



Demolizione e ricostruzione di edificio pubblico destinato ad asilo nido, finalizzata alla creazione di nuovi posti

**Importo complessivo di quadro economico € 2.250.000,00;
CUP I41B22000330006**

PROGETTAZIONE:

IL DIRETTORE TECNICO: Ing. NICOLA FREDDI



MAIN S.r.l. MANAGEMENT & INGEGNERIA
Villanova di Castenaso (BO),
Via B. Tosarelli, 344
Tel: +39.051.4598661
e-mail: segreteria@mainmgt.it
http://www.mainmgt.it

GRUPPO DI LAVORO:

Responsabile Progettazione Architettonica:
Ing. Nicola Freddi

Progettazione Architettonica:
Arch. Marianna Ciociola, Arch. Glenda Napoletano

MAIN
Management & Ingegneria S.r.l.
ING. NICOLA FREDDI
Iscritto all'Albo degli Ingegneri di Bologna
n° 3899A

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATI GENERALI

Relazione illustrativa generale

Rev 00	Febbraio 2022	Progetto di fattibilità tecnica ed economica
Emissione / revisione	Data	Riferimento emissione / revisione

Scala	File di riferimento	Codice commessa	Fase	Argomento	Categoria	Elaborato	Revisione
-	22.05_SF_G_01_01_00	22.05	SF	G	01	01	00
Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato		
Feb. 2022	Fattibilità	Arch. Marianna Ciociola	Ing. Nicola Freddi	Ing. Nicola Freddi	Ing. Nicola Freddi		



1. PREMESSA.....	1
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	1
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	1
3.1 Report fotografico dello stato di fatto	
4. STATO DI FATTO ARCHITETTONICO, ANALISI DELLE CRITICITÀ E DELLE POTENZIALITÀ DELL'EDIFICIO ESISTENTE.....	4
4.2 Potenzialità dell'edificio esistente	
5. SOLUZIONI ARCHITETTONICHE.....	5
5.1 Concept di progetto	
5.1.1 Creazione di nuovi posti e verifica rispondenza delle Normative	
5.1.2 Dalla genesi all'aggregazione della forma	
5.2 Il progetto: gli spazi esterni e i rapporti architettonici	
5.3 Il progetto degli spazi interni	
5.3.1 La sezione	
5.3.2 Lo spazio polivalente	
5.3.3 Il corpo di collegamento e lo spazio atelier	
5.3.4 Il progetto dei colori e proposte di finiture interne	
5.3.5 Involucro, trasparenza e privacy	
5.4 Confronto fra stato di fatto e stato di progetto	
6. SOLUZIONI STRUTTURALI.....	13
6.1 Le pareti portanti	
6.2 Le strutture di copertura	
7. SOLUZIONI IMPIANTISTICHE.....	15
7.1 Valutazione dello stato di fatto	
7.2 Ipotesi di intervento impianti	
7.2.1 Pompa di calore per produzione di acqua calda per riscaldamento	
7.2.2 Inserimento di pannelli solari per la creazione di ACS da fonte rinnovabile	
7.2.3 Sistemi di scambio termico in ambiente	
7.2.4 Ricambio aria	
7.2.5 Corpi illuminanti	
7.3 Impianti elettrici per il meccanico	
7.3.1 Pre - dimensionamenti	



1. PREMESSA

Il presente documento, insieme agli elaborati grafici, costituisce parte integrante del **Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica** per la **“Demolizione e ricostruzione di edificio pubblico destinato ad asilo nido, finalizzata alla creazione di nuovi posti”**, come da punto a) descritto nell’Art. 4 dell’Avviso.

L’obiettivo progettuale sta nel demolire e ricostruire l’asilo nido, creando un numero maggiore di posti. L’edificio in questione fa parte di un più ampio plesso scolastico attualmente composto da:

- Scuola materna;
- **Asilo nido “La Pimpa”, oggetto di intervento e quindi da demolire e ricostruire;**
- Centro servizi, ovvero un corpo di collegamento fra l’asilo nido e la scuola materna, che ospita spazi fruibili dal personale di entrambi gli edifici: spogliatoi, servizi igienici, cucina, lavanderia, depositi vari e uno spazio insegnanti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L’intervento è stato redatto e verrà realizzato in conformità alle seguenti Normative:

- DM 18/12/1975 - *“Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”*
- Decreto Legislativo 13 aprile 2017, n. 65 - *“Istituzione del sistema integrato di educazione e di istruzione dalla nascita sino a sei anni, a norma dell’articolo 1, commi 180 e 181, lettera e), della legge 13 luglio 2015, n. 10”*
- Legge 13 luglio 2015, n. 107 - *“Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti”* e successive modificazioni
- L.R. 25 novembre 2016, n.19 - *“Servizi educativi per la prima infanzia. Abrogazione della L.R. n. 1 del 10 gennaio 2000.”*
- D.G.R. 1564 del 16 ottobre 2017 - *“Direttiva in materia di requisiti strutturali ed organizzativi dei Servizi educativi per la prima infanzia e relative norme procedurali. Disciplina dei Servizi ricreativi e delle iniziative di conciliazione in attuazione della L.R. 19/2016”*.
- Legge 11 gennaio 1996, n. 23 - *“Norme per l’edilizia scolastica.”*
- DM 26 agosto 1992 - *“Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica.”*

3. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il progetto delle opere di demolizione e ricostruzione dell’asilo nido del Comune di San Giorgio di Piano si fonda sull’impossibilità e la poca praticità nell’adeguare sismicamente questo edificio: si è deciso quindi di demolirlo e ricostruire un nuovo asilo nido, per un numero maggiore di bambini e che possa dare prestigio a questo plesso scolastico che rappresenta per il paese un punto di riferimento; il complesso immobiliare si desume sia composto da quattro differenti edificati:

- Corpo storico della scuola materna – parte vecchia – risalente agli anni ‘70
- Ampliamento della scuola materna, realizzata nel 2001
- **Asilo nido, realizzato negli anni ‘70 o successivi**
- Centro servizi, realizzato nel 2006



L'edificio scolastico si trova nel centro urbano di San Giorgio di Piano, ben connesso al tessuto urbano circostante e impreziosito da un'abbondante area verde comune a tutto il plesso, che si estende su una **superficie totale di circa 10000 mq.**

L'asilo nido da demolire e ricostruire, si sviluppa su una **superficie lorda costruita di 570 mq**, mentre l'**area verde a disposizione del solo asilo nido è di circa 4000 mq.** Esso si sviluppa su un solo livello a piano terra.



3.1 Report fotografico dello stato di fatto

L'asilo nido oggetto di intervento è stato realizzato probabilmente successivamente agli anni '70, quando ancora non erano state adottate le tecniche di progettazione antisismica ed è caratterizzato da sezioni e spazi di riposo di forma rettangolare ed alcune piccole corti interne attualmente non utilizzate.

Il giardino, molto spazioso, è attualmente arredato con dei piccoli giochi e aree di sosta attrezzate con tavolini e sedie per le attività didattiche outdoor.

Di seguito si riportano alcune fotografie dello stato di fatto.



4. STATO DI FATTO ARCHITETTONICO, ANALISI DELLE CRITICITÀ E DELLE POTENZIALITÀ DELL'EDIFICIO ESISTENTE



Come si evince dalla planimetria, l'asilo nido presenta un layout architettonico irregolare, caratterizzato architettonicamente da dieci **volumi parallelepipedi sfalsati**, che costituiscono le sezioni, gli spazi di riposo e atelier. Negli spazi interstiziali ricavati dalla traslazione di questi volumi sono presenti delle **piccole corti interne**. Di seguito verranno esposte sia le **criticità** che le **potenzialità** di questo edificio, dedotte anche in seguito ad incontri con il personale docente dell'asilo, finalizzati a consolidare un **quadro esigenziale** partendo dall'analisi dei punti di forza e delle debolezze dell'edificio, approccio fondamentale **per creare un nuovo asilo più funzionale**, spazioso ed efficiente sia da un punto di vista energetico che gestionale.

4.1 Criticità dell'edificio esistente

Questo layout presenta alcune criticità, legate sia ad aspetti pratici che architettonici:

- le **corti interne sono di dimensioni molto ridotte** e perciò non vengono attualmente utilizzate; non risultano funzionali per le attività all'aperto, né riescono a convogliare luce naturale in maniera adeguata all'interno degli spazi.
- La distribuzione degli spazi interni rende complesso lo svolgimento delle attività in openspace - come potevano svolgersi nel periodo antecedente all'emergenza Covid-19 - non essendo presente uno spazio comune a tutte le sezioni;
- la distribuzione degli spazi interni a "zig-zag" rende poco agevole la movimentazione dei carrelli al momento della distribuzione dei pasti;



- i servizi igienici sono di ridotte dimensioni;
- le aule non sono di dimensioni sufficienti ad accogliere tutti i bambini.

4.2 Potenzialità dell'edificio esistente

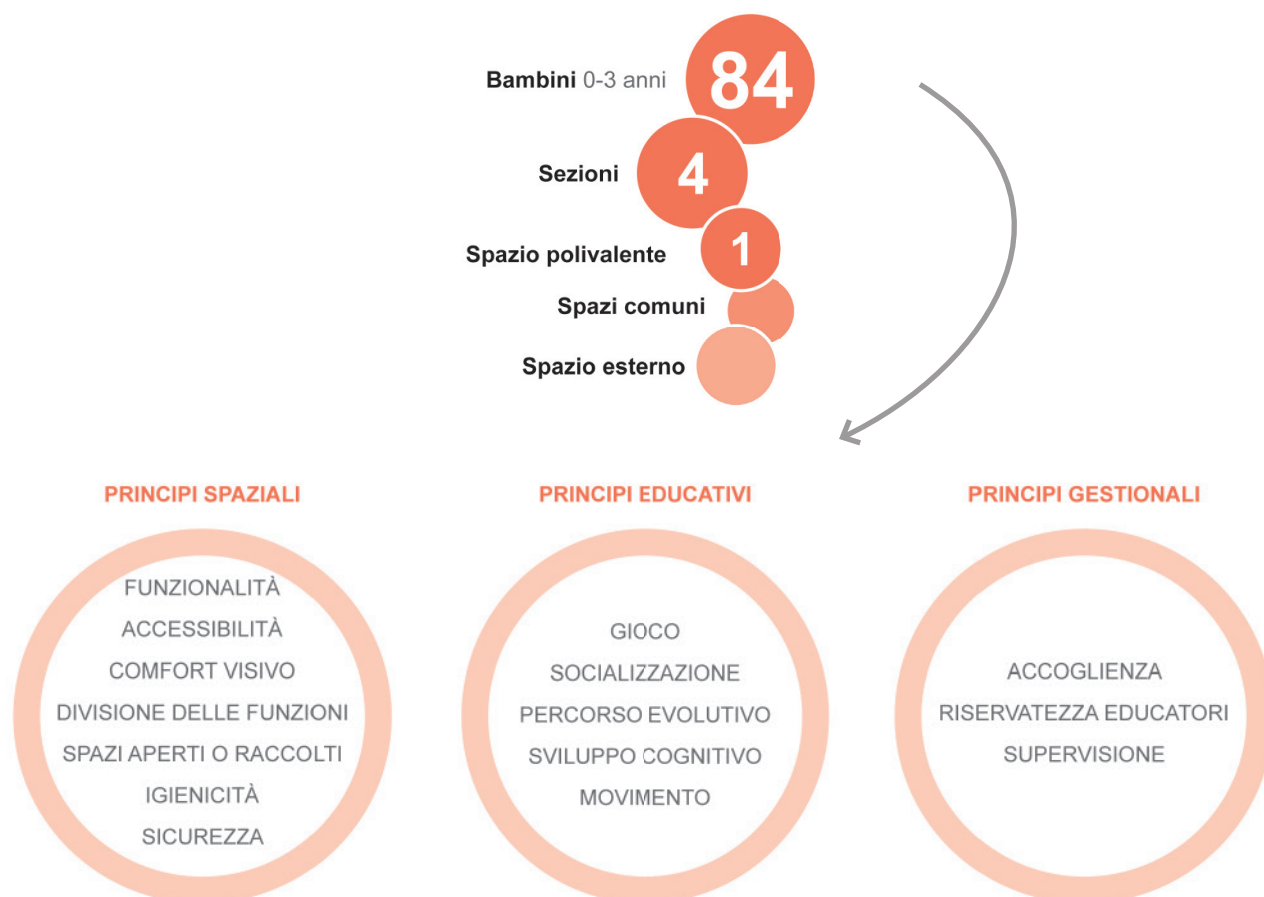
L'edificio, con il suo particolare layout architettonico, presenta anche delle potenzialità, organizzative e gestionali, che si manifestano soprattutto nel modo in cui vengono attualmente sfruttati gli spazi a disposizione:

- ogni sezione possiede un **proprio ingresso**, sia da Via Grandi che dal giardino. Questo è un aspetto che in emergenza Covid si è rivelato molto utile e funzionale, dal momento che **ogni sezione funziona autonomamente, riducendo così il contatto fra i bambini** di diverse sezioni;
- ogni sezione, essendo autonoma, consente anche di ottenere una **privacy** maggiore per i bambini e di ridurre quindi anche la visibilità verso le attività svolte nelle altre aule o verso i flussi degli accompagnatori, (come i genitori in entrata o uscita), tutti fattori che potrebbero destabilizzare i bambini;
- ogni sezione presenta un **ingresso "filtro" con degli armadietti dedicati** per riporre indumenti e scarpe.

5. SOLUZIONI ARCHITETTONICHE

5.1 Concept di progetto

In seguito all'**analisi della Normativa**, ampiamente soddisfatta dal presente progetto, come sarà esposto in seguito, e partendo dai **dati di base** essenziali riguardanti il **numero di fruitori** del futuro asilo nido, sono stati delineati dei **principi spaziali, educativi e gestionali** che hanno guidato il processo progettuale.





Progettare un asilo significa creare empatia con i suoi possibili fruitori, dai più piccoli agli adulti, considerando non solo i bisogni basilari ma anche quelli latenti di ognuno: questo è possibile attraverso un approccio di razionalizzazione e umanizzazione degli spazi.

In primo luogo per **razionalizzazione** si intende la progettazione di spazi agevoli, con un sistema di flussi funzionale, pratico e intuitivo; l'**umanizzazione** è quel processo, invece, che tiene conto proprio dalle esigenze latenti e che, attraverso una serie di accorgimenti, riesce a rendere gli spazi accoglienti, facili da usare e confortevoli, soprattutto in termini di benessere visivo.

Questi concetti fondamentali sono alla base della progettazione di questo edificio, all'interno del quale è stata ricercata la riconoscibilità e al contempo la naturalezza delle forme, per dare vita ad un luogo funzionale, luminoso e accogliente, con l'intento finale di realizzare un edificio in cui la città di San Giorgio di Piano possa identificarsi.

5.1.1 Creazione di nuovi posti e verifica rispondenza delle Normative

Uno degli obiettivi principali, del progetto e del bando, è di creare un nuovo asilo nido che possa ospitare un'utenza di portata superiore rispetto all'esistente.

San Giorgio di Piano è un comune in costante espansione ed è perciò molto importante agire nell'ipotesi di crescita della popolazione e anticipare una futura maggiore richiesta di servizi pubblici, soprattutto di quelli destinati all'istruzione.

	Scuola materna			Scuola elementare			Scuola media			Liceo classico, Liceo scientifico, Istituto magistrale, Istituto tecnico commerciale (*) e Istituto tecnico per geometri (**)		
N° cl. o sez.	Sup. totale m2	per sez. m2	per alun. m2	Sup. totale m2	per classe m2	per alun. m2	Sup. totale m2	per classe m2	per alun. m2	Sup. totale m2	per classe m2	per alun. m2
1	1.250	1.250	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.300	650	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.950	650	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2.600	650	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	3.250	650	26	2.295	459	18,33	-	-	-	-	-	-
6	3.900	650	26	2.755	459	18,33	4.050	675	27,00	-	-	-
7	4.550	650	26	3.215	459	18,33	4.375	625	25,00	-	-	-

VERIFICA DELLA RISPONDEZZA AI REQUISITI DEL DM 18/12/1975

L'area lorda di pertinenza dell'asilo è di **4000 mq**, ampiamente superiore ai **2600** imposti dal **DM 18/12/1975**.

La futura scuola in oggetto è però un asilo nido (bimbi 0-3 anni) e non una scuola materna, perciò, seppur il DM 18/12/1975 costituisca una base di partenza, non è totalmente corretto attenersi solamente alle sue prescrizioni.

Un asilo nido necessita infatti di spazi diversi rispetto ad una scuola materna e prevede lo svolgimento al suo interno di attività altrettanto diverse.



Il D. Lgs 13 aprile 2017, n. 65, specifico per i poli dell'infanzia (0-6 anni), nell'Art. 3 comma 2 demanda alle Regioni la costituzione e la gestione dei poli di infanzia, al fine di aumentare la ricettività di questi servizi.

2.1.a Caratteristiche e area

Spazio esterno: Nei nidi, indipendentemente dalla loro collocazione e dall'orario di funzionamento, è garantito un minimo di mq. 10 di spazio esterno per posto bambino. Lo standard dello spazio esterno è da considerarsi in aggiunta all'area di sedime dei fabbricati e al netto delle eventuali aree di parcheggio. Esso deve essere preferibilmente compatto, cioè estendersi su un unico lotto di forma e perimetro regolari, per essere maggiormente fruibile da parte dei bambini. Le eventuali aree con destinazione a parcheggi e a viabilità carrabile e tutti gli spazi esterni pertinenti alla struttura non di uso dei bambini devono essere protetti per garantire la sicurezza degli stessi.

Accessibilità e ingresso: La struttura che ospita tali servizi deve essere facilmente raggiungibile, garantire il superamento e la non creazione delle barriere architettoniche, tenendo conto anche dei fattori sensoriali e cognitivi, e avere un ingresso indipendente.

Nel dimensionamento degli spazi e nelle necessarie verifiche, è stata individuata perciò come punto di riferimento la **Normativa Regionale dell'Emilia Romagna, ovvero il DGR 1564 del 2017**.

VERIFICA DELLA RISPONDEZZA AI REQUISITI DELLA NORMATIVA REGIONALE DGR 1564/2017

Per gli spazi esterni:

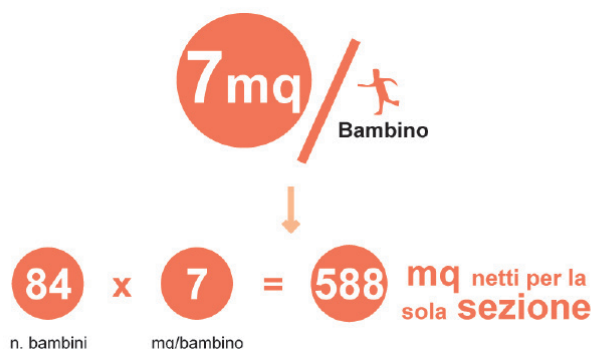
- il nuovo asilo nido sarà composto da 4 sezioni per 21 bambini ciascuna, per un totale di 84 bambini. L'area lorda di pertinenza dell'asilo è di 4000 mq, valore nettamente superiore ai $10 \times 84 = 840$ mq imposti dalla normativa.

Inoltre il nuovo asilo:

- si inserisce in un lotto regolare;
- è ben protetto e separato, seppur rimanendo facilmente accessibile, dalle aree carrabili e dai parcheggi circostanti;
- si trova in un centro abitato e risulta quindi facilmente raggiungibile dalla cittadinanza;
- avrà sicuramente un ingresso indipendente, separato dalla scuola materna.

5.1.2 Dalla genesi all'aggregazione della forma

Per il dimensionamento degli spazi interni il DGR impone:

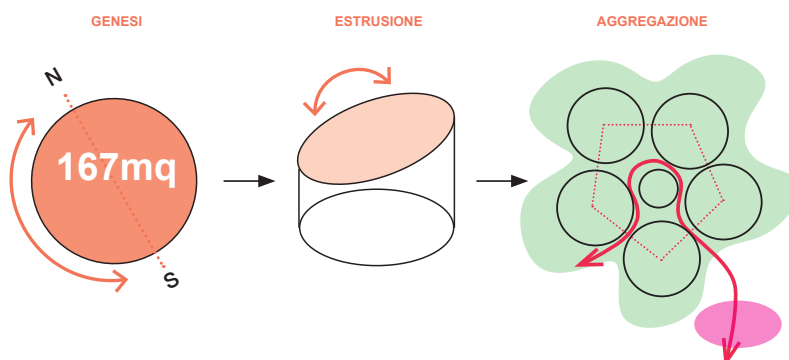




Partendo da questo dato, l'idea primaria è stata quella del **cerchio**, rappresentazione schematica del **modulo architettonico di base**. Questa figura rispecchia bene l'obiettivo progettuale dell'assenza di spigoli, a vantaggio di sicurezza dei movimenti dei bimbi.

Il cerchio è una figura estremamente **flessibile** poichè, conservando lo stesso layout interno, può essere ruotato facilmente, lasciando la forma sempre invariata, pur adattandosi secondo l'**orientamento più favorevole**.

Il cilindro che si genera dalla forma del cerchio in pianta, può avere una copertura inclinata tale da consentire l'alloggiamento di impianti fotovoltaici.



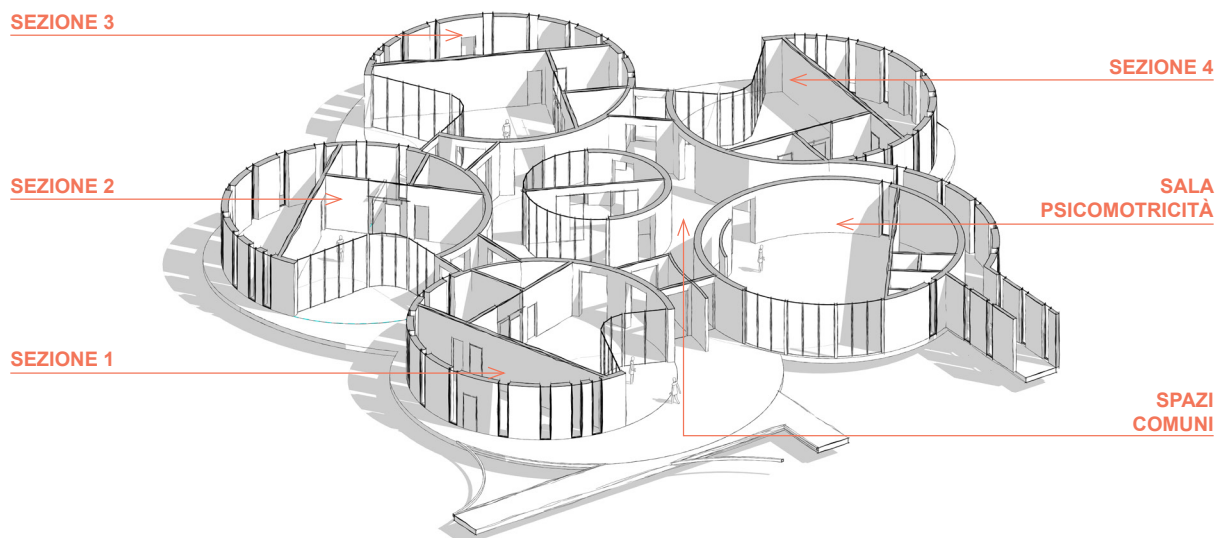
I moduli primari che vengono inseriti sono 5, con una superficie lorda di 167 mq ciascuno:

- 4 sezioni
- 1 spazio psicomotricità, che attualmente è presente nella scuola materna ma che, in vista di tutti gli interventi da effettuare sull'intero plesso scolastico e in vista di una sua crescita, viene proposto di dimensioni maggiori ed in comune, sia alla scuola materna che all'asilo nido. Viene pertanto collocato in una posizione privilegiata facilmente raggiungibile dagli altri edifici.

Il risultato è una forma che rievoca un fiore, con uno spazio centrale per le attività alternative comuni o spazio atelier. Attorno al centro si genera un camminamento continuo di connessione con l'esterno e fra tutte le sezioni. Un collegamento diretto metterà in comunicazione l'atrio con il centro servizi esistente.

I volumi sono pensati in generale con una notevole trasparenza, tale da rendere le aule "permeabili" verso l'esterno, in corrispondenza di spazi sicuri ed al coperto per lo svolgimento delle attività didattiche outdoor.

Il nuovo corpo costituente l'asilo nido avrà una impostazione tale da poter essere classificato come edificio di categoria Nzeb (ovvero Nearly Zero Energy Building), in modo da creare un'edilizia adeguata alle normative attuali, con abbattimento delle emissioni dei gas climalteranti e parallelamente con riduzione dei costi energetici dello stabile.



Si rimanda alla tavola AR_11_01_00 per i dettagli di concept.

5.2 Il progetto: gli spazi esterni e i rapporti architettonici

- L'edificio è stato collocato nell'area rispettando i **5 metri di distanza dagli edifici circostanti e i 10 metri dai confini e dalle strade adiacenti al lotto.**
- La Normativa Regionale per i poli d'infanzia (DGR 1564 del 2017) stabilisce una superficie netta di 7 mq/ bambino per la sezione. Calcolando 84 bambini per 7 mq si ottengono **588 mq di superficie netta, a cui se si aggiungono i servizi e gli spazi comuni previsti, si ottiene una superficie lorda pari a 1040 mq.**
- I percorsi esterni collegano l'edificio sia all'**ingresso principale** (Via Grandi, come l'asilo esistente) sia ad un **nuovo ingresso secondario**, dall'area parcheggio a sud su Via Pasolini.
- I percorsi attraversano lo spazio **verde**, che diventa perciò un luogo da vivere sia per i bambini, che per gli adulti; pertanto vengono inseriti delle **sedute lungo i percorsi**.



5.3 Il progetto degli spazi interni

5.3.1 La sezione

La sezione, di forma circolare, permette lo svolgimento di tutte le attività, didattiche e quotidiane. In particolare in ogni cerchio-sezione sono presenti:

- lo **spazio didattico**, di circa **66 mq**, in cui si svolgeranno le attività didattiche e la consumazione dei pasti, che verranno preparati in loco trattandosi di bambini dai 0 ai 3 anni;
- una “**loggia**” **esterna coperta**, che si configura in planimetria come un taglio nel cerchio, pavimentata e connessa con il giardino, utilizzabile sia per lo svolgimento di attività all’aperto - compreso il pranzo nei mesi caldi - che per consentire eventualmente il cambio degli abiti in seguito alle attività svolte in giardino.
- Uno **spazio riposo per 21 bambini**, che occupa un locale a forma di “mezzaluna”;
- **servizi igienici**, con una superficie di oltre 16 mq e suddivisi in due aree: **una zona fasciatoi** predisposta con due postazioni, un armadio in cui conservare il materiale necessario (saponi, pannolini, ecc.) e un lavabo; **uno spazio servizi igienici per bambini** e perciò di dimensioni adeguate, per un totale di 4 wc e 5 lavabi - come da Normativa DGR 1564/2017 che prescrive la presenza di 1 lavabo ogni 5 bambini ed un wc ogni 7 bambini). I servizi igienici **sono accessibili direttamente dallo spazio riposo ed anche dallo spazio didattico**, in questo caso attraverso una **porta vetrata** in parte, per consentire agli insegnanti di monitorare costantemente l’attività dei bambini all’interno di questi locali.
- Un deposito di servizio di oltre 8 mq (attualmente i magazzini sono pochi e di ridotte dimensioni).

Ogni sezione inoltre possiede un proprio ingresso/filtro, che ospita degli armadietti per il cambio o il deposito di indumenti, mentre all’esterno è presente un percorso circolare pavimentato di connessione sicura fra l’interno e l’esterno.





5.3.2 Lo spazio polivalente

Lo spazio polivalente, corrispondente alla sala psicomotricità, è posizionato in modo tale da essere facilmente accessibile per l'asilo nido e per la scuola materna. Verrà utilizzato quindi sia come spazio per gli esercizi di psicomotricità che per eventi, recite, mostre, incontri con i genitori: è uno spazio flessibile.

Al suo interno troviamo:

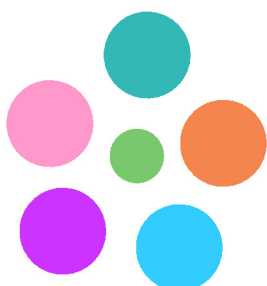
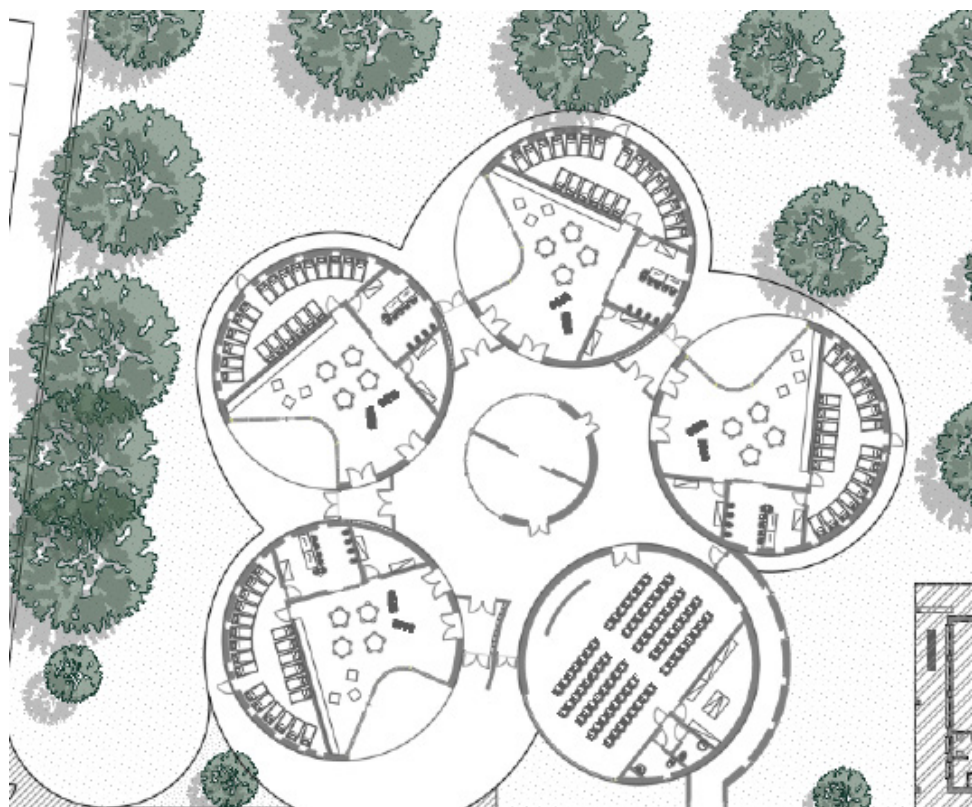
- un openspace di oltre 123 mq;
- un deposito di quasi 20 mq in cui riporre sedute o attrezzature;
- due wc per gli insegnanti di cui uno fruibile anche dai disabili.

5.3.3 Il corpo di collegamento e lo spazio atelier

Il nuovo asilo nido è connesso al centro servizi esistente che vede la presenza di locali dedicati a lavanderia, cucina, depositi, spogliatoi e spazio insegnanti.

La connessione avviene attraverso un corridoio finestrato che costeggia lo spazio polivalente.

Il cerchio centrale, fulcro interno dell'asilo, è invece uno spazio flessibile, metà vetrato e metà opaco, e suddiviso da una parete scorrevole, in cui svolgere attività di atelier alternative, in piccoli gruppi o o grandi gruppi.



5.3.4 Il progetto dei colori e proposte di finiture interne

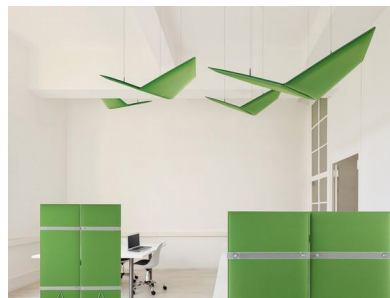
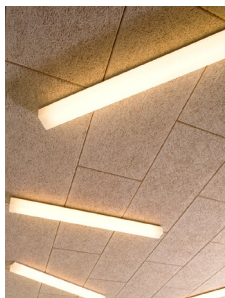
L'obiettivo è quello di creare uno spazio accogliente a misura di bambino, attraverso l'impiego di specifici materiali e colori. L'idea consiste nell'assegnare ad ogni sezione un colore, partendo da quelli che contraddistinguono "La Pimpa", cartone animato per bambini da cui il nido attuale trae il proprio nome. Da questo concetto è nata l'ipotesi di un logo per il nuovo asilo: questi **colori**, proposti in versioni "**pastello**" e quindi tenui, vengono accostati alla presenza del **legno**,



materiale che conferisce agli spazi un **aspetto accogliente e caldo**, oltre ad essere un naturale **isolatore termico, acustico e un purificatore d'aria**. Inoltre, apporta anche benefici all'umore, risultando **calmante e rassicurante**.

Si immagina di accostare rivestimenti in legno, sia a terra che a parete, con smalti bianchi e colorati, secondo quanto appena descritto. Per le aule, essendo gli spazi più utilizzati, si prevede l'utilizzo di pavimento in PVC, in diverse tonalità, materiale quindi igienico e sicuro.

Si ipotizza di utilizzare delle quadrotte di tipo Celenit come controsoffitto, per il maggior comfort acustico e termico. I soffitti saranno completati da lampade LED geometriche ed elementi fonoassorbenti sospesi, entrambi dall'aspetto giocoso e divertente.



5.3.5 Involucro, trasparenza e privacy

Un asilo nido è un luogo in cui i **bambini devono sentirsi al sicuro**, protetti e **liberi** di muoversi in uno spazio gradevole, **luminoso ed accogliente**. Per questi motivi, ad eccezione degli ingressi, le pareti che si affacciano sul corridoio interno sono tutte **opache**, a vantaggio di **privacy, isolamento acustico** delle sezioni e per favorire la concentrazione dei bambini sulle attività che svolgono all'interno della propria aula.

Una **grande vetrata** però è presente in ogni sezione ed è la parete della **loggia**: da qui ci si affaccia sul giardino esterno e vi si accede direttamente. Ogni loggia è orientata in modo tale da essere adeguatamente ombreggiata, grazie ai rapporti reciproci dei volumi e alle coperture aggettanti di progetto.

Tutte le altre pareti, quelle opache, vedono la presenza di **finestre di altezza pari a 3,5 m** - sarà da valutare in futuro la presenza di porzioni fisse e/o vasistas per questioni di sicurezza - che favoriscono perciò un'**adeguata illuminazione** anche degli spazi in cui i pieni prevalgono sui vuoti.

Per una più completa conoscenza del progetto e approfondimento delle funzioni e spazi interni si rimanda agli elaborati grafici.



SEZIONE 1 - SCALA 1:100



PROSPETTO 2 - SCALA 1:100

Progettazione



5.4 Confronto fra stato di fatto e stato di progetto

L'intervento è stato pensato per essere il **meno impattante possibile sul contesto e sull'equilibrio delle attività del plesso scolastico**.

Sono state pensate infatti opportune fasi per giungere all'intervento concluso, che consiste nel nuovo asilo e nella riqualificazione della scuola materna.

Il nuovo asilo viene infatti inserito nella parte di giardino ad est, affinché durante la sua costruzione rimanga comunque **attivo l'asilo esistente**.

Le fasi di **cantierizzazione e realizzazione** dell'intervento sono le seguenti:

1. Realizzazione del nuovo asilo nido e spostamento dei bambini della scuola materna nel nuovo asilo
2. Riqualificazione energetica e miglioramento sismico della scuola materna
3. Demolizione del vecchio asilo nido
4. Ripristino dell'arredo urbano, delle alberature e del verde

Si rimanda alla tavola AR_12_01_00 per la rappresentazione delle fasi e del confronto.

6. SOLUZIONI STRUTTURALI

6.1 Le pareti portanti

Molteplici sono i procedimenti costruttivi proposti a livello internazionale per risolvere contemporaneamente problematiche edilizie connesse al **risparmio energetico, al miglioramento del comfort, alla riduzione dei tempi di costruzione**; fra essi spiccano i sistemi tecnologici basati sull'impiego di materiali e tecniche innovativi, caratterizzati da limitati tempi di messa in opera e grande flessibilità costruttiva.

In particolare, appaiono promettenti quelle tecnologie che prevedono l'uso di pareti portanti gettate in opera, utilizzando un materiale leggero (legno mineralizzato o polistirene ad alta densità) quale cassero a perdere. In tale modo risulta possibile **coniugare i vantaggi della prefabbricazione** (contemporaneità di rivestimento e struttura) **e quelli della realizzazione di strutture in opera** (monoliticità dei nodi e possibilità di risoluzione "ad hoc" di ogni dettaglio).

Nel caso specifico si ritiene idoneo l'utilizzo di casseri a perdere in legno mineralizzato (si vedano fig. 1,2,3); in pratica l'accurata disposizione di blocchi cavi in legno-cemento determinano un'ordinata serie di canali e cavità (verticali ed orizzontali), in grado di tollerare le azioni verticali ed orizzontali.



Cassero

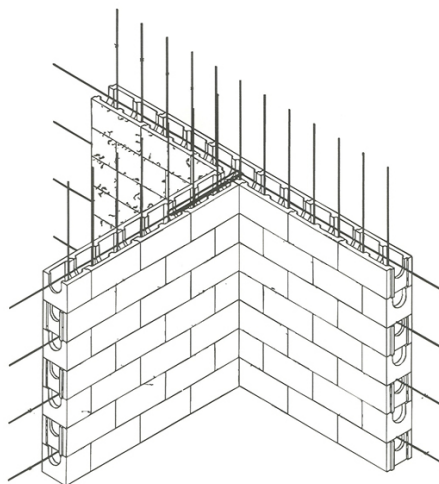


Immagine complessiva del sistema di canali verticali ed orizzontali e della necessaria armatura



Parti in conglomerato cementizio, ottenibili rimuovendo il cassero

Notevole è la versatilità del sistema in oggetto; infatti, non solo nei summenzionati canali possono essere disposte le armature (sia singole, sia doppie), ma esiste anche la possibilità di realizzare veri e propri pilastri, oppure di inserire elementi metallici che resteranno annegati nel getto di conglomerato cementizio.

Nel caso specifico potranno essere realizzate con tale tecnologia tutte le pareti perimetrali dei singoli blocchi circolari ed anche le pareti interne deputate a tollerare sia le azioni verticali provenienti dalla copertura sia le azioni orizzontali di origine sismica.

6.2 Le strutture di copertura

Il complesso sistema di coperture può essere realizzato con solette piene (spessore pari circa a 20 cm) in conglomerato cementizio alleggerito ($\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$, LC35/40).

Ognuna delle 5 sezioni previste avrà copertura costituita da un autonomo disco e tutte saranno collegate da una soletta centrale, estremamente articolata, ma in grado di coinvolgere tutte le strutture nel caso di doversi opporre ad azioni orizzontali di origine sismica.





7. SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

7.1 Valutazione dello stato di fatto

Fra la documentazione esistente inerente all'edificio è presente una certificazione energetica che attesta una classe G con un EP di 406.43 kWh/mq anno, dal quale si rileva che la centrale termica è stata rinnovata nel 2006 con una caldaia a condensazione da 83,73 kW.

L'Asilo Nido è dotato di una Centrale termica con caldaia con bruciatore a gas metano a condensazione da 83,73 kW rinnovata nel 2006.

Essendo prevista in demolizione si ritiene non necessaria altra valutazione dello stato di fatto.

7.2 Ipotesi di intervento impianti

7.2.1 Pompa di calore per produzione di acqua calda per riscaldamento

Si ritiene necessario prevedere l'integrazione della centrale termica della scuola materna con inserimento di una Pompa di Calore in grado di produrre fluido termovettore ed acqua calda sanitaria senza combustione di gas e quindi con efficienza energetica più favorevole e sostituzione del regime di funzionamento mantenendo una prevalenza sulla PDC e lasciando l'attuale caldaia per la gestione dei picchi di temperatura e quale back up del sistema di riscaldamento.

L'impianto sarà integrato da una serie di pannelli solari in grado di preriscaldare l'acqua durante le mezze stagioni ed eventualmente impiegare l'acqua calda quale fluido riscaldante gratuito.

7.2.2 Inserimento di pannelli solari per la creazione di ACS da fonte rinnovabile

Sebbene l'impiego dei sistemi centralizzati per la produzione di acqua calda (PDC / caldaia) permettono di avere una produzione di ACS con regolarità quale "scarto di produzione" recuperando sul ritorno, si ritiene utile prevedere pannelli solari in modo da poter generare acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile nel periodo compreso tra aprile ed ottobre in modo da poter lasciare i sistemi di produzione energivori comunque spenti. Un dimensionamento adeguato permette un eventuale fornitura di acqua preriscaldata per il circuito di riscaldamento soprattutto nel periodo primaverile ed autunnale.

7.2.3 Sistemi di scambio termico in ambiente

La nuova porzione è prevista con sistema radiante a pavimento a bassissima temperatura in modo da sfruttare al meglio i fluidi vettori prodotti sia dai pannelli solari sia dalla PDC.

Anche se teoricamente gli impianti radianti potrebbero raggiungere potenze molto alte, la corretta progettazione dovrebbe tener conto dei limiti di temperatura superficiale definiti dalla normativa tecnica e riportati nella tabella 1. Si tratta di limitazioni suggerite per soddisfare i paramenti del comfort secondo ISO 7730, oppure per evitare la formazione di condensa superficiale in fase di raffrescamento. Pertanto è fondamentale la corretta progettazione degli impianti di trattamento dell'aria quando si intende sfruttare un impianto radiante in raffrescamento. Infatti, maggiore è l'umidità in ambiente a parità di temperatura dell'aria, più alta dovrà essere la temperatura dell'acqua dell'impianto per evitare la formazione di condensa superficiale e quindi inferiore resa termica.

Il comfort termico garantito dagli impianti radianti è superiore rispetto ad altri sistemi che lavorano per convezione, in quanto la presenza di una o più superfici radianti permette una grande uniformità di temperatura in ogni zona del locale. Inoltre, poiché la superficie radiante trasferisce calore sia all'aria che alle altre superfici, la temperatura media radiante risulta maggiore della temperatura dell'aria nella modalità di riscaldamento e inferiore in quella di raffrescamento, influenzando positivamente la temperatura operativa.

La temperatura operativa esprime lo scambio termico complessivo di una persona con l'ambiente che lo



circonda e si può in molti casi semplificare come la media della temperatura dell'aria (T_a) della temperatura media radiante (T_{mr}), come si è visto in precedenza nel capitolo dedicato al comfort termico.

Con un impianto radiante in riscaldamento si potrà avere quindi la stessa condizione di comfort di un impianto a radiatori anche con temperature dell'aria inferiori; ma soprattutto si riduce la differenza tra temperatura dell'aria e temperatura media radiante, garantendo la massima uniformità termica.

Analogamente, in modalità di raffrescamento i requisiti di potenza potranno essere soddisfatti pur con temperature dell'aria prossime a quelle delle superfici (a differenza dei sistemi convettivi che prevedono temperature dell'aria notevolmente inferiori).

	Riscaldamento	Raffrescamento	Riscaldamento	Raffrescamento
	Temperatura °C	Temperatura °C	Potenza max W/m ²	Potenza max W/m ²
Pavimento radiante zona occupata	29 ⁽¹⁾	19 ⁽¹⁾	~100 ⁽¹⁾	46-49 ⁽¹⁾
Pavimento radiante zona perimetrale	35	19 ⁽¹⁾	175	46-49 ⁽¹⁾
Pavimento radiante bagni	33	19 ⁽¹⁾	~100 ⁽¹⁾	46-49 ⁽¹⁾
Soffitto	29÷33 ⁽²⁾	Dipende dalla temperatura di rugiada	59÷85 ⁽²⁾	Dipende dalla temperatura di rugiada
Parete	40 ⁽³⁾	Dipende dalla temperatura di rugiada	160 ⁽³⁾	Dipende dalla temperatura di rugiada

(1) Il limite dipende da motivi di discomfort

(2) Il limite sull'asimmetria radiante deve essere inferiore a 5K

(3) Il limite è dovuto all'asimmetria radiante e alla distanza dalla parete degli occupanti

7.2.4 Ricambio aria

In considerazione alle recenti esigenze derivanti dagli effetti pandemici e nell'ottica di mantenere una salubrità indoor mediante un ricambio aria controllato e dotato di sistemi di recupero del calore, si prevede di installare un sistema di Ventilazione con una macchina dedicata al ricambio dell'aria di tipo localizzato con recuperatore a flussi incrociati e batteria idronica per il reintegro delle calorie per l'immissione di aria a temperatura neutra.

7.2.5 Corpi illuminanti

Si prevede l'impiego di corpi illuminanti con nuovi pannelli LED ad alta efficienza, con sensore di luminosità in grado di modulare le luci artificiali alle condizioni di illuminamento esterno.

7.3 Impianti elettrici per il meccanico

A servizio dell'impianto di climatizzazione di nuova previsione è necessario implementare gli aspetti di alimentazione elettrica a servizio della PDC ed a servizio dei nuovi ventilconvettori



7.3.1 Pre - dimensionamenti

PRE-DIMENSIONAMENTO PANNELLI SOLARI PER ACS

Un prevedibile consumo di acqua calda sanitaria è pari a 30-60 litri/giorno a persona in ambiente domestico. L'acqua calda prodotta da un collettore solare è mediamente pari a 100-150 litri/giorno per ogni mq di pannello installato.

Per un ambiente scolastico i consumi sono inferiori sebbene sia necessario tenere in considerazione l'impiego di acqua calda da parte dei servizi di pulizia ed ipotizzando 4 sezioni complessive da 20 alunni (80 bambini contemporaneamente presenti) si prevede un accumulo di circa 1.000 l / gg e permette di fornire non solo l'acqua calda, ma anche quella pre-riscaldata per il riscaldamento dell'ambiente (nel periodo invernale, ma anche in autunno e primavera).

Si prevede di installare 6 collettori solari di dimensione cadauno di circa 240x110 cm da installarsi sul coperto della scuola materna esistente, con esposizione a sud.

PRE-DIMENSIONAMENTO DELLA PDC

Per quanto riguarda la Pompa di Calore, considerando circa 1000 mq complessivi di superficie riscaldata, tra nuovo ed esistente, per una media di circa 3.5 m di altezza dei locali abbiamo una volumetria da riscaldare di circa 3.500 mc; ipotizzando un valore cautelativo medio di circa 10 - 12 W/mc per le dispersioni termiche abbiamo la necessità di una PDC da circa 50 kW termici.

Per il ricambio aria consideriamo circa 40 mc/h per persona: complessivamente considerando circa 80 persone x 40 mc/h di ricambio abbiamo circa 3000 mc/h di rinnovo:

$3.000 \text{ mc/h} \times 0.34 \times 25 \text{ °C di salto termico} = 25 / 30 \text{ kW}$

Ipotizzando un recuperatore con una efficienza indicativa del 50% abbiamo una necessità di reintegro per l'aria primaria di circa 15 kW.

Complessivamente è necessaria una PDC da circa 65/70 kW termici.

Sarà necessario prevedere l'impiantistica elettrica di alimentazione della PDC e la correlata centrale di supervisione e controllo per la gestione della nuova centrale termica.

PRE-DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI RICAMBIO ARIA

È necessario considerare circa 40 mc/h per persona; considerando le sezioni composte da 22 bambini e 2 adulti (quindi un indicativo di calcolo di 25 persone per aula) abbiamo un ricambio aria necessario di circa 1.000 mc/h per ciascuna aula; il sistema di ripresa verrà installato nei servizi igienici favorendo in questo modo una aspirazione dell'aria esausta anche nella sua componente odorigena con mandata dell'aria di rinnovo nell'aula.

Il sistema (uno per ciascuna aula) sarà dotato di batterie per il recupero della componente termica per lo scambio in modo da garantire aria a temperatura ambiente.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Essendo una nuova costruzione è necessario prevedere un impianto fotovoltaico a servizio della struttura in relazione alla superficie coperta (circa 1000 mq).

Quindi abbiamo $1000 \text{ mq} / 50 = 20 \text{ kW} \times 1,1 = 22 \text{ kWp} - 25 \text{ kWp}$.

