



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

# FUTURA

# LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4: Istruzione e ricerca

COMPONENTE 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

INVESTIMENTO 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

## REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

CUP G45E22000070006 - CIG 9688378E6F

### COMMITTENTE:

COMUNE DI VARALLO POMBIA

SINDACO: **Joshua Carlomagno**

RUP: **Geom. Ferrario Massimiliano**



### PROGETTISTA:

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

Via delle Sette Chiese n.142 - Roma

C.F e P.IVA n° 07025291001



**Ing. Alfredo Ingletti** - Iscritto all'ordine degli Ingegneri di Roma n. 16300

### IMPRESA ESECUTRICE:

NEOCOS S.r.l

Via Gozzano n.66/68 - Borgomanero (NO)

P.IVA n° 01128640032



## PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione elaborato:

PROGETTO ARCHITETTONICO

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica delle opere architettoniche

Data:  
Ottobre 2023

Scala:  
-

Codice elaborato:  
NAN.PE.ARC.00.RT.001

Revisione:  
A.02

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PROGETTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.</b>	<b>Normativa di carattere generale.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2.</b>	<b>Normativa di carattere generale per serramenti .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3.</b>	<b>Normativa di carattere generale per isolamenti.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.</b>	<b>Normativa locale.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.</b>	<b>Prescrizioni, pareri e nulla osta .....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.</b>	<b>Analisi dei vincoli e conformità alle norme.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.</b>	<b>Indagini conoscitive, rilievi e ricerche.....</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.</b>	<b>Metodologia di progetto .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.</b>	<b>Interventi di progetto .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2.1.</b>	<b>Descrizione del nuovo edificio.....</b>	<b>16</b>
<b>5.3.</b>	<b>Sistema costruttivo.....</b>	<b>19</b>
<b>5.4.</b>	<b>Le strutture: isolamenti, infissi e schermature solari.....</b>	<b>20</b>
<b>5.5.</b>	<b>Impianti meccanici – pompa di calore abbinata a fotovoltaico.....</b>	<b>21</b>
<b>5.6.</b>	<b>Impianti meccanici.....</b>	<b>22</b>

<b>5.7.</b>	<b>Impianti elettrici e progetto della luce.....</b>	<b>22</b>
<b>5.8.</b>	<b>Manutenzione dell’immobile – magazzini e locali tecnici.....</b>	<b>22</b>
<b>5.9.</b>	<b>Criteri ambientali minimi.....</b>	<b>24</b>
<b>5.10.</b>	<b>Prestazioni energetiche.....</b>	<b>25</b>
<b>5.11.</b>	<b>Analisi delle interferenze .....</b>	<b>25</b>
<b>5.12.</b>	<b>Opere di fondazione .....</b>	<b>25</b>
<b>5.13.</b>	<b>Pareti strutturali .....</b>	<b>26</b>
<b>5.14.</b>	<b>Pareti divisorie .....</b>	<b>29</b>
<b>5.15.</b>	<b>Copertura .....</b>	<b>32</b>
<b>5.16.</b>	<b>Isolamenti .....</b>	<b>33</b>
<b>5.17.</b>	<b>Isolamento a cappotto .....</b>	<b>35</b>
<b>5.18.</b>	<b>Pavimenti .....</b>	<b>41</b>
5.18.1.	Gomma:.....	42
5.18.2.	Gres Porcellanato:.....	43
<b>5.19.</b>	<b>Controsoffitto.....</b>	<b>44</b>
<b>5.20.</b>	<b>Tende .....</b>	<b>46</b>
<b>5.21.</b>	<b>Finiture interne .....</b>	<b>46</b>
<b>5.22.</b>	<b>Servizi igienici .....</b>	<b>47</b>
<b>5.23.</b>	<b>Serramenti .....</b>	<b>50</b>
<b>5.24.</b>	<b>Impianto elettrico e fotovoltaico .....</b>	<b>50</b>
5.24.1.	Quadri elettrici .....	51

5.24.2.	Linee di distribuzione principali e secondarie .....	51
5.24.3.	Impianto elettrico e fotovoltaico .....	52
5.24.4.	Impianto di illuminazione .....	53
5.24.5.	Impianto forza motrice .....	54
5.24.6.	Impianto di chiamata servizi .....	54
5.24.7.	Impianto videocitofonico .....	54
5.24.8.	Impianto anti intrusione .....	54
5.24.9.	Impianto rivelazione incendi .....	55
5.24.10.	Impianto fotovoltaico .....	55
5.24.11.	Infissi perimetrali in pvc .....	55
5.24.12.	Pacchetto isolante di copertura .....	56
<b>5.25.</b>	<b>Pareti divisorie per i sanitari degli alunni in elementi prefabbricati .....</b>	<b>56</b>
<b>6.</b>	<b>SISTEMAZIONI ESTERNE .....</b>	<b>58</b>
6.1.1.	Pavimentazione drenante .....	58
6.1.2.	Pavimentazione antitrauma .....	58
6.1.3.	Marciapiedi in autobloccante .....	62
6.1.4.	Pavimentazione in gomma .....	62
6.1.5.	Pannello sandwich di copertura .....	63
6.1.6.	Copertura di collegamento tra i due corpi .....	64

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono illustrati gli interventi e i criteri che hanno determinato le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, i materiali previsti e le modalità di esecuzione delle stesse.



PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

## 2. PROGETTO

L'intervento proposto riguarda la realizzazione di una nuova scuola dell'infanzia a servizio del Comune di Varallo Pombia (NO).

La capienza della nuova struttura sarà la seguente: presenta una capienza di 100 bambini.

L'obiettivo perseguito dall'Amministrazione è quello di fornire alla cittadinanza un servizio pubblico 3-6 anni nel Comune.

L'edificio è disposto su un unico livello al piano terreno. L'opera è realizzata con modalità NZEB (a energia quasi zero).



### 3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### 3.1. **Normativa di carattere generale**

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia
- DM 11 ottobre 2017: "affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" detti anche CAM per edifici pubblici
- DM 21 marzo 2018: Applicazione della normativa antincendio agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado, nonché agli edifici e ai locali adibiti ad asili nido
- DM 7 agosto 2017: prevenzione incendi. Normativa prestazionale anche per l'edilizia scolastica
- DM 26 agosto 1992: norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- Legge 23/96: norme per l'edilizia scolastica
- DM 236/89 e dpr n. 503/96: regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- DM 37/08: conformità impianti
- DM 18/12/1975: norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica
- Norma CEI 64-8 PER IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI

PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

- DPR 503/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Legge 13/89 per l'abbattimento delle barriere architettoniche
- Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- Linee Guida del M.I.U.R. 11.04.2013 - Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili e didattica, indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale;
- Legge 10/91 - Normativa per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.Lgs. 192/2005 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 311/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Legge 37/2008 - Normativa tecnica generale per la sicurezza degli impianti;
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.P.R. 151/2011 e ss.mm.ii. in materia di prevenzione incendi;
- Decreto 7 agosto 2017 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- D.Lgs. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza sul posto di lavoro;

### 3.2. Normativa di carattere generale per serramenti

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – Testo unico sulla sicurezza per cantieri temporanei e mobili e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, DPR n.412 del 26 agosto 1993 ed il successivo D.P.R. n.551 del 21 dicembre1999 - Risparmio energetico, del sistema edificio impianto;
- Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D. Lgs n.192 del 19 agosto 2005 coordinato con il D.Lgs. n° 311 del 29 dicembre 2006 e successivi decreti di specificazione ed attuazione;
- D.P.R. 59/09 – Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D. Lgs n.28 del 03 marzo 2011 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.M. 18 dicembre 1975 – Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica;
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia;
- DM 11 Ottobre 2017: Criteri ambientali minimi (CAM) per edifici pubblici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici;

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto Requisiti Minimi 25 Luglio 2015 pubblicato sulla G.U. n.162, supplemento ordinario n.39 del 15 Luglio 2015;
- UNI 10344 – Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 10345 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati
- UNI 10346 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 – Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI/TS 11300-1 – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2 – Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI 11463:2017 – Vetro per edilizia – elementi in vetro aventi funzione anticaduta resistenza al carico statico lineare ed al carico dinamico – metodi di prova
- UNI EN 14351-1 - Finestre e porte esterne pedonali SENZA caratteristiche di resistenza al fuoco
- UNI EN 12210 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione
- UNI EN 12208 Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Classificazione.
- UNI 7697-2015 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrate.
- UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte, chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

- UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni.
- UNI EN 356 – Vetro per edilizia – vetro di sicurezza – prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale
- UNI EN 357 – Vetro per edilizia – elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi – classificazione della resistenza al fuoco
- UNI EN 12600:2004 – Vetro per edilizia – prova del pendolo – metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano
- UNI EN 14449 – Vetro per edilizia – vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – valutazione della conformità/norma del prodotto
- UNI EN 673:2005 – vetro per edilizia – determinazione della trasmittanza termica (U) – metodo di calcolo
- UNI EN 410:2011 – vetro per edilizia – determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- EN ISO 10140-3 – prestazione acustica della vetrata
- prEN 12488 – posa delle vetrate

### 3.3. Normativa di carattere generale per isolamenti

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle principali norme e leggi applicabili:

- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – Testo unico sulla sicurezza per cantieri temporanei e mobili e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, DPR n.412 del 26 agosto 1993 ed il successivo D.P.R. n.551 del 21 dicembre1999 - Risparmio energetico, del sistema edificio impianto;
- Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D. Lgs n.192 del 19 agosto 2005 coordinato con il D.Lgs. n° 311 del 29 dicembre 2006 e successivi decreti di specificazione ed attuazione;



<b>PE</b>	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO			RELAZIONI SPECIALISTICHE			
	Relazione tecnica delle opere architettoniche			NSI	PE	ARC	00 RT 001 pag. 11/64

- D.P.R. 59/09 – Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D. Lgs n.28 del 03 marzo 2011 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.M. 18 dicembre 1975 – Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- DM 11 aprile 2013: linee guida del Miur per progettare l'edilizia scolastica;
- Linee Guida ENEA, 2016, efficienza energetica negli edifici scolastici;
- Testo Unico Edilizia;
- DM 11 Ottobre 2017: Criteri ambientali minimi (CAM) per edifici pubblici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici;
- DM Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto Requisiti Minimi 25 Luglio 2015 pubblicato sulla G.U. n.162, supplemento ordinario n.39 del 15 Luglio 2015;
- UNI 10344 – Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 10346 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 10348 – Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;



PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

- UNI 10349 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI/TS 11300-1 – Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2 – Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3 – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4 – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- ETAG 004: Linee guida tecniche europee per sistemi isolanti a cappotto per esterni con intonaco;
- ETAG 014: Linee guida tecniche europee per tasselli in materiale plastico per sistemi isolanti a cappotto;
- UNI EN 13162: Isolanti termici per edilizia – prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica – specifiche;
- UNI EN 13163: Isolanti termici per edilizia – prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica – specifiche;
- UNI EN 13164: Isolanti termici per edilizia – prodotti di polistirene espanso estruso (EXS) ottenuti in fabbrica – specifiche;
- UNI EN 1315: Isolanti termici per edilizia – prodotti di poliuretano rigidi (PU) ottenuti in fabbrica – specifiche;
- UNI EN 13500: Isolanti termici per edilizia – sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso – specifiche;
- UNI EN 13499: Isolanti termici per edilizia – sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di lana minerale – specifiche;



PE	PROGETTO ESECUTIVO		RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	PROGETTO ARCHITETTONICO							
	Relazione tecnica delle opere architettoniche		NSI	PE	ARC	OO	RT	001 pag. 13/64

### 3.4. Normativa locale

Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica

Di tutte le norme anche non espressamente citate sarà considerato valido l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi.

Durante il periodo di costruzione e di gestione dell'impianto eventuali nuove prescrizioni di Legge e/o Norma dovranno essere recepite e osservate tempestivamente.

