

**COMUNE DI
PORTO MANTOVANO**

Strada Cisa 112, 46047 Porto Mantovano
Responsabile Unico del Procedimento:
Arch. Rosanna Moffa



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Opera:

**“NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA
STRADA DOSSO”**

CUP: C35E22000010006 - CIG: 9675064363
Intervento finanziato con fondi Next Generation EU PNRR - M4C1-I1.1

PROGETTISTI INCARICATI IN R.T.P.

PROGETTO ARCHITETTONICO E COORDINAMENTO: MANDATARIA

V VESPIER ARCHITECTS

Vespier Architects - Arch. Danilo Vespier
Via Lomellini 8/6, 16124 Genova, www.vespierarchitects.com

PROGETTO STRUTTURALE MANDANTE

Studio Ing. Sandro Montaldo
Via Trento 43, 16145 Genova

PROGETTO IMPIANTISTICO MANDANTE

CVD Progetti S.r.l.
Via Eros da Ros 8, 16167 Genova

PROGETTO ANTINCENDIO MANDANTE

Arch. Claudio Manfredo
Via Trento 43, 16145 Genova

CONSULENTI

ELABORATI ECONOMICI

Ing. Giovanni Battista Lunardi

ACUSTICA

Ing. Emanuele Della Torre

ARCHITETTURA

Arch. Vittorio Di Turi

GEOLOGIA E IDRAULICA

Geol. Rosario Spagnolo

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO

RELAZIONE GENERALE

DATA

Maggio 2023

SCALA

CODICE ELABORATO

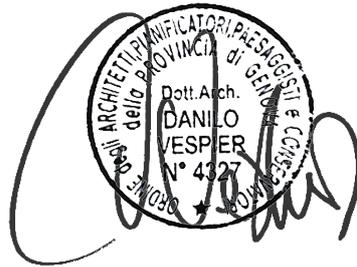
DG-P-9000

REVISIONE

01

NOME FILE

DG-P-9000_Relazione Generale.pdf



Comune di Porto Mantovano
NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA STRADA DOSSO

Intervento finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del PNRR - Missione 4, Componente 1, Investimento 1.1 - M4C1|1.1 - Next Generation EU.

Relazione Generale

Sommario

Premessa

- 1. Narrazione dei principi del PNNR riguardo al progetto della “Nuova Scuola dell’Infanzia in Strada Dosso a Porto Mantovano”**
- 2. Inquadramento Territoriale**
- 3. Inquadramento Urbanistico e Area di Progetto**
- 4. Accessi, viabilità e rapporto con il contesto funzionale urbano**
- 5. Rapporto con il contesto rurale e paesaggistico**
- 6. Verifica e risoluzione delle interferenze**
- 7. Gestione delle terre di scavo**
- 8. Impianto Architettonico e Tipologico**
- 9. Layout Funzionale e normativa di riferimento**
- 10. Spazi per le attività della scuola e rapporti aero-illuminanti**
- 11. Accessibilità e soluzioni per il superamento delle barriere architettoniche**
- 12. Le Coperture**
Accessibilità alle coperture
- 13. I Prospetti**
- 14. Le Finiture Interne**
- 15. Gli spazi esterni**
Limiti di intervento sulle sistemazioni esterne
- 16. Il Sistema Strutturale**

17. Impianti Tecnologici

Impianti elettrici e speciali

Impianti di climatizzazione

Ventilazione

Impianto idrico sanitario

Smaltimento delle acque reflue

18. Progettazione di un edificio NZEB (Nearly Zero Energy Building)

Involucro

Impianto

Premessa

La presente Relazione Generale illustra il progetto definitivo redatto dallo scrivente R.T.P. a seguito dell'incarico "Procedura di Affidamento diretto del Servizio di Progettazione Definitiva dell'Intervento della - NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA STRADA DOSSO - Intervento finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del PNRR - Missione 4, Componente 1, Investimento 1.1 - M4C1|1.1 - Next Generation EU.

La progettazione rispetta i criteri DNSH (Do Not Significant Harm) definiti dal Piano per la Ripresa e Resilienza di cui alla Circolare n. 33 "Guida Operativa Ministero dell'Economia e delle Finanze" 13/10/2022.



Nuova Scuola dell'Infanzia - Rendering di progetto - Vista da Est

1. Narrazione dei principi del PNRR riguardo al progetto della "Nuova Scuola dell'Infanzia in Strada Dosso a Porto Mantovano"

Il progetto della "Nuova Scuola dell'infanzia strada Dosso a Porto Mantovano (MN), CUP C35E22000010006 è stato selezionato e finanziato come di seguito descritto.

- con delibera di Giunta Comunale n. 18 del 26.02.2022 è stata approvata la scheda tecnica di progetto per la partecipazione all'avviso pubblico del Ministero dell'Istruzione, pubblicato il 2/12/2021 PNRR Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università, - Investimento 1.1: "Piani per gli asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia", finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU attraverso la candidatura della proposta progettuale della "Nuova Scuola dell'infanzia strada Dosso" rientrante al c. 1 punto b) dell'art. 4 dell'Avviso "nuova costruzione di edifici pubblici da destinare ad asili nido o scuole dell'infanzia";
- che con nota del Ministero dell'Istruzione n. 0100494/2022 protocollo n. 30204 del 30.12.2022, veniva comunicato lo scioglimento delle riserve, di cui alle note di settembre e ottobre 2022, e l'ammissione definitiva al finanziamento;
- che con successiva nota del Ministero dell'Istruzione e del Merito n. 0002321 del 10.01.2023 veniva comunicato la possibilità di sottoscrivere l'Accordo di Concessione a seguito del Decreto del Direttore Generale Coordinatore dell'unità di missione del 29.12.2022 n. 110 per il seguente progetto: Nuova scuola dell'infanzia strada Dosso per l'importo di euro 4.800.000,00 – CUP: C35E22000010006;

Il progetto prevede di realizzare una nuova scuola dell'infanzia in strada Dosso, articolata intorno ad un nucleo centrale con le sezioni che si sviluppano verso l'ampia area verde. Il fabbricato sarà localizzato nell'area di proprietà pubblica in strada Dosso ed occupa una superficie lorda di circa 2000 mq suddivisa in n. 6 sezioni e sarà progettata nel rispetto dei parametri del DM 18/12/1975 (Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica) e di tutte le norme vigenti in materia di opere pubbliche con particolare attenzione ai principi del DNSH (Do No Significant Harm);

L'Amministrazione Comunale ha sottoscritto e inviato l'Accordo di Concessione di finanziamento – con riscontro positivo (nello specifico ricevuta del Ministero dell'Istruzione e del Merito prot. uscita 25300 del 27/3/2023 AOOGABMI). L'atto convenzionale d'obbligo all'art. 4 "Termini di attuazione del progetto, durata e importo dell'accordo di concessione" prevede i seguenti impegni da parte del comune di Porto Mantovano in qualità di soggetto attuatore: a) aggiudicazione dei lavori entro il 31/5/2023 (entro il 30/6/2023 aderendo ad INVITALIA), avvio dei lavori entro il 30/11/2023, conclusione dei lavori entro il 31/12/2025 e collaudo dei lavori entro il 30/6/2026.

L'intervento in oggetto è ricompreso nei finanziamenti PNRR gestiti dal Ministero dell'Istruzione e del Merito secondo le linee: M4C1 Investimento 1.1: Piani per gli asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia e pertanto risponde ai seguenti principi ed obblighi:

- Riferimento esplicito al finanziamento da parte dell'UE e all'iniziativa Next Generation EU [Reg. (UE) 2021/241 art.34].
- Principio di "Non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali" (principio DNSH) [Reg. (UE) 2020/852, art. 17]
- Principio del tagging climatico e digitale [Reg. (UE) 2021/241]
- Principio della parità di genere (Gender Equality) [Reg. (UE) 2021/241]
- Principio di protezione e valorizzazione dei giovani [Reg. (UE) 2021/241]
- Principio di superamento dei divari territoriali [Reg. (UE) 2021/241]
- Obbligo di conseguimento dei Milestone e Target
- Obbligo di tutela degli interessi finanziari nazionali e dell'UE (principio di sana gestione finanziaria, prevenzione dei conflitti di interesse, delle frodi e della corruzione e recupero dei fondi indebitamente assegnati) [Reg. finanziario (EU, Euratom) n. 2018/1046 e Reg. UE n. 2021/241]
- Assenza del c.d. doppio finanziamento ai sensi dell'art. 9 del Regolamento (UE) 2021/241
- Rispetto del principio di addizionalità del sostegno dell'Unione europea [Reg. (UE) 2021/241 art. 9]
- Obblighi in materia di informazione, comunicazione e pubblicità [Reg. (UE) 2021/241 art. 34]

Il 13 luglio 2021 il PNRR dell'Italia è stato definitivamente approvato con Decisione di esecuzione (Concil Implementing Decision - CID) del Consiglio dell'Unione Europea l'Allegato alla Decisione, con cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale in merito alla MISSIONE 4 Componente 1, Investimento 1.1.

Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia - Il piano di investimento per la fascia 0-6 anni mira ad aumentare l'offerta di strutture per l'infanzia mediante la costruzione, la riqualificazione e la messa in sicurezza di asili nido e scuole dell'infanzia, al fine di garantire un incremento dell'offerta educativa e delle fasce orarie disponibili per la fascia di età 0-6 anni, migliorando in tal modo la qualità dell'insegnamento. Ci si attende che la misura incoraggi la partecipazione delle donne al mercato del lavoro e le sostenga nel conciliare vita familiare e professionale.

Al fine di garantire che la misura sia conforme agli orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" (2021/C58/01), i criteri di ammissibilità contenuti nel capitolato d'onere dei prossimi inviti a presentare progetti dovranno escludere le attività di cui al seguente elenco: i) attività con-

nesse ai combustibili fossili, compreso l'uso a valle; ii) attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; iii) attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico; iv) attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente. Il capitolato d'oneri prevede inoltre che siano selezionate solo le attività conformi alla pertinente normativa ambientale dell'UE e nazionale.

Lo stesso documento fissa in riferimento a tale investimento l'obiettivo M4C1-18 di 264.480 nuovi posti per servizi di educazione e cura per la prima infanzia (fascia 1-6 anni) da completare entro il quarto trimestre 2025.

L'opera in questione pertanto apporta il contributo programmato di una unità e di 177 posti disponibili nella nuova scuola di cui 63 nuovi posti attivati all'obiettivo della Misura di riferimento, come indicato nell'atto d'obbligo e/o candidatura del bando.

Gli interventi della Missione 4, Componente C1, Investimento 1.1 sono associati ai seguenti Indicatori Comuni: - RISPARMI SUL CONSUMO ANNUO DI ENERGIA PRIMARIA in MWh/anno e CAPACITÀ DELLE CLASSI NELLE STRUTTURE PER LA CURA DELL'INFANZIA E NELLE STRUTTURE SCOLASTICHE NUOVE O MODERNIZZATE.

Per l'opera in questione il valore programmato degli indicatori è pari a:

RISPARMI SUL CONSUMO ANNUO DI ENERGIA PRIMARIA: 147,34 MWh/anno

CAPACITÀ DELLE CLASSI NELLE STRUTTURE PER LA CURA DELL'INFANZIA E NELLE STRUTTURE SCOLASTICHE NUOVE O MODERNIZZATE: 177 unità

Gli interventi della Missione 4, Componente C1, Investimento 1.1 contribuiscono all'obiettivo climatico con il valore 40 % come specificato nell'Allegato VI e VII del Regolamento UE 2021/241 (Coefficienti per il calcolo del sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici e per il calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali);

Gli interventi della Missione 4, Componente C1, Investimento 1.1 non contribuiscono all'obiettivo digitale come specificato nell'Allegato VI e VII del Regolamento UE 2021/241;

La scadenza temporale per terminare i lavori è il quarto trimestre 2025 e per il completamento dell'obiettivo è il secondo trimestre 2026.

Inoltre, per tale linea di intervento:

- il principio di non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali (DNSH) è applicato secondo le linee guida nazionali di cui alla Circolare del MEF n. 32 del 30/12/2021 e successivo aggiornamento n. 33 del 13/10/2022, in ambito di "REGIME 2". Cioè per l'opera non è previsto che offra un contributo sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici, ma solo che non arrechi danno significativo al suo raggiungimento.
- Il rispetto della parità di genere, generazionale e delle persone con disabilità è declinato nei documenti progettuali secondo le linee guida approvate con Decreto interministeriale 7/12/2021.
- l'opera non contribuisce al superamento di divari territoriali.
- I principi di sana gestione finanziaria, prevenzione dei conflitti di interesse delle frodi e della corruzione sono applicati dal comune di Porto Mantovano secondo le specifiche declinazioni previste dalla normativa nazionale per gli enti pubblici territoriali.

- Il finanziamento dell'opera attinge interamente ai fondi dell'Unione Europea - Next Generation EU del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR
- L'iter dell'opera viene regolarmente aggiornato su apposita sezione del sito istituzionale dell'Ente e, secondo l'opportunità, sulla stampa locale, mentre la pubblicità legale viene realizzata secondo le forme previste dalla normativa nazionale vigente.

2. Inquadramento Territoriale

Il Comune di Porto Mantovano si trova al centro del territorio della provincia di Mantova. I principali centri abitati del comune di Porto Mantovano sono Sant'Antonio (capoluogo) e le frazioni di Bancole e Soave; il territorio risulta essere ben collegato alla vicina città di Mantova ed alle altre province grazie al suo attraversamento dalle principali arterie di traffico, costituite alla ex S.S. della Cisa (S.S. 62) e dalla linea ferroviaria Mantova-Verona.

Il sistema viario nord-sud ruota, infatti, attorno alla Strada Cisa, storico asse che attraversa il capoluogo e prosegue verso Verona; un'altra grande arteria di traffico è costituita dalla S.S. n.236 che, unendosi alla tangenziale sopraelevata in direzione est-ovest, prosegue verso Ostiglia ad est e verso Marmirolo e Goito a nord-ovest.

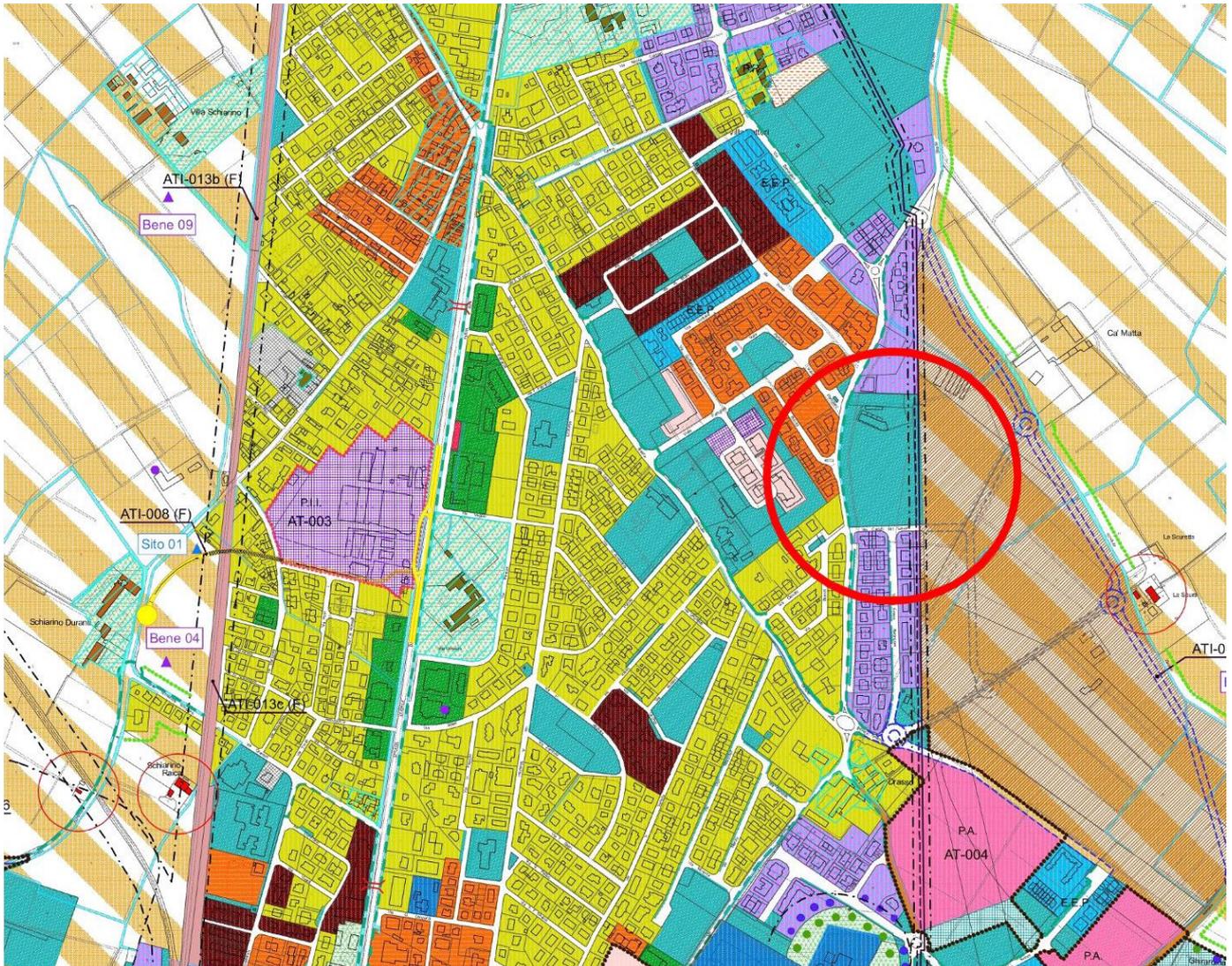
La viabilità locale è costituita da una fitta rete di strade comunali a più alto scorrimento, figlie di quelle che un tempo collegavano i centri abitati "principali" con i borghi minori di Montata Carra, Drasso e Spinosa. Ad oggi nel comune esistono di fatto due poli: uno costituito da Soave, nella zona a ovest del territorio, in cui permangono le caratteristiche di paese, e l'altro più ampio e più esteso tessuto urbano indifferenziato, posto ad est del territorio, nato dalla fusione tra S. Antonio e Bancole.



Estratto dalla Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) con individuazione dei centri urbani e della viabilità principale

3. Inquadramento Urbanistico e Area di Progetto

L'area di progetto si trova a nord-est del territorio comunale di Porto Mantovano, a margine dell'edificato urbano di Bancole, a confine tra le aree agricole ancora in attività e le recenti lottizzazioni a est dell'abitato. Tale area è delimitata a ovest da strada Dosso, a est dal tracciato del metanodotto che attraversa il comune in senso longitudinale, a sud da una strada di lottizzazione e a nord dall'edificio di proprietà comunale destinato a residenza per anziani.



Estratto del P.G.T. - Tavola 4a Piano delle Regole

Il lotto risulta ad oggi essere libero, ed ai sensi del vigente P.G.T. è classificato come Ambito per servizi alla residenza (attrezzature e servizi di uso pubblico). In particolare, l'area è identificata all'interno del Piano dei Servizi con cod. Ic18: "Area per servizi di interesse comune di previsione per futura Struttura assistenziale per Anziani". A tal proposito è da evidenziare che la residenza protetta per anziani posta a nord del lotto è l'unico edificio di un più ampio programma di casa di riposo mai portato a compimento. Il sito di circa 20.900 mq presenta una giacitura regolare e piuttosto pianeggiante, e non è soggetto a particolari tipi di vincolo.

Per la scelta dell'area di intervento, è stato portato a termine, precedentemente al presente incarico, uno "STUDIO URBANISTICO PER LOCALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO A PORTO MANTOVANO". Attraverso la selezione ed analisi di diversi siti potenziali, si è optato per l'area sita in strada Dosso, in quanto è quella che più si presta all'inserimento della nuova scuola dell'infanzia, perché molto prossima al centro, perché facilmente raggiungibile dai vari quartieri legati all'espansione est dei due tessuti urbani di Bancole e S. Antonio e quindi baricentrica rispetto alle future espansioni. L'asse di strada Dosso attualmente consente il rapido collegamento nord-sud con qualsiasi mezzo, anche a piedi e in bicicletta, consentendo un percorso casa-scuola agevole ed in condizioni di sicurezza.



Estratto "Studio Urbanistico per localizzazione Nuovo Edificio Scolastico a Porto Mantovano" Polarità sul Territorio

4. Accessi, viabilità e rapporto con il contesto funzionale urbano

l'area risulta interessante per la vicinanza con altre funzioni e servizi pubblici dislocati sulle piazze del centro (piazza dei Marinai, piazza della Resistenza), in posizione baricentrica rispetto al territorio del comune e facilmente raggiungibili. Il lotto infatti è ben servito dalla rete viaria che collega a via Papa Giovanni XXIII e confluisce in strada Dosso, quest'ultima posta ad ovest del lotto, così come il percorso ciclopedonale che la affianca, agevolando i collegamenti da e per la futura scuola anche verso il sistema delle aree verdi e dei parchi.

Tra via Papa Giovanni XXIII, su cui si affaccia il sistema di piazze e l'adiacente percorso ciclopedonale, e strada Dosso si delinea pertanto un tessuto fatto dagli spazi aperti delle piazze (caratterizzate dalla multifunzionalità d'uso), dagli edifici a funzione pubblica che vi si affacciano (palestra, sala polivalente, le future sedi di Porto Emergenza, del Centro ricreativo diurno in luogo dell'attuale piscina comunale, la biblioteca ed altre funzioni ad uso pubblico che andranno a determinare le proporzioni della piazza legata al polo culturale che si verrà a delineare), oltre che dalle costruzioni a destinazione commerciale e residenziale, dagli spazi aperti costituiti dai parchi urbani (Drasso Park e Parco Cà Rossa con gli adiacenti campi sportivi) e da aree verdi minori, facilmente collegati da percorsi viari che consentono un rapido collegamento e connessione tra le varie funzioni ed i servizi insediati in questo ambito di territorio.

5. Rapporto con il contesto rurale e paesaggistico

La nuova scuola dell'infanzia rappresenterà per il territorio di Porto Mantovano l'opportunità di avviare nuove dinamiche. L'implementazione del servizio scolastico e la conseguente valorizzazione del contesto potenzieranno l'attrattività da parte della cittadinanza non solo per quell'area ma per l'intero territorio, creando



Aerofotogrammetria dell'Area di Progetto

nuovi dinamismi dal punto di vista socioeconomico.

Pertanto, si presume che la nuova scuola, offrendo di fatto un servizio migliorato e rinnovato negli spazi, possa produrre effetti positivi dal punto di vista sociale e culturale, oltre che benefici economici.

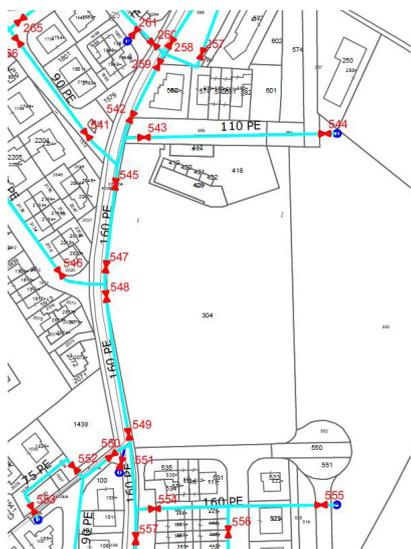
L'inserimento dell'opera nell'area di progetto avrà un impatto ambientale molto contenuto, dovuto di fatto all'inserimento di una nuova costruzione all'interno di un lotto attualmente libero, all'insegna del rispetto e della tutela del paesaggio circostante che va valorizzato, riconoscendone i valori paesaggistici.

L'area di progetto è a stretto contatto con un paesaggio agrario fatto di appezzamenti di terreno coltivati, di pertinenza delle poche corti rurali sparse per il territorio che lo caratterizzano. Pur presentandosi l'idea di progetto con una veste architettonica e funzionale contemporanea, essa si andrà ben ad inserire a margine dell'edificato presente nell'immediato contesto, lasciando che la nuova scuola sia completamente circondata dal verde e che la stessa possa avere un'apertura verso la campagna.

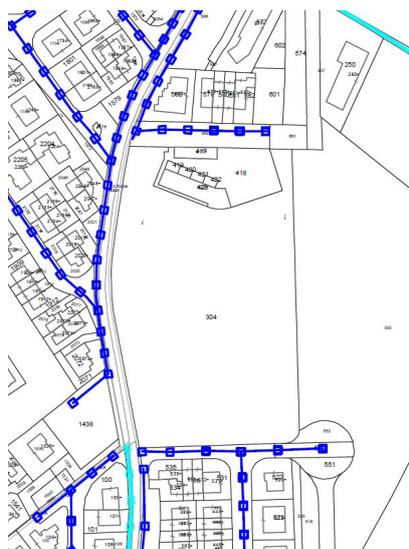
La scelta di coprire parte dell'edificio con terreno vegetale, oltre che contribuire ad un basso impatto visivo, nasce proprio dall'idea che spazio costruito e spazio aperto debbano integrarsi, nel rispetto del contesto e della tutela dei valori paesaggistici del territorio e dei suoi caratteri peculiari, sia naturali che antropici.

6. Verifica e risoluzione delle interferenze

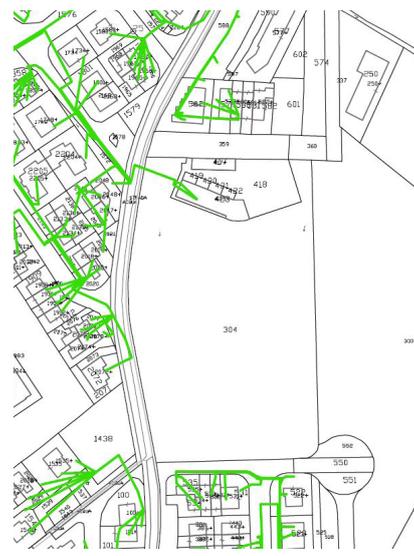
Come confermato dagli elaborati del PUGGS – Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo, le varie reti dei sottoservizi lambiscono i confini dell'area d'intervento senza attraversarla. La sola interferenza da gestire in fase progettuale ha riguardato il passaggio di una linea di metanodotto che corre sull'asse nord sud lungo il confine est dell'area. Tale passaggio, oltre che sulla cartografia, è appositamente segnalato sul sito. La linea non attraversa l'area oggetto d'intervento, ma è stato necessario definire una fascia di rispetto di 11 mt verso ovest, interdetta alla realizzazione di alcun manufatto o piantumazione ad alto fusto. Tale fascia di rispetto è stata appositamente indicata negli elaborati di progetto.



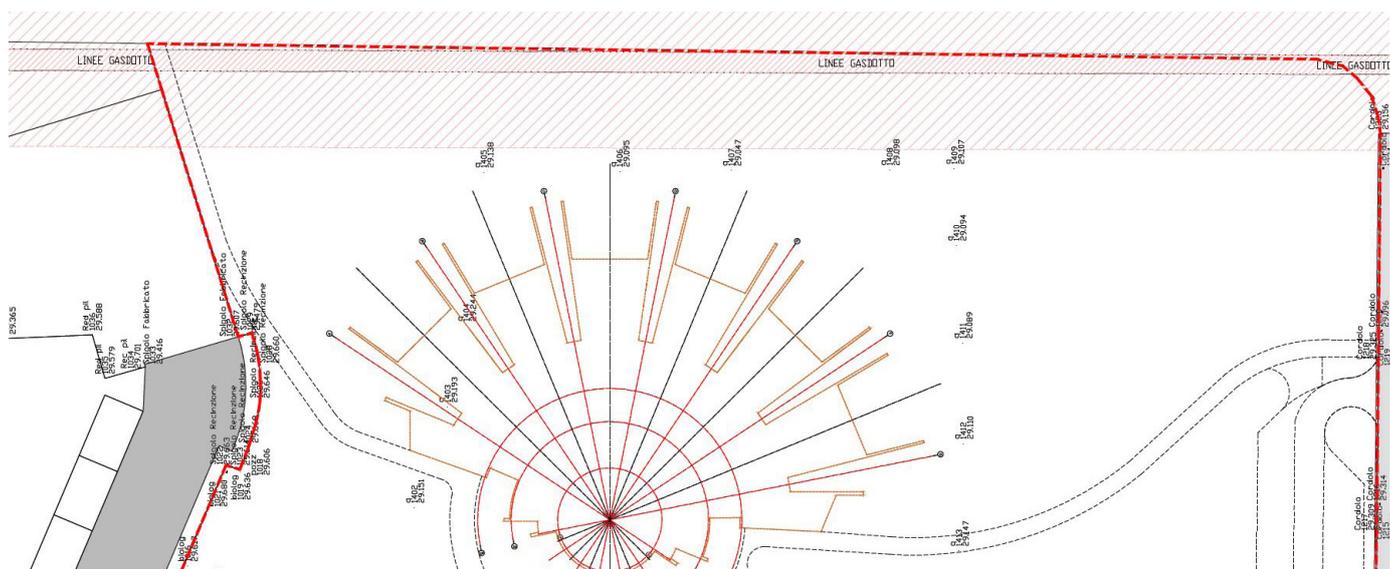
PUGGS - Rete acquedotto



PUGGS - Rete meteoriche



PUGGS - Rete energia elettrica



Stralcio del rilievo con indicazione della fascia di rispetto del metanodotto

7. Gestione delle terre di scavo

In considerazione delle caratteristiche attuali dell'area di intervento e della quantità di scavi necessari, limitata alle esigenze di un edificio monopiano, è stata scelta come strategia progettuale la gestione in loco

delle terre di scavo. I volumi di terra saranno utilizzati per modellare i raccordi tra le volte delle aule ed il terreno. Il resto delle terre sarà utilizzato per modellare con leggeri movimenti di terra, le porzioni di verde pubblico poste a ovest dell'edificio.



Planimetria Generale di Progetto

8. Impianto Architettonico e Tipologico

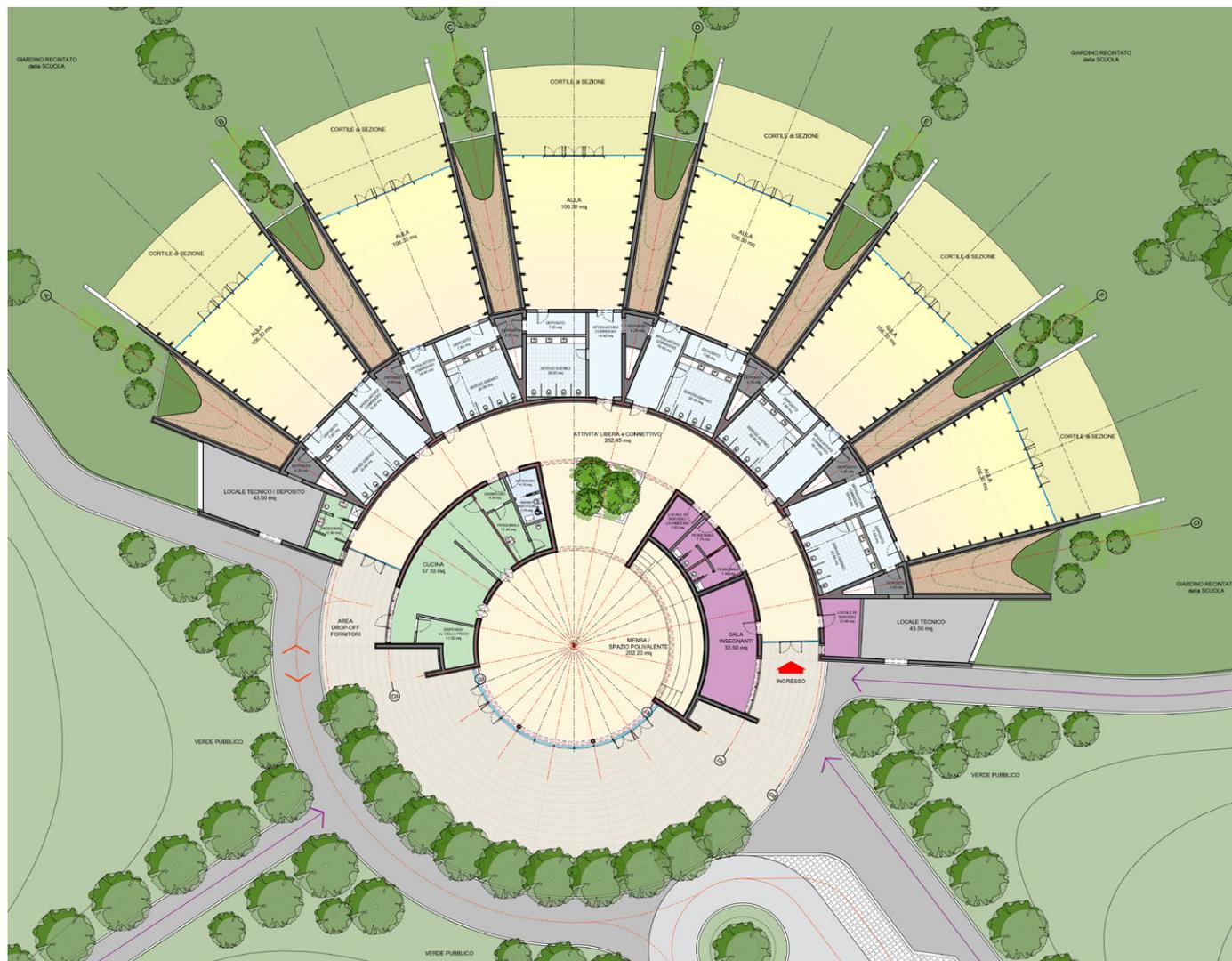
La Nuova scuola è costituita da un unico edificio mono piano, posto al centro del lotto e articolato secondo un'impostazione planimetrica a geometria radiale. Il baricentro dell'impianto tipologico è situato in prossimità del fronte ovest dell'edificio. Gli spazi si articolano lungo una serie di assi radiali che si allungano verso il fronte che va da nord/est a sud/est e su cui si configurano in successione le varie unità funzionali della scuola.

La chiarezza della geometria dell'impianto architettonico oltre a dare riconoscibilità all'intervento, permette un'efficace distribuzione dei blocchi funzionali. Al centro degli assi un'ampia sala circolare di circa 15 metri di diametro, accoglie l'area mensa e si presta ad essere uno spazio polivalente per le attività comuni della scuola. Il locale circolare si allarga parzialmente a sud con 3 ordini di gradoni aprendosi sul fronte ovest con una grande vetrata verso uno spazio pavimentato esterno. Attorno a questo spazio centrale si distribuiscono una serie di locali di supporto: l'area cucina che si affaccia sulla mensa attraverso due varchi distinti e che ha un accesso indipendente dall'esterno in corrispondenza di un'area di sosta di servizio; la Sala insegnanti posta in adiacenza con l'ingresso principale della scuola; Una serie di locali di servizio per gli insegnanti e per il personale.

Questo nucleo centrale è abbracciato da un generoso spazio distributivo e per attività libere, che parte a sud con l'ingresso principale ed arriva a nord sull'ingresso di servizio. Questo semi anello ha una larghezza di oltre 4 metri e si apre al centro su una sorta di cortile interno coperto da un lucernario vetrato. Questo spazio amplifica la superficie e la funzionalità del semi anello, mettendolo in comunicazione con la sala centrale.

Lungo l'arco di distribuzione si affacciano in sequenza i blocchi funzionali relativi alle 6 aule ed ai relativi servizi. Ciascuna delle 6 sezioni è caratterizzata da un blocco servizi contenente l'ingresso/spogliatoio, i bagni di sezione ed uno spazio deposito. Dallo spogliatoio si accede poi all'aula caratterizzata da una copertura a volta sostenuta da una sequenza di travi in legno lamellare ad arco. Le aule si aprono in fondo su un'ampia vetrata che si affaccia e da accesso al cortile di sezione, indipendente per ciascuna aula e aperto verso l'area verde della scuola.

A chiusura del ventaglio delle aule, sono collocati i due locali tecnici, uno a nord, l'altro a sud, ciascuno con accesso indipendente dall'esterno.



Pianta delle Funzioni

9. Layout Funzionale e normativa di riferimento

La nuova scuola dell'infanzia è pensata e dimensionata per accogliere 177 bambini suddivisi in 6 sezioni. Per l'individuazione e la verifica dei dati dimensionali, degli aspetti funzionali ed organizzativi in materia di edilizia scolastica, si è fatto riferimento al D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica", e successive modifiche ed integrazioni.

Ciascuno spazio oltre a rispettare gli standard previsti dalla norma, è stato attentamente studiato anche in rapporto alle dinamiche del reale utilizzo. In alcuni casi, infatti, le caratteristiche dimensionali superano ampiamente i minimi previsti da standard, e si basano su una previsione di layout interno che ne ottimizzi il funzionamento. L'organizzazione funzionale dei vari ambienti è studiata per caratterizzare gli spazi in base all'attività specifica che accolgono.

La ventilazione naturale è garantita così come i rapporti aero/illuminanti, sia attraverso le ampie vetrate sui fronti, sia attraverso una serie di lucernari apribili in copertura.

TAB 5 INDICI E STANDARD DI SUPERFICIE: SCUOLA MATERNA						PROGETTO	
Dimensionamento secondo D.M. 18/12/1975							
	sez.	al./sez	al./tot	Indice	superficie	sup. utile progetto	destinazione
				mq/al	mq	mq	
1. Spazi per attività ordinate							
1.1 attività a tavolino	6	30	180	1,80	324,00		
1.2 attività speciali	6	30	180	0,60	108,00		
				2,40	432,00	638,55	1. Attività ordinate
2. Spazi per attività libere							
2.1 attività libere	6	30	180	1,00	180,00		
				1,00	180,00	252,45	2. Attività libere
3. Spazi per attività pratiche							
3.1 spogliatoio	6	30	180	0,50	90,00	98,40	
3.2 locali lavabi e servizi igienici	6	30	180	0,67	120,60	125,70	
3.3 deposito	6	30	180	0,13	23,40	45,90	
				1,30	234,00	270,00	3. Attività pratiche
4. Spazi per la mensa							
4.1 mensa	6	30	180	0,67	120,60	202,20	
4.2 cucina, anticucina, ecc (30 mq fissi per ogni scuola)	6	30	180	0,35	63,00	96,45	
				1,02	183,60	298,65	4. Spazi per la mensa
5. Assistenza							
5.1 stanza assistente (15 mq fissi per ogni scuola)	6	30	180	0,17	30,60	33,50	
5.2 spogliatoi e servizi igienici insegnante (6 mq fissi per ogni scuola)	6	30	180	0,07	12,60	15,50	
5.3 piccola lavanderia (4 mq fissi per ogni scuola)	6	30	180	0,04	7,20	7,65	
				0,28	50,40	56,65	5. Assistenza
Somma parziale - superficie totale netta							
					1080,00	1516,30	
Connettivi e Servizi							
connettivo e servizi	percentuale del 19 % calcolato su superficie tot netta di 1080 mq			19%	205,20	incluso in: Spazi per attività libera e attività pratiche (spogliatoi)	
						altri superfici	
						87,05	locali tecnici
						29,65	altri depositi
						7,85	servizi per visitatori
Superficie netta di progetto =						1640,85	

Tabella comparativa delle Superfici

Superficie lorda di progetto =

1900,00

10. Spazi per le attività della scuola e rapporti aero-illuminanti

Il progetto si è posto come obiettivo quello di coniugare due aspetti principali che definiscono le caratteristiche dell'intervento: da un lato l'integrazione architettonica e paesaggistica con il contesto, dall'altro la definizione di spazi accoglienti e con uno stretto rapporto visivo e funzionale con l'esterno, puntando a sfruttare al meglio l'illuminazione naturale ed a garantire la ventilazione.

L'organizzazione delle attività della scuola si articola nei seguenti spazi principali:

- Le Aule: una per ciascuna delle 6 sezioni, affacciate direttamente all'esterno con un'ampia parete vetrata che da accesso ai cortili di sezione e collegate direttamente al proprio blocco servizi.
- Area per attività libera: che si sviluppa lungo l'asse di distribuzione alle aule, tra i due ingressi alla scuola e con al centro il cortile interno coperto da un ampio lucernario.
- La Mensa: che si presta anche ad un uso polivalente ed è caratterizzata da un'ampia vetrata con accesso diretto all'esterno.
- La Sala insegnanti: posta in adiacenza all'ingresso principale con ampia superficie vetrata sull'esterno.
- La Cucina: Adiacente alla Mensa e all'ingresso di servizio a nord, con ampio serramento sull'esterno che permette anche un accesso diretto e separato.

Per questi spazi sono stati previsti i corretti rapporti aero-illuminanti e di ventilazione naturale. In particolare, superiore a 1/16 per la mensa e superiore a 1/8 per gli altri (si veda dettaglio nella tabella). Gli altri spazi di servizio sono distribuiti funzionalmente alle aree principali servite. Per alcuni di questi locali (in particolare per gli spogliatoi del personale e per i servizi igienici delle aule) sono stati previsti serramenti esterni apribili, in facciata o in copertura.

Locale	Quantità	Superficie netta Sn in mq	Superficie illuminante Sill in mq	Superficie vetrata apribile Sva in mq	Rapporto Sva/Sn Rva	Minimo richiesto
Aula Sezione	6	106,30	39,60	16,60	0,156 >	0,125
Attività libera	1	252,45	42,75	31,90	0,126 >	0,125
Mensa/Sala Polivalente	1	202,20	75,60	13,20	0,065 >	0,0625
Sala Insegnanti	1	33,50	9,10	4,59	0,137 >	0,125
Cucina	1	57,10	12,95	7,50	0,131 >	0,125

Tabella rapporti areoilluminanti

11. Accessibilità e soluzioni per il superamento delle barriere architettoniche

Il progetto è stato redatto tenendo in debito conto le prescrizioni in materia di superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche, di cui alle L.R. 15/89, alla legge 13/89 ed al D.M. 236/89.

Il D.M. n. 236/89 considera tre livelli di qualità dello spazio costruito:

L'accessibilità esprime il più alto livello in quanto ne consente la totale fruizione nell'immediato.

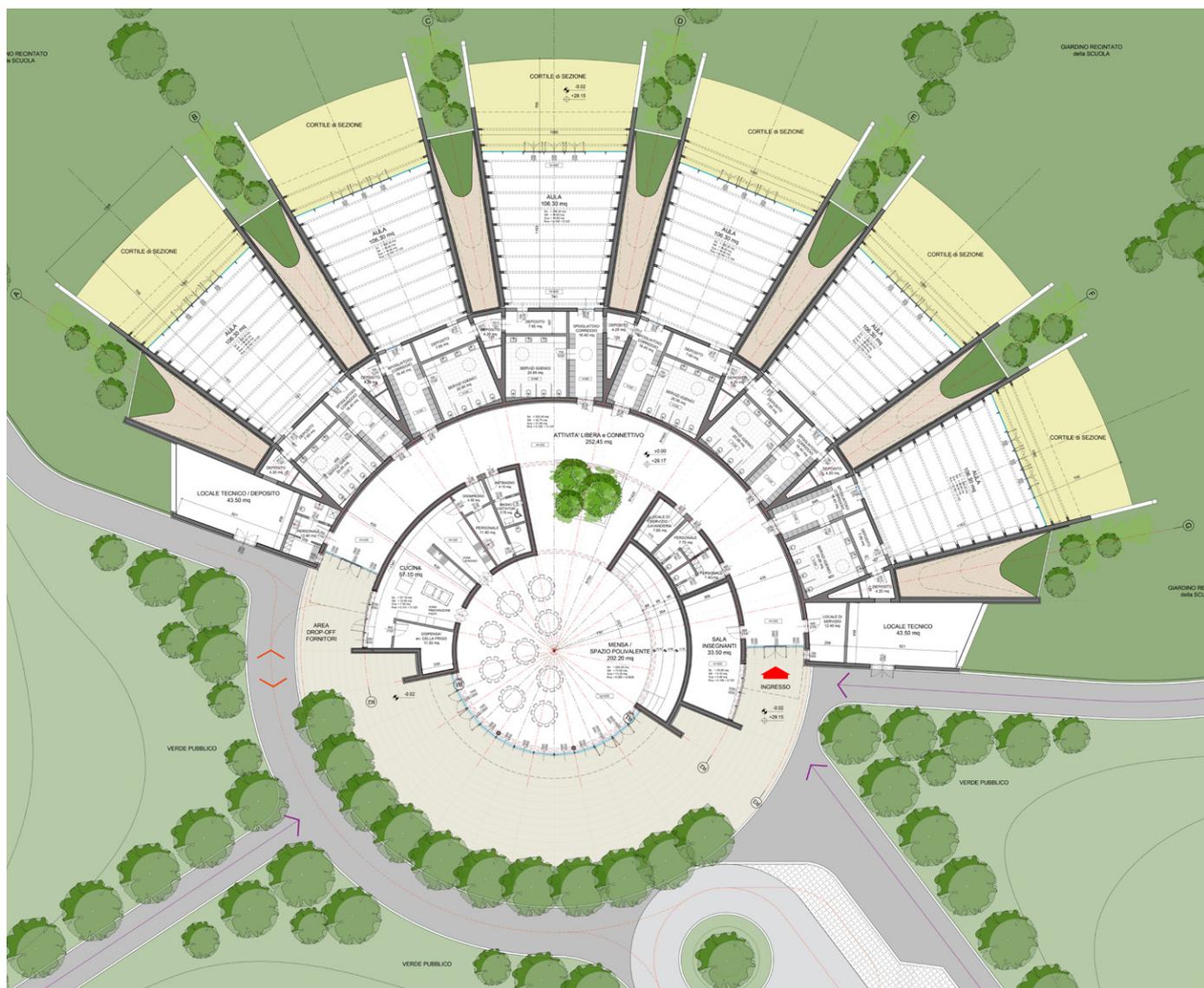
La visitabilità rappresenta un livello di accessibilità limitato ad una parte più o meno estesa dell'edificio o delle unità immobiliari, che consente comunque ogni tipo di relazione fondamentale anche alle persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.

L'adattabilità rappresenta la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.

La scuola è costituita da un volume mono piano con ingressi complanari ai relativi spazi esterni di pertinenza. Per l'edificio e per gli spazi esterni sono garantiti i criteri di accessibilità.

I percorsi esterni previsti sono agevolmente fruibili anche da persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale. La pavimentazione prevista è antisdrucchioliva. Gli strati di supporto sono idonei a sopportare nel tempo pavimentazione e sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa. Gli elementi costituenti la pavimentazione dovranno presentare giunture inferiori a 5 mm ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm. Lungo i percorsi non sono previsti grigliati in piano.

Vista la complanarità dei percorsi, non sono previste scale o rampe. Sono garantiti gli spazi di manovra con sedia a ruote. Le dimensioni degli spazi liberi antistanti e retrostanti alle porte e dei passaggi compresi tra due serramenti sono dimensionate ai sensi del punto 9.1.1. del D.M. 236/89. Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori di impianti di riscaldamento e di condizionamento, i campanelli di allarme, il citofono, saranno posti ad una altezza compresa tra 40 e 140 cm.



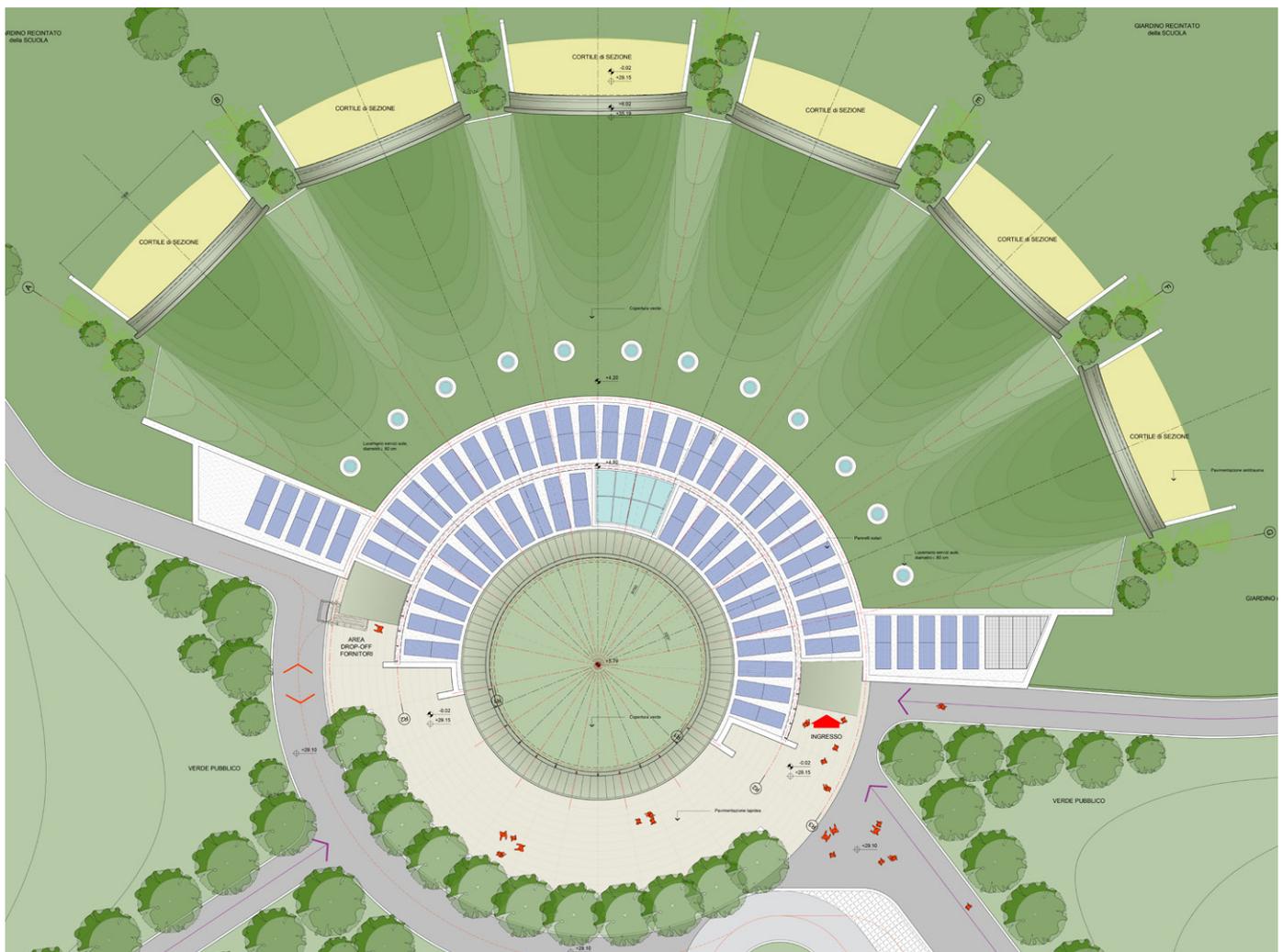
Pianta Piano Terra

12. Le Coperture

La scelta di progettare un edificio mono piano nasce dalla volontà di razionalizzare e semplificare le relazioni funzionali tra gli spazi, agevolare l'accessibilità con le aree esterne, mitigare e armonizzare il rapporto con il contesto paesaggistico.

L'intervento si basa sull'idea di trovare il giusto equilibrio tra un edificio efficiente ed un'opera di "land art" che integri prestazioni e paesaggio. Proprio partendo da questi presupposti, le coperture assumono un aspetto molto importante per la riuscita dell'intervento. La ricerca progettuale è stata particolarmente incentrata sul rapporto tra coperture e contesto e sulla chiarezza tipologica nella scelta delle soluzioni anche in funzione dell'assetto planimetrico fortemente caratterizzante.

Elemento fortemente distintivo è la copertura verde delle aule che asseconda le forme a volta e si raccorda dolcemente e naturalmente con il terreno negli spazi tra un'aula e l'altra. Lo stesso manto verde ricopre anche i blocchi servizi relativi a ciascuna aula. La copertura verde si attesta sul limite dei due semi anelli che definiscono gli spazi del connettivo e delle funzioni accessorie (cucine, sala insegnanti ecc.). Qui la copertura è piana e destinata ad accogliere i pannelli fotovoltaici. Questi sono disposti in piano ed integrati con la geometria radiale dell'edificio.



Pianta delle Coperture

Il volume della mensa si solleva leggermente rispetto alla quota di copertura del connettivo. È caratterizzato da un tetto piano verde con la medesima stratigrafia utilizzata per le aule. Sul perimetro la copertura verde è delimitata da una fascia rivestita in lamiera di zinco-titanio con aggraffatura doppia pigmentata di colore verde, con relativi giunti accessori e scossaline dello stesso materiale e colore. Questa fascia sporge a sbalzo per circa 1,5 mt lungo l'intero perimetro circolare del volume della mensa.

I volumi tecnici posti a nord e sud dell'edificio, hanno una copertura piana con strato di ghiaia per finitura e protezione. Anche su queste porzioni di copertura sono presenti pannelli fotovoltaici disposti in orizzontali e con altezza contenuta nei cordoli che delimitano la copertura stessa.



Schema stratigrafia della Copertura Verde

Per la copertura vegetale è stato utilizzato un sistema di verde pensile estensivo, caratterizzato da una miscela di essenze vegetali selezionata, composta principalmente da Sedum ed erbacee perenni. Il verde pensile estensivo rappresenta un sistema tecnico ampiamente testato, caratterizzato da spessori e pesi contenuti, manutenzione ridotta e apporti irrigui nulli o estremamente limitati. Questa soluzione favorisce inoltre una minore dispersione di calore durante i mesi invernali ed una diminuzione della temperatura della copertura nei periodi estivi.



Rendering di progetto - Vista dall'alto

Il sistema di verde pensile estensivo applicato è specifico ed appositamente testato per coperture a falde inclinate e coperture a geometrie curve complesse (Rif. "Daku Estensivo inclinato").

Il sistema prevede la predisposizione di appositi ancoraggi ed elementi di contenimento perimetrale. La stratigrafia è costituita da:

- Manto impermeabile anti-radice;
- elemento drenante e di accumulo idrico in polistirene espanso (tipo Daku FSD 20);
- elemento filtrante geotessile stabilizzante in fibre di polipropilene, spessore mm1.35 (tipo Daku Stabil-filter SFE);

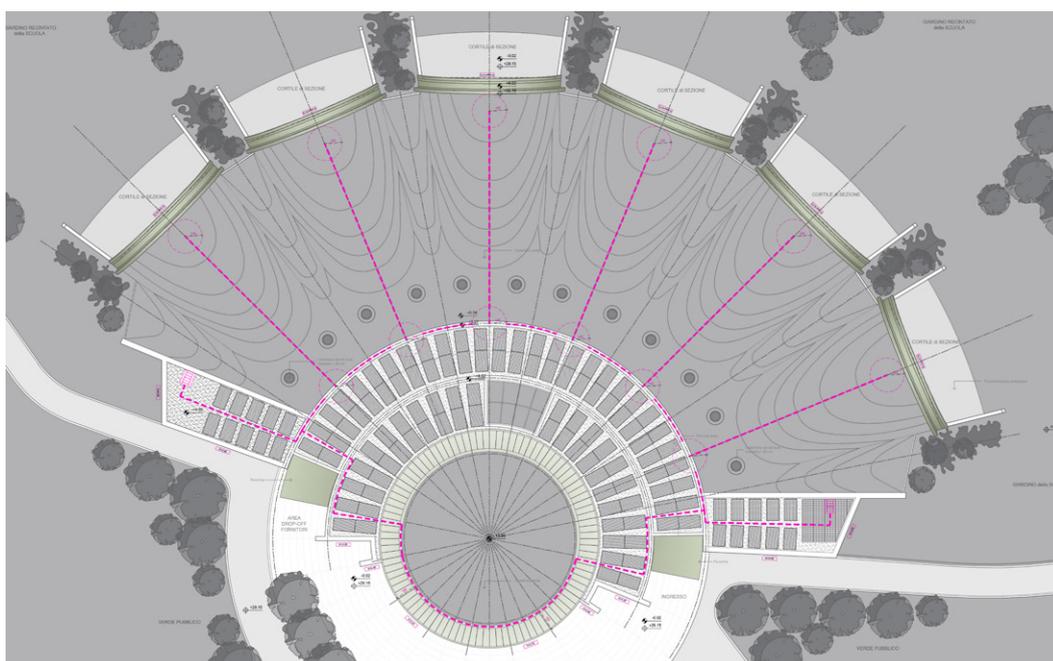
- geogriglia di sostegno e collegamento in polipropilene con struttura biorientata tridimensionale, apertura quadrangolare maglia 40x27 mm (tipo Daku Grid 4);
- geocella alveolare di trattenimento in celle ovoidali tridimensionali in polietilene, di altezza 75 mm e con diametro interno di 30 cm ca (tipo Daku Geo 75);
- Strato colturale (tipo Daku Roof soil 2) costituito da compost e mix di inerti vulcanici, avente una granulometria entro i limiti definiti dal fuso granulometrico della UNI 11235/2015 e dalla massa volumica apparente secca compresa tra 650 e 750 kg/mc, un peso a saturazione di campo inferiore a 1.072 kg/mc, PH compreso tra 7/8, CSC non inferiore a 16,3 mq/100g, capacità di ritenzione idrica (pF07) non inferiore a 40% v/v, acqua disponibile non inferiore a 30% v/v; posa in ragione di 8 cm assestati.
- Fertilizzante di completamento (tipo Daku plus E) a lento e graduale rilascio dei nutrienti, in granuli ricoperti, in ragione di 8 gr/mq per ogni cm di substrato; Azoto Totale 14%, Anidride Fosforica (solubile acqua) 13%, Ossido di Potassio 12%.
- Strato vegetale DAKU SEDUM ZOLLA costituito da erbacee perenni tappezzanti pre-coltivate in zolla; la stuovia pre-vegetata pronta all'uso è composta da diverse specie di Sedum in proporzioni variabili;

Il sistema previsto è conforme alle prescrizioni della UNI 11235/2015 e soddisfa i parametri di efficienza e sostenibilità.

Accessibilità alle coperture

L'accessibilità alle coperture è prevista e garantita per le sole attività di manutenzione. Come già esposto, l'edificio è per buona parte caratterizzato da una copertura verde con un andamento geometrico che le ricorda al terreno. Le parti laterali delle volte sono quindi agevolmente accessibili da terra fino ad un'altezza di 2 mt. Per il resto delle coperture verdi e per le porzioni di coperture piane è previsto un sistema di linee vita con dispositivo di ancoraggio di Tipo C. Si tratta quindi di un ancoraggio lineare che utilizza una linea flessibile che devia dall'orizzontale di non più di 15°, composta da:

- Cavo in acciaio inox con struttura 49 fili 7x7, diametro 8 mm con diametro terminale crimpato.
- Redance in acciaio inox
- Dissipatore di energia integrato a canala in acciaio inox
- Tenditore filettato in acciaio inox pressato al cavo
- Morsetto di serraggio a pressione in alluminio con doppia chiusura
- Dinamometro



LEGENDA

--- Dispositivo di ancoraggio di Tipo C.

Ancoraggio lineare che utilizza una linea flessibile che devia dall'orizzontale di non più di 15° composta da:

- Cavo in acciaio inox con struttura 49 fili 7x7, diametro 8 mm con diametro terminale crimpato
- Redance in acciaio inox
- Dissipatore di energia integrato a canala in acciaio inox
- Tenditore filettato in acciaio inox pressato al cavo
- Morsetto di serraggio a pressione in alluminio con doppia chiusura
- Dinamometro

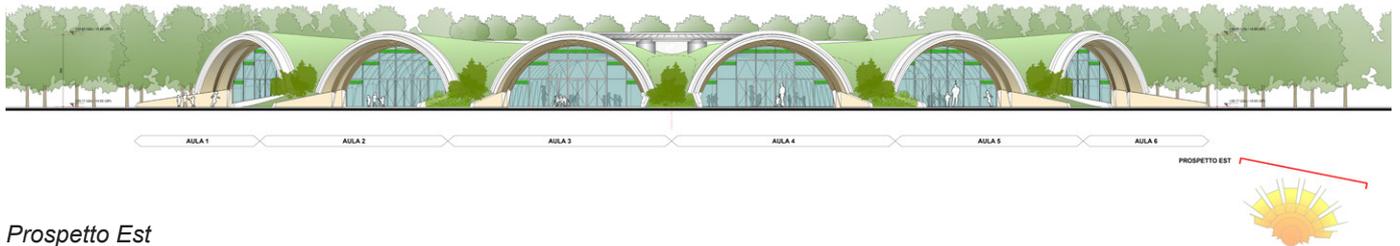
Riferimenti normativi:

- UNI EN 795
- CEN/TS 1641
- UNI EN 11578

Schema Linee Vita

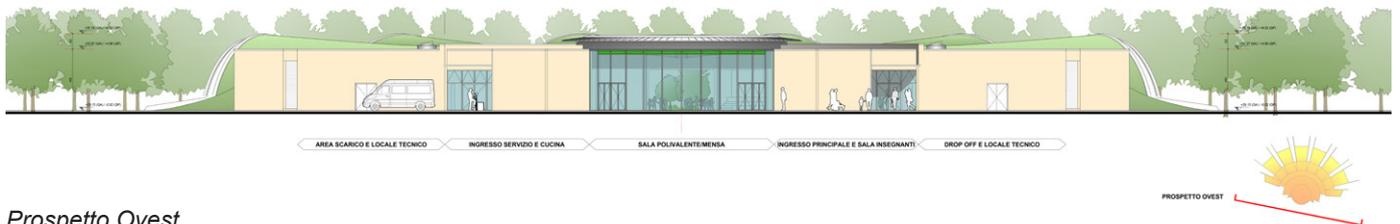
13. I Prospetti

In coerenza con il principio di armonizzazione ed integrazione al contesto paesaggistico ed in linea con la chiarezza geometrica dell'impianto plani/volumetrico, i fronti dell'edificio declinano il trattamento delle



Prospetto Est

superfici attraverso l'utilizzo di 3 essenziali tipi di finitura: Il verde che dalle coperture delle aule si raccorda con il terreno, il vetro degli ampi serramenti della mensa e del fronte delle aule, l'intonaco dei muri che evidenziano la geometria radiale e definiscono i due volumi tecnici.



Prospetto Ovest



Prospetto Sud

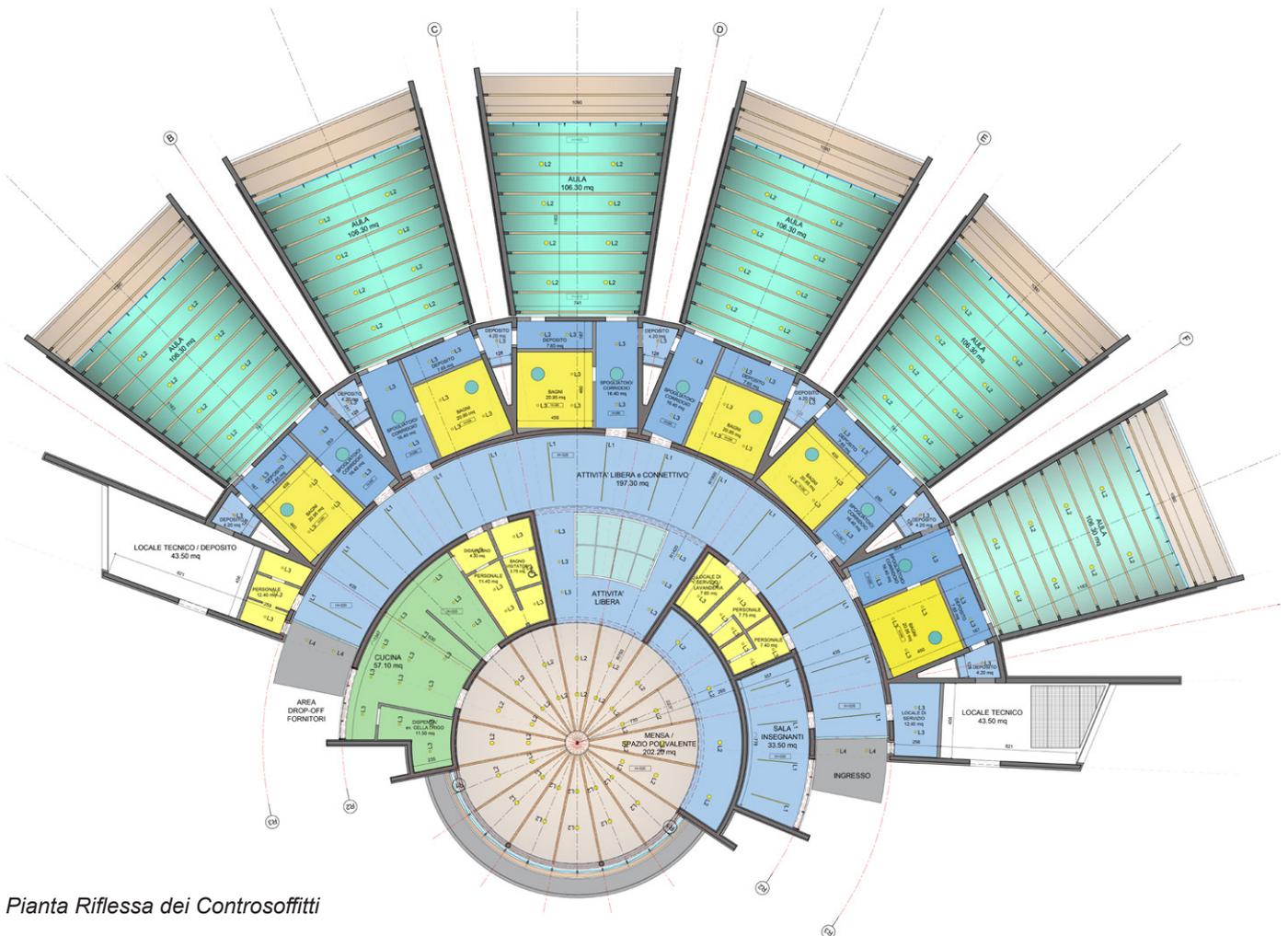
Le superfici vetrate ritmate da sottili montanti in alluminio a taglio termico, rafforzano la stretta relazione funzionale tra interno ed esterno, in particolare: tra lo spazio polivalente della mensa e l'area pavimentata esterna sul fronte degli ingressi; tra ciascuna aula ed il relativo cortile di sezione sul fronte est.

Le ampie superfici vetrate della mensa e delle 6 aule sono attrezzate con tende a rullo esterne guidate da appositi tiranti integrati sui montanti dei serramenti, azionate elettricamente, con funzione di ombreggiamento e controllo dell'irraggiamento solare.

Alle tre finiture di facciata si aggiungono alcuni elementi di completamento in lamiera e lattomeria in zinco-titanio pigmentato colore verde che da un lato definiscono la sequenza degli archi che definiscono il fronte delle aule; dall'altro valorizzano la chiarezza architettonica del volume della mensa.

14. Le Finiture Interne

Le finiture interne sono state scelte con l'obiettivo di mantenere una certa omogeneità nel trattamento delle superfici, dando al tempo stesso riconoscibilità agli ambienti più caratterizzati per forma e funzione. Per i pavimenti è stato scelto il linoleum per quasi tutti gli ambienti con eccezione per i locali di servizio e la cucina dove è previsto l'uso del gres.



Pianta Riflessa dei Controsoffitti

Le pareti dell'area per le attività libera prevedono la rasatura e tinteggiatura, così come la mensa, la sala insegnanti e gli spazi di servizio. Gli spogliatoi per il personale e i servizi igienici prevedono rivestimenti in gres fino all'altezza delle porte, in continuità materica e cromatica con i pavimenti.

Per le aule la finitura delle superfici asseconda la forma ed il ritmo dato dalla sequenza delle travi in legno lamellare a vista. Le superfici della volta mostrano un tavolato a vista della stessa essenza delle travi con orditura ortogonale alle travi stesse. Questa superficie accompagna l'andamento della volta sia in interno che in esterno. Il tavolato resta parzialmente a vista in quando per ciascuna aula è previsto un rivestimento acustico che resta confinato tra le travi ed è posato in adiacenza al tavolato in modo da lasciare visibile quasi tutto il fianco delle travi stesse.

Questo rivestimento è costituito da pannelli fonoassorbenti in fibra minerale rivestiti con un tessuto di finitura in microfibra tesato su listelli di legno, colorato e che segue perfettamente l'andamento curvo della volta. Questo rivestimento parte dalla sommità della volta e si distribuisce simmetricamente sui due lati fino a raggiungere la superficie minima di 60 mq per aula, al fine di assolvere adeguatamente alla sua funzione secondo i calcoli acustici. Le parti non ricoperte dal rivestimento acustico lasciano a vista il tavolato. Le pareti verticali ad altezza variabile che sorreggono la volta sono parzialmente rivestite da pannelli di legno (anche questi ad altezza variabile) che integrano su dei piani orizzontali per le sedute lungo le pareti laterali dell'aula. La parete sul fondo verso il blocco servizi è rasata e tinteggiata.

Anche per il volume della mensa si è previsto di lasciare la struttura di copertura a vista. Un sistema di travi lamellari radiali che convergono su un doppio anello centrale in acciaio. Un tirante in acciaio per ogni trave, collega l'anello centrale alla trave perimetrale in acciaio. La superficie tra le travi lamellari è trattata, come per le aule, con un tavolato della stessa essenza. Gli elementi in acciaio a vista sono zincati e verniciati. Il trattamento acustico della mensa è assicurato dall'inserimento di elementi fonoassorbenti a sospensione formati da telai e pannelli.

Il pannello, con entrambe le facce a sezione convessa spessore 36 mm, è costituito da un'imbottitura interna in fibra di poliestere a densità variabile, decrescente verso il cuore del pannello, rivestito su ambo i lati da tessuto in poliestere solidamente applicato all'imbottitura. Il pannello è bifrontale, con le stesse caratteristiche su ambo i lati ed è caratterizzato dal bordo rigido ottenuto mediante la lavorazione del pannello stesso, senza presenza di alcun telaio di sostegno e irrigidimento.

Nella parte superiore i pannelli sono fissati mediante viti a un telaio in tubolare di acciaio cromato \varnothing 12 mm. Alle tre estremità il telaio è dotato di boccole filettate in acciaio cromato alle quali si avvitano degli elementi cilindrici filettati \varnothing 10 mm che permettono la regolazione millimetrica in altezza dei cavi mediante sistema a pressione con blocco di sicurezza, tre cavi in acciaio \varnothing 1,5 mm e tre piastre circolari in acciaio cromato \varnothing 40 mm dotate di due fori per la viteria di ancoraggio al soffitto.

15. Gli spazi esterni

L'edificio è posto al centro del lotto, raggiunto da assi di percorrenza ciclopedonali sulle diagonali e da un unico accesso carrabile da Strada Dosso a ovest. Gli assi ciclopedonali a sud e nord segnano la divisione tra l'area verde pubblica a ovest e quella di pertinenza della scuola ad est, sulla quale si affacciano le aule ed i cortili di sezione.



Planimetria sistemazioni esterne

I percorsi ciclopeditoni hanno finitura in calcestruzzo drenante e fonoassorbente ad elevate prestazioni (tipo "Draibeton"). Lungo l'asse carrabile sono disposti 9 posti auto e un'area "drop-off" per soste brevi. Sia i posti auto che l'area per soste brevi sono previsti su fondo drenante costituito da un prato armato carrabile sostenuto da elementi autobloccanti. L'asse carrabile termina con una rotonda che permette l'inversione di marcia e l'uscita dal lotto. Sulla rotonda si innesta un breve percorso di servizio con finitura in calcestruzzo drenante che permette di raggiungere un'area di sosta di servizio per il carico/scarico in adiacenza all'ingresso nord e alla cucina.

Sul fronte sud del lotto è prevista un'ulteriore area parcheggio con 19 stalli. Anche in questo caso il fondo è drenante in prato armato.

Adiacente alla facciata vetrata della mensa, si apre un'area pavimentata in pietra che congiunge i due ingressi della scuola offrendo al tempo stesso la possibilità di amplificare all'esterno lo spazio della mensa che vi si affaccia con 4 porte a doppia anta.

L'area verde a ovest è caratterizzata da leggeri movimenti di terra che accompagnano ed assecondano le "colline" artificiali delle aule voltate con copertura a verde.

Le piantumazioni prevedono sia arbusti e sub-arbusti che essenze arboree. Gli arbusti e sub arbusti sono organizzati in "isole" a forma libera al fine di valorizzare la naturalità di sviluppo e crescita. Sono concentrati in particolare nelle zone di raccordo tra le aule, dove il terreno riportato si armonizza con il verde delle coperture. Queste isole danno il ritmo alla sequenza delle volte delle aule che si dispiegano a ventaglio dando al tempo stesso l'opportunità di mascherare le barriere di sicurezza che delimitano le zone non accessibili in prossimità del raccordo delle coperture.

Lo strato arboreo è organizzato sia in brevi filari lungo i percorsi e lungo la zona pavimentata che abbraccia la mensa, sia in piccoli gruppi in particolare nei punti di congiunzione tra gli assi.

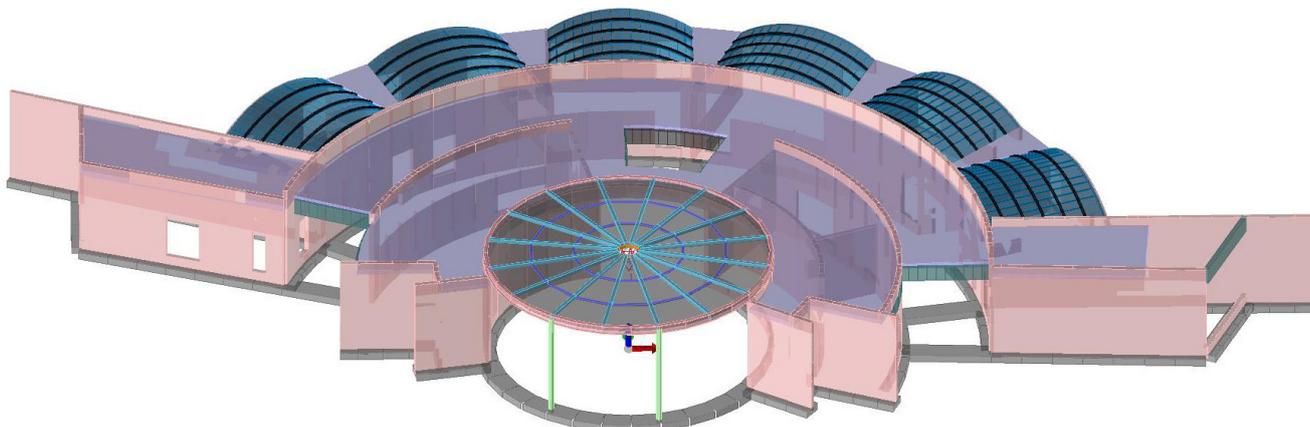
Per la scelta delle essenze ci si è orientati verso specie autoctone che accentuino la familiarità del paesaggio, come il tiglio, il carpino bianco, l'acero campestre e l'olmo.

Limiti di intervento sulle sistemazioni esterne

Il presente progetto inquadra l'intervento della nuova scuola all'interno di una visione generale delle sistemazioni esterne sull'intero lotto. Tuttavia, in questa fase sono previsti e computati solo un primo stralcio di interventi funzionali alla messa in opera della nuova scuola, quali: le pavimentazioni antistanti ciascuna aula, la pavimentazione antistante gli ingressi e la mensa, la recinzione degli spazi esterni della scuola, l'asse carrabile di accesso da Strada Dosso, i movimenti di terra dell'area di verde pubblico ad ovest dell'edificio, realizzati impiegando il materiale di scavo.

16. Il Sistema Strutturale

L'edificio, mono piano, ha pianta a geometria radiale che definisce, attorno al fulcro centrale, un vano a pianta circolare di raggio $R_1=7,50$ m destinato a sala polivalente e, adiacenti ad esso con sviluppo nella direzione Sud-Est, tre ordini di settori circolari delimitati da circonferenze di raggi rispettivamente $R_2=14,20$ m, $R_3=19,00$ m e $R_4=26,00$ m.

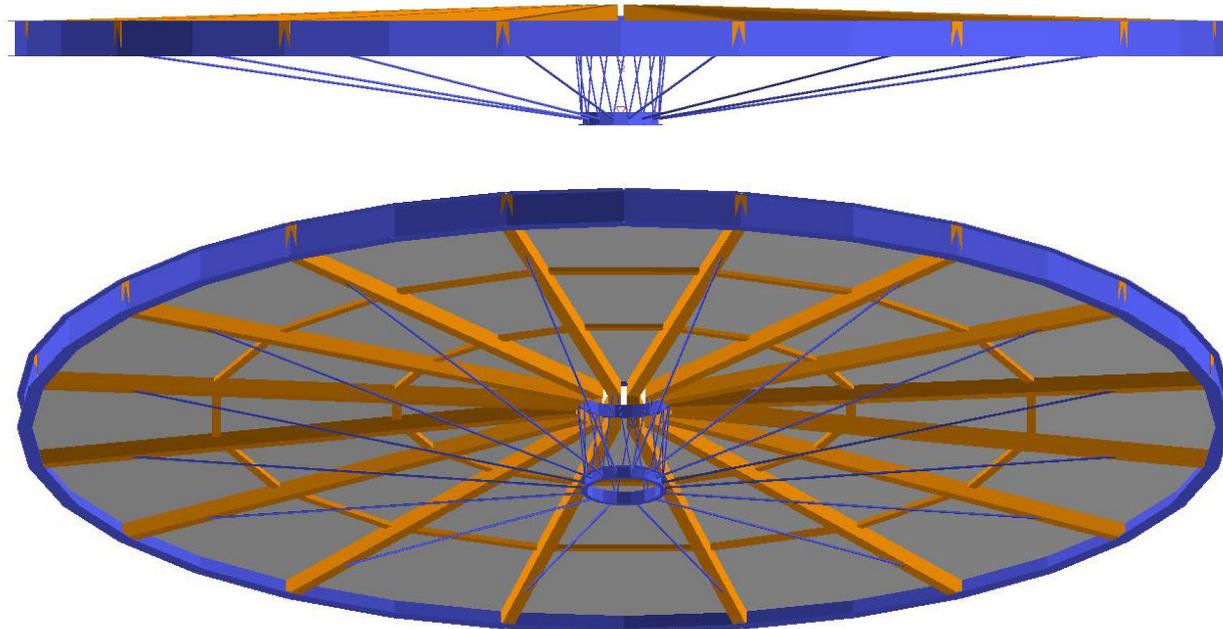


Vista d'insieme del modello strutturale

Il primo settore circolare, di larghezza 6,70 m, è sviluppato secondo un angolo di 225° e contiene i vani destinati ai servizi (cucina, lavanderia, locale per gli insegnanti); il secondo settore circolare, senza partizioni interne, è destinato all'attività libera; il terzo settore, suddiviso in parti uguali, contiene sei blocchi di servizi per gli alunni, ciascuno direttamente confinante con la rispettiva aula.

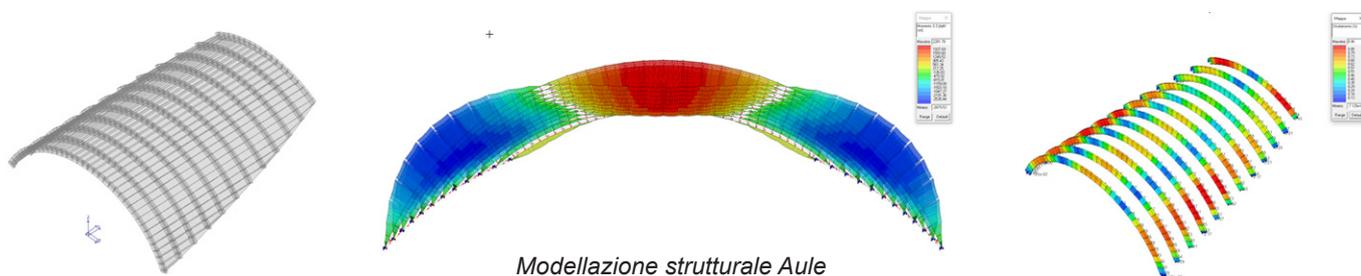
Il secondo ed il terzo settore, di larghezza rispettivamente 4,80 m e 7,00 m, sono sviluppati secondo un angolo di 163° .

Esternamente al cerchio di raggio maggiore si trovano sei volumi destinati alle aule, sviluppati secondo altrettanti raggi, ogni angolo di $22,5^\circ$. I volumi delle aule hanno pianta assimilabile ad un trapezio avente base maggiore 11,80 m (lato esterno, aperto sul paesaggio), base minore 7,40 m (lato interno, lungo la circonferenza di raggio 26 m) e altezza (misura radiale) di 14,70 m. La loro copertura è curva, come sotto descritto.



Modello strutturale copertura Sala Polivalente

La struttura dell'edificio in oggetto è in calcestruzzo armato. Le fondazioni sono di tipo diretto, a cordoli continui. Le strutture verticali sono costituite da pareti di spessore 25 cm (localmente 30 cm) che seguono l'andamento radiale della geometria. Gli orizzontamenti, dell'unico solaio di copertura, sono costituiti da lastre monolitiche in calcestruzzo armato di spessore 30 cm, ad eccezione delle coperture della sala polivalente centrale, dei blocchi servizi e delle aule, costituite da travi in legno lamellare, tavolato in legno e caldaia in c.a., collegata alle travi in legno mediante connettori a taglio (pioli tipo Tecnaria).



Modellazione strutturale Aule

La geometria delle coperture è piana per le lastre monolitiche del secondo e del terzo settore circolare; a volta a botte per i blocchi servizi delle aule e per le aule medesime, con geometria definita da una regola di taglio della superficie laterale di un cilindro con un piano inclinato. Secondo tale regola la copertura a volta delle aule è costituita da 12 travi ad arco in legno lamellare di sezione 12x40 m, tutte di raggio pari a 5,89 m (intradosso), poste ad interasse 1,20 m;

La copertura dei vani servizio adiacenti alle aule è costituita da 6 travi ad arco in legno lamellare di sezione 12x24 m, tutte di raggio pari a 6,13 m (intradosso), poste ad interasse 1,20 m.

17. Impianti Tecnologici

Impianti elettrici e speciali

Gli impianti elettrici (correnti forti) prevedono la realizzazione di:

- impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- impianti FM per alimentazione prese a spina ed utenze elettriche

Saranno alimentati dalla rete pubblica tramite un punto di consegna energia in bassa tensione, ubicato all'interno di apposito locale tecnico, che alimenta il quadro elettrico generale, posto entro lo stesso locale. Il suddetto quadro provvede alla distribuzione primaria, per l'alimentazione delle utenze principali e dei quadri secondari di zona, che provvedono alla distribuzione secondaria, per l'alimentazione dei circuiti luce, prese e FM della rispettiva zona.

Gli impianti si svilupperanno prevalentemente al di sopra del controsoffitto, in esecuzione a vista, con derivazioni sottotraccia a parete per il collegamento ai punti di utilizzo e di comando.

L'impianto di illuminazione ordinaria utilizzerà apparecchi a LED, in numero e con caratteristiche tali da garantire all'interno dei locali i requisiti di illuminamento richiesti dalle norme vigenti in materia.

Sono previsti sistemi di regolazione e controllo della luminosità in funzione della presenza di persone e della luce naturale, per le aule e la sala polivalente (mensa), rilevatori di presenza per il corridoio distributivo ed i servizi igienici, comandi manuali per locali tecnici e di servizio.

Per l'illuminazione di emergenza saranno utilizzati apparecchi LED, di tipo autonomo (autonomia minima 1 h), ad intervento automatico al mancare della tensione in rete, in numero e con caratteristiche tali da garantire i requisiti di illuminamento richiesti dalle norme vigenti in materia.

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà provvisto di un sistema di monitoraggio e controllo centralizzato, per verificare efficienza e stato degli apparecchi di illuminazione.

L'impianto di forza motrice (FM) provvederà all'alimentazione di tutte le utenze elettriche e dei punti di utilizzo previsti.

Tutte le apparecchiature ed utenze asservite agli impianti meccanici ed alle attrezzature della cucina hanno alimentazione elettrica.

Il progetto prevede, inoltre, la costruzione di un impianto fotovoltaico, per la produzione di energia elettrica da pannelli solari, allacciato alla rete pubblica attraverso il punto di consegna energia elettrica BT dell'edificio, in regime di scambio sul posto.

L'impianto è costituito dai moduli fotovoltaici, ubicati sulle coperture piane del complesso scolastico, oltre che dai quadri di campo esterni, dall'inverter e dal quadro elettrico di interfaccia.

Gli impianti speciali (correnti deboli) prevedono la realizzazione di:

- impianto fonia/dati (con cablaggio strutturato limitato alle parti passive);
- impianto videocitofonico;
- impianto allarme incendio (attivazione manuale da pulsanti a rottura vetro);
- impianto campanella oraria.

Gli impianti sono progettati e saranno realizzati nel rigoroso rispetto delle norme tecniche e di legge vigenti in materia.

Impianti di climatizzazione

Sono stati previsti impianti di climatizzazione con generazione in pompa di calore capaci di soddisfare il fabbisogno per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo; i terminali per l'erogazione dell'energia termica saranno pannelli radianti a pavimento distribuiti in tutti gli ambienti.

Per il raffrescamento estivo, previsto nelle aule, nello spazio polivalente, nella sala insegnanti verranno anche in questo caso utilizzati i pannelli radianti a pavimento integrati ad un sistema di trattamento aria in grado di controllare l'umidità relativa in ambiente.

Per quanto concerne la produzione di acqua calda sanitaria la produzione del calore sarà garantita da una centrale termica del tipo a pompa di calore con produzione di acqua calda sanitaria di tipo ad accumulo; il sistema di produzione del calore sarà integrato con impianti alimentati da fonti rinnovabili, come disposto dalle vigenti normative in materia di contenimento del consumo energetico.

La distribuzione del fluido termovettore verrà realizzata con tubazioni di materiale multistrato passanti nei controsoffitti o sottopavimento, facenti capo a collettori complanari di distribuzione; tutte le linee saranno opportunamente coibentate con materiali e spessori a norma di Legge; la coibentazione da utilizzare dovrà evitare la formazione di condensa ed essere insensibile all'umidità

Ventilazione

Per tutti gli spazi al chiuso è stato previsto un agevole ricambio dell'aria onde consentire idonee condizioni igieniche e di comfort per gli utenti; dette condizioni sono assicurate con aperture dirette verso l'esterno, nelle pareti che assicurano la ventilazione naturale.

Per quanto riguarda la ventilazione degli spazi chiusi, non dotati di aperture dirette all'esterno e pertanto di idonea ventilazione naturale, essi saranno dotati di idoneo impianto di ventilazione forzata dimensionata per consentire un numero di ricambi d'aria tale da assicurare idonee condizioni igieniche e di comfort per gli utenti, così come previsto dalla normativa vigente in materia.

Tutti gli ambienti (aule, sala insegnanti e spazio polivalente) saranno dotati di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a prescindere dalla presenza di superficie aeroilluminante naturale, dimensionati secondo la norma UNI 10339. Il sistema sarà anche in grado di controllare l'umidità relativa in ambiente permettendo il corretto funzionamento dell'impianto di raffrescamento a pannelli radianti in regime estivo

Impianto idrico sanitario

L'impianto sarà del tipo ad acqua diretta, con alimentazione garantita dal pubblico acquedotto senza l'ausilio di serbatoi di accumulo e gruppi di pressurizzazione.

La rete tubazioni principali dovrà essere dimensionata in base alle indicazioni relative alle massime portate ammesse per i diversi diametri indicate nella tabella N10 della norma UNI 9182:

Le reti di adduzione locali verranno calcolate secondo il metodo delle "unità di carico" di cui alla norma UNI 9182: per ogni o blocco servizi utenza viene determinato il numero corrispondente di unità di carico in conformità a quanto indicato nella tabella F.3.1 (appendice F della norma sopracitata).

Smaltimento delle acque reflue

Tutti gli scarichi dei bagni e delle cucine intesi come water, lavabi, docce, lavandini e lavastoviglie, dovranno confluire tramite apposite tubazioni in PVC pesante (diametri 60-80-110-125) ad un sifone areato con tubazione in PVC leggero portato in copertura del diametro 50.

A valle del sifone areato si svilupperà la linea di scarico che deve confluire nella pubblica fognatura tramite tubazione in PVC pesante di opportuno diametro.

Il punto di confluenza alla linea di scarico fognario esistente dovrà essere posizionato ad una quota non inferiore -50 cm dal piano strada.

Tale posizione comporta la messa in opera di una vasca di raccolta delle acque nere dotata di doppia pompa trituratrice che tramite una tubazione PED diametro 60-80 scarichi in pressione le acque nere superando così il dislivello tra il punto di collocazione della vasca ed il pozzetto di scarico dal quale diparte una tubazione in PVC esistente.

La rete scarichi è verificata con il metodo delle "unità di scarico" di cui alla norma UNI-EN ISO 12056-2: verranno comunque rispettate le prescrizioni di cui al regolamento edilizio comunale, che impongono per i vasi un diametro minimo di 100 mm. I valori delle unità di scarico delle singole utenze sono determinati per un sistema di tipo I (colonna di scarico unica tra vasi e altri elementi e grado di riempimento pari al 50%).

Gli scarichi provenienti dalla cucina saranno adeguatamente trattati mediante pozzetto degrassatore di opportuna capacità.

18. Progettazione di un edificio NZEB (Nearly Zero Energy Building)

L'edificio in progetto ricade in quelli che dal 1° gennaio 2016 devono essere edifici ad energia quasi zero, ovvero devono rispettare i requisiti di prestazione energetica previsti per gli edifici nZEB.

La richiesta normativa è quella dettata dai DGR 3868 del 17/07/2015 e 2456/2017 che nel caso in esame risultano sempre soddisfatte.

L'edificio da noi progettato è perciò un "edificio a energia quasi zero": edificio ad altissima prestazione energetica. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, infatti, viene coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili prodotta in loco.

Il limite massimo di energia primaria al di sotto del quale il progetto può considerarsi nZEB è l'edificio di riferimento, calcolato sostituendo i valori di trasmittanza delle strutture dell'edificio reale con quelli fissati dal decreto per gli edifici progettati dall'inizio del 2016 e utilizzando i rendimenti indicati dalla DGR 3868 in



Nuova Scuola dell'Infanzia - Rendering di progetto - Vista da Est

luogo dell'impianto realmente presente nell'edificio.

Per l'edificio NZEB in progetto sono state effettuate le verifiche seguenti che, come condizione di minima, risultano sempre verificate:

Involucro

Verifica termoigrometrica delle singole strutture e calcolo del parametro H'T dell'intero edificio: oltre alle classiche verifiche relative alla formazione di muffe e condense, viene verificato il contenimento delle dispersioni globali dell'edificio valutando il parametro H'T che rappresenta lo scambio termico medio dell'edificio. Questo è ottenuto dal rapporto tra la somma di tutti gli scambi termici verso esterno, terreno, zone non climatizzate o ambienti adiacenti e la superficie disperdente dell'edificio.

Verifica di inerzia delle strutture opache, verifica di schermatura delle aperture e calcolo dell'area solare equivalente estiva: questo gruppo di verifiche si concentra sulla necessità di progettare un edificio capacitivo, che impedisca l'ingresso di calore durante la stagione di raffrescamento. L'inerzia termica delle

strutture opache richiede materiali che permettano un alto sfasamento termico; la verifica dell'efficacia dei sistemi schermanti prevede la valutazione oraria dell'area ombreggiata della schermatura, in funzione della posizione del sole e dell'orientamento dell'edificio: la verifica dell'area solare equivalente estiva prevede il calcolo del parametro Asol influenzato dal bilancio tra la superficie utile dell'edificio e l'area delle aperture, la schermatura e l'irradiazione solare sull'edificio.

Impianto

Verifica della quota minima di produzione di energia da fonte rinnovabile per ACS, riscaldamento e raffrescamento già richieste dal Decreto Rinnovabili (D.Lgs 28/2011).

Verifica delle efficienze globali minime per i servizi di ACS, riscaldamento e raffrescamento: l'edificio di progetto deve avere rendimenti maggiori dell'edificio di riferimento nZEB valutato con efficienze di impianto standard definite dal decreto.

Verifica degli indici di prestazione globale o per singolo servizio per il fabbisogno primario di energia totale,

Per il R.T.P.
Arch. Danilo Vespier

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Danilo Vespier', written in a cursive style.