non schiumosi. Parte 1: procedimento di immersione con picometro e procedura di titolazione "Metodo A"	
Resistenza a flessione Valore Medio	25	Мра	<b>EN ISO 178:2003:</b> Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della resistenza a flessione di materiali plastici non schiumosi.	
<b>Modulo di Elasticità</b> Valore Medio	2500	Мра	<b>EN ISO 178:2003:</b> Materie Plastiche - procedimento per la determinazione della resistenza a flessione di materiali plastici non schiumosi.	
Resistenza a Trazione Valore Medio	5	Мра	<b>EN ISO 527:1996:</b> Materie plastiche - Procedimento per la determinazione della resistenza a trazione.	
Modulo di Elasticità (Traz.) Valore Medio	3000	Мра	<b>EN ISO 527:1996:</b> Materie plastiche - Procedimento per la determinazione della resistenza a trazione.	
Durezza (BRINELL)	68	N/mm2	EN 1534:2002 : Parquet ed altre tipologie di rivestimenti - determinazione della resistenza a pressione (Brinell)	
Coefficiente di Dilatazione Lunghezza tavola	0,04	mm/m/°C	<b>DIN 53752</b> (NORMATIVA TEDESCA) - Procedimento per il calcolo delle dilatazioni lineari dei materiali plastici	
Classificazione antiscivolo A piedi Calzati	R11		<b>DIN 51130</b> (NORMATIVA TEDESCA) - Scivolosità delle pavimentazioni in funzione dell'angolo di scivolamento.	
Classificazione antiscivolo A piedi Nudi	С		<b>DIN 51097</b> (NORMATIVA TEDESCA) - Scivolosità delle pavimentazioni in funzione dell'angolo di scivolamento.	
Indice di Imbibimento (24h) Superficie Non Spazzolata	1,2	%	<b>ASTM DI037 :</b> Indice di assorbimento dell'acqua nei materiali plastici non schiumosi	
Indice di Imbibimento (24h) Superficie Spazzolata	3,5	%	<b>ASTM DI037 :</b> Indice di assorbimento dell'acqua nei materiali plastici non schiumosi	
Classe di Reazione al Fuoco	C <sub>FL</sub> - S1		<b>UNI EN 13501-1:2009</b> : Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione	
OIT TEST	52,7	minuti	ISO 11357-6: 2008 : OXIDATION INDUCTION TIME  Test standardizzato che misura il livello di stabilizzazione del materiale composito. Indica il tempo tra la fusione e l'inizio della decomposizione in condizioni isotermiche.	
Sovraccarico ammissibile correnti ad interassi 350 mm	500	kg/mq	<b>NTC 2008</b> : Norme tecniche delle costruzioni. Schemi di calcolo statico in funzione delle caratteristiche del materiale.	



# i.idro DRAIN Scheda tecnica





#### Descrizione

i.idro DRAIN è un prodotto pre-dosato pronto all'uso per pavimentazioni continue con un'altissima capacità drenante. La capacità drenante è garantita dall'accurata selezione degli aggregati che compongono il prodotto e dalla specifica azione del legante cementizio utilizzato nella miscela. i.idro DRAIN può raggiungere una capacità drenante 100 volte superiore a quella di un normale terreno.

# Campi d'impiego

i.idro DRAIN viene utilizzato per produrre pavimentazioni continue che richiedono un alto drenaggio. Prodotto con selezionati aggregati di pregio, offre inoltre una particolare valenza estetica. Può essere infatti impiegato in colorazione naturale grigia, bianca, colorata o pigmentato dall'utilizzatore. i.idro DRAIN può essere utilizzato per: marciapiedi, aree di sosta e parcheggi, aree pedonali, piste ciclabili, camminamenti a mare, strade secondarie o di accesso, giardini pubblici, strade sottoposte a tutela ambientale, e aree a rischio di incendio. Le pavimentazioni realizzate con i.idro DRAIN hanno la capacità di permeare l'acqua al 100% su tutta la loro superficie.

# Dati tecnici di prodotto (valori tipici)

Diametro max aggregato	6 mm (Large)
	11 mm (Extra Large)
Resistenza a compressione 28 gg (UNI EN 12390-3)	≥ 10 MPa
Massa volumica fresco	> 1650 Kg/mc
Percentuale vuoti (comunicanti)	> 15% < 25%
	2,69* 10-2 m/s
	> 1000 mm/min
Capacità di	Vers. Extra Large
drenaggio (UNI	5,78* 10-3 m/s
12697-40)	> 300 mm/min
	Vers. Large
Area libera superficiale (drenante)	25 %
Resistenza a flessione	> 1 MPa
Resa del materiale	18 Kg/mq
Resa dei materiale	spessore 1cm **

Aspetto del prodotto	Sacco in plastica da 25 Kg
Colore	Bianco e grigio

PRODOTTO CONFORME

nto rilasciato dal Dipartimento ABC -Politecnico di Milano

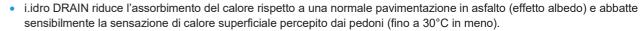
Capacità drenante	Classe di Riferimento	Materiali di riferimento
Altissima	> 1000 mm/min	ghiaie pulite e sciolte asfalti drenanti
Alta	> 200 mm/min	ghiaie fini, miste a sabbia
Bassa	> 50 mm/min	sabbie
Bassissima	< 10 mm/min	Limi e limi argillosi asfalti

<sup>\*</sup> in base alla tipologia e al livello di costipazione raggiunto \*\* valore riferito ad un livello medio di costipazione

Da test comparativi effettuati presso il laboratorio DIIAR - Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento - del Politecnico di Milano, i.idro DRAIN risulta avere altissime capacità drenanti, superiori ai normali materiali sciolti (sabbia, argilla e limo) e (a seconda del diametro massimo degli aggregati utilizzati) superiori o uguali a una tradizionale pavimentazione in asfalto drenante.

#### Vantaggi

- i.idro DRAIN permette il continuo ricircolo dell'aria all'interno della massa, accelerando il processo di scioglimento della neve o del ghiaccio e riducendo il rischio di formazione di lastre.
- i.idro DRAIN, permettendo il deflusso delle acque, riduce il ruscellamento e l'effetto acqua planning.
- i.idro DRAIN garantisce il recupero dell'acqua in falda (drenaggio profondo), quindi è particolarmente adatto per interventi in zone soggette a tutela ambientale, nelle quali sia prevista la restituzione delle acque al terreno.



- i.idro DRAIN permette la raccolta e il riciclo delle acque piovane, che possono essere adeguatamente convogliate attraverso la progettazione di specifici sottoservizi.
- i.idro DRAIN riduce i costi di trattamento delle acque meteoriche rispetto a una normale pavimentazione in asfalto drenante, poiché l'acqua drenata dalla superficie non ha in sé le componenti oleose contenute in una pavimentazione
- i.idro DRAIN migliora la fruibilità delle superfici rispetto a una pavimentazione in asfalto eliminando problemi come il punzonamento (cavalletti delle moto) e le ormaie dei pneumatici.

#### Preparazione e utilizzo

La posa di i.idro DRAIN avviene "a freddo" quindi senza emissioni in atmosfera e rischi per la sicurezza degli operatori. i.idro DRAIN, grazie alla particolare lavorabilità dell'impasto, e a seconda del tipo e dimensione della pavimentazione, può essere steso mediante vibro-finitrici stradali o a mano mediante apposite attrezzature da cantiere. La tipologia e il grado di costipazione raggiunta influenzano le prestazioni finali di resistenza meccanica e la percentuale di vuoti. La superficie di applicazione deve essere complanare, uniforme, pulita, senza grasso o sale, elementi che possono impedire a i.idro DRAIN di aderire perfettamente al substrato. Data la natura cementizia del prodotto, il pacchetto del sottofondo dovrà essere opportunamente progettato. Per una completa omogeneizzazione, si consiglia di preparare l'impasto miscelando i.idro DRAIN, con una betoniera da cantiere o altra attrezzatura simile, insieme ad acqua pulita, circa 1,3 – 1,5 litri per sacco da 25 kg, fino all'ottenimento di un impasto omogeneo privo di grumi e di consistenza "terra umida". Applicare quindi il prodotto sul supporto livellandolo con una staggia e costipandolo adeguatamente. Una volta preparato l'impasto, si consiglia di applicare entro 1/2 h (tempo riferito a temperatura di circa 20°C). Al termine della posa, la pavimentazione deve essere adequatamente coperta per almeno 6/7 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del conglomerato.

#### Raccomandazioni

A seconda del tipo di stratigrafia, in caso di posa su impermeabilizzanti tipo guaine bituminose/guaine liquide, prevedere opportuna asciugatura e uno strato di separazione (ad esempio, geotessuto, tessuto-non tessuto, polietilene, etc.) tra i materiali, prima della posa di i.idro DRAIN.

# Confezione e stoccaggio

i.idro DRAIN é disponibile in sacchi predosati da 25 kg, su pallets in legno e protetti da film estensibile (da 1250 kg). Conservare in luogo fresco e asciutto nell'imballo originale. Il prodotto deve essere utilizzato entro i 6 mesi.

#### Voce di capitolato

Conglomerato cementizio, tipo i.idro DRAIN, a base di leganti idraulici cementizi, graniglie di granulometria tra 3 e 11 mm opportunamente selezionate e additivi sintetici, avente resistenza a compressione > 10 MPa, fornito in sacchi pre-dosati da 25kg, da impastare con sola acqua ed applicare mediante l'utilizzo di idonei mezzi meccanici oppure a mano. Il conglomerato deve avere caratteristiche drenanti e traspiranti (fino a 1000 mm/min) e deve essere steso nell'idoneo spessore e correttamente compattato tenendo conto del tipo di sub-strato. Al fine di mantenerne le proprietà drenanti, al prodotto non devono essere aggiunte, ne' allo stato fresco ne' allo stato indurito, sabbie o polveri che possano occludere i vuoti presenti. Specifiche per la posa in opera: la posa in opera deve avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza "terra umida" in modo manuale o mediante mezzi meccanici tipo vibro finitrice stradale o macchine miscelatrici/trasportatrici per massetto; successiva staggiatura manuale o meccanica, fino al completo livellamento della superficie.

Per la buona riuscita della pavimentazione particolare attenzione deve essere posta alla compattazione del prodotto che può essere effettuata con piastra vibrante o con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso da maestranze esperte. Al termine della posa, la pavimentazione deve essere adequatamente coperta per almeno 6/7 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del conglomerato.

La pavimentazione posata è calpestabile dopo 24 ore e carrabile dopo 6/7 giorni in funzione della temperatura dell'ambiente. Specifiche per la pigmentazione: il prodotto può essere pigmentato in cantiere: aggiungere alla miscela base predosata una quantità di pigmento compresa tra 60 e 200 gr per sacco di prodotto in funzione della colorazione voluta.

Prodotto a uso professionale. L'uso del prodotto dovrà essere basato su valutazioni, prove e verifiche proprie dell'applicatore

#### Italcementi

i.lab (Kilometro Rosso) Via Stezzano, 87 24126 Bergamo - Italia Tel. +39 035 396 111 www italcementi it

# Product Manager

Marco Sandri Tel +39 035 396 140 Cell +39 335 64 334 22 m.sandri@italcementi.it

Scheda aggiornata a gennaio 2019





















# Ghiaia di colorazione naturale proveniente dalle Alpi Colori disponibili:







A richiesta sono disponibili ghiaie TERRITORIALI provenienti dal territorio prossimo al luogo di utilizzo promuovendo cosi un economia locale a Km 0

#### PAVIaravel\* PAVIaraveI™ Situazione con terreni PERMEABILI Situazione con terreni IMPERMEABILI NB: la stesa del geotessuto sul fondo dello scavonfaforisce lo scorrimento dell'acqua e contribuisce a dissipare le sollecitazionei e impedisce al ghiaione di sprofondare -Larghezza sc -Larahezza strada 5 strato di stabilizzato alluvionale sp. 7 cm 1 Pavigravel sp. 3+2 cm 5 strato di stabilizzato alluvionale sp. 7 cm Pavigravel sp. 3+2 cm 6 geotessuto imputrescente 500 gr./mq 6 geotessuto imputrescente 500 gr./mq 2 elemento di contenimento 7 strato drenante 30/70 ghiaia frantumata 7a) strato drenante 30/70 ghiaia frantumata 3 malta di alettamento (se necessaria) malta di alettamento (se necessaria) b strato drenante 30/70 ghiaia tonda 8 terreno naturale 4 strato di alettamento in Split sp. 3 cm 4 strato di alettamento in Split sp. 3 cm 8 tubo drenante diametro 10 cm g terreno impermeabile (limi e argille)

#### VOCI DI CAPITOLATO PAVIMENTAZIONI DRENANTI

#### PAVIMENTO IN GHIAIA STABILIZZATA DRENANTE (PAVIgravel)

Fornitura e posa in opera di pavimentazione permeabile composta da un'armatura alveolare in polipropilene copolimero con 20% di carica minerale, stabilizzato agli UV per esterni, RAL 7838 (grigio chiaro), ad elevatissime caratteristiche meccanico prestazionali e riciclabile al 100%. Il pannello di armatura è saldato a caldo su un geo-tessuto agugliato di poliestere e polipropilene, densità 0,20 Kg/m², riciclabile al 100%. La pavimentazione ha una capacità di carico maggiore di 50 Kg/cm². La dimensione dei singoli pannelli è di mm 1200x800x32 e con apposito incastro tra loro vanno a formare una superficie continua. I pannelli posati vanno poi riempiti fino ad ottenere uno spessore pari a cm 5 di aggregato lapideo certificato CE di granulometria conforme alla geometria dell'armatura. La ghiaia è disponibile in otto colorazioni a scelta della D.L..

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per: la fornitura e la posa dell'armatura alveolare, la fornitura e la posa della ghiaia certificata CE e la compattazione mediante ralla vibrante o rullo, alla fine della stesura, in modo da rendere uniformemente stabile la pavimentazione. Non sono compresi gli oneri per la fornitura a piè d'opera di split 2/6 necessario per la formazione dello strato di allettamento.

Linea > Professional 9



Caratteristiche tecniche essenziali del prodotto da costruzione denominato PAVIgravel™ secondo il Regolamento CPR 305/2011

Fabbricante	PIETRANET srl via C.B. Cavalcabò, 23 38068 Rovereto - TN			
	Nome tecnico:	Agglomerato lapideo stabilizzato		
Tipo di prodotto	Nome commerciale:	PAVIgraveI™		
	Luogo di origine:	Trentino - Italia		
Laboratorio	SELM s.n.c. Via Roma n°7 - 38060 ISERA (TN)		data:	11/07/2016
prove ECAMRICERT s.r.l 36030 MONTE DI MALO (VI)		rif. n°	244/16/a	

Il prodotto testato è costituito da un aggregato lapideo certificato di granulometria 8/12 mm. Posto in opera su un supporto in polipropilene a struttura alveolare termosaldata ad un geotessuto direttamente appoggiato al terreno in modo da costituire una pavimentazione





是一个人,但是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一个人,他们也是一					
	Resistenza al carico concentrato (M.I.N.V.)	Resistenza a compressione	Kg/cm <sup>2</sup>	55,6	
Test		Deformazione minima con carico da 50 ton.	mm.	11,3	
		Deformazione massima con carico da 50 ton.	mm.	14,2	
	Tipo di prove	iniziali del prodottotipo: di data 24/05/2016 rif. n°	244/16/a		
		verifica di conformità: Per. Minerario Bertolini Mario			
Prodotti ottenibili:		Pavimentazioni esterne di ghiaia di tipo stabilizzato e drenante	Peso: Kg/m² <b>60-65</b>		

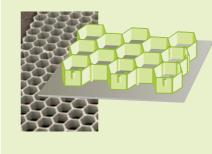
#### ARMATURA IN POLIPROPILENE

Descrizione

Descizione

testato

Armatura alveolare in polipropinele copolimero con 20% di carica minerale, stabilizzato agli UV per esterni di colore RAL 7838 (grigio chiaro), saldato a caldo su un geo-tessuto agugliato di poliestere e polipropilene, resistente alla luce (UV) ed agli agenti atmosferici con incastri maschio-femmina sul perimetro



Caratteristiche principali	Unità di misura	Valori tipici	
DIMENSIONI DELL'ARMATURA	mm	1200x800x32	
DIMENSIONI DELL'ESAGONO	mm	43x43	
PESO DELL'ARMATURA A VUOTO	Kg/m²	2,53	
PESO DEL GEO-TESSUTO TERMOSALDATO	Kg/m²	0,2	
PERMEABILITA' (EN 20811-WPS 80.6 (5)	mm/min	25	
ALLUNGAMENTO A ROTTURA (ISO 527)	%	40	
MODULO ELASTICO A FLESSIONE (ISO 178)	Мра	1300	
TEMPERATURA DI RAMMOLLIMENTO VICAT (ISO 306)	°C	63	
RESISTENZA AI RAGGI UV (ASTM 2565 - xenotest 1200)	h	>800	
COMPORTAMENTO ALLA FIAMMA (UL 94)	CLASSE	НВ	
VELOCITA' DI COMBUSTIONE (FMVSS 302)	mm/min	<100	



PAVIgravel<sup>™</sup> è un sistema predisposto per un riutilizzo immediato

Linea > Professional