### 3.5. Prescrizioni, pareri e nulla osta

Sono definiti edifici ad "energia quasi zero" tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 "Requisiti Minimi", determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;

gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;

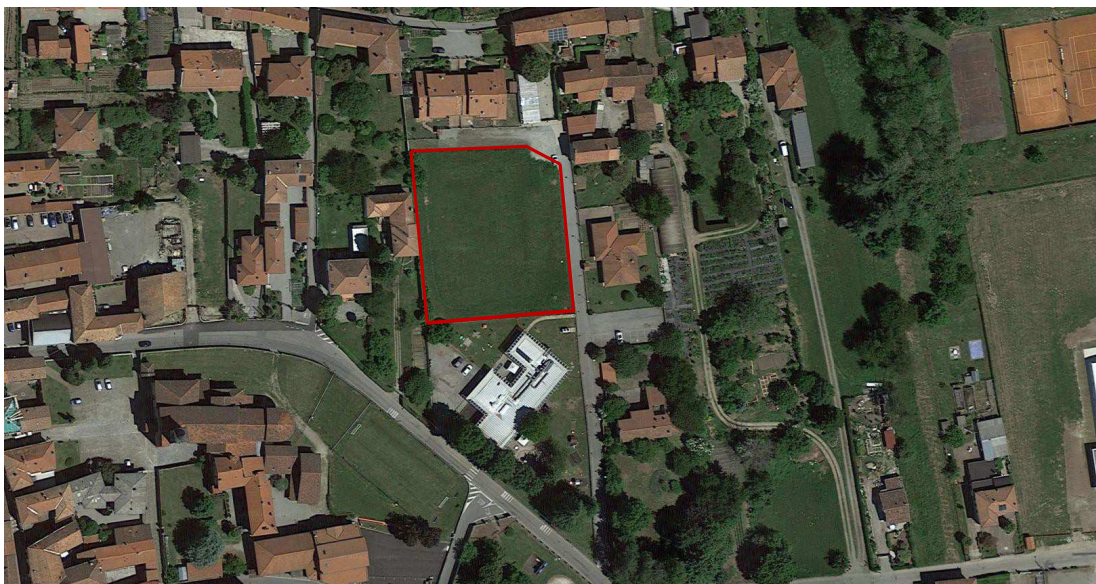
Il presente progetto esecutivo considera e dà attuazione al progetto definitivo esistente e approvato senza particolari prescrizioni.



## 4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'immobile oggetto di intervento è identificato dai seguenti riferimenti:

Dati anagrafici dell'edificio	Nome:	Nuova scuola dell'Infanzia
	Via/piazza, n° civico:	Via A. Ingnoli
	Comune:	Varallo Pombia
	Destinazione d'uso PAT:	Aree residenziali di completamento
	Riferimenti catastali	Foglio 8 – Particella 1158, 531
	Contesto territoriale	Area urbana



*Inquadramento dell'area oggetto di interesse*

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

L'intervento proposto riguarda la realizzazione di una nuova scuola dell'infanzia a servizio del Comune di Varallo Pombia (NO).

La capienza della nuova struttura sarà la seguente: presenta una capienza di 100 bambini.

L'obiettivo perseguito dall'Amministrazione è quello di fornire alla cittadinanza un servizio pubblico 3-6 anni nel Comune.

#### 4.1. Analisi dei vincoli e conformità alle norme

L'area in esame, come indicato nel PRGC di Varallo Pombia, ricade nella perimetrazione di vincolo denominata "Galassino" (01/08/1985). Tale vincolo è riportato anche nel Piano Paesaggistico Regionale del 2017. Dunque, l'immobile sarà situato in un'area di tutela paesaggistica per cui è stata richiesta l'Autorizzazione con procedura ordinaria alla Soprintendenza di competenza.

Inoltre, l'edificio scolastico ricade all'interno di un'area per "Aree per attrezzature e servizi sociali", nello specifico "Aree per l'Istruzione" – "Lotti liberi nelle aree residenziali esistenti di tipo B e nelle residenziali di completamento".

Per una descrizione più completa si rimanda all'elaborato "NSI.PE.GEN.00.RT.001 - Studio di fattibilità ambientale".

#### 4.2. Indagini conoscitive, rilievi e ricerche

Sono state eseguite analisi geologiche, geotecniche e archeologiche, i cui risultati sono stati recepiti nella progettazione.

## 5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 5.1. Metodologia di progetto

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo dell'edificio scolastico NZEB.

La sigla NZEB, Nearly Zero Energy Building, descrive una categoria di edifici ad elevata efficienza energetica, il cui funzionamento richiede una modestissima quantità di energia rispetto agli edifici attuali. Tale tecnologia consiste in sistemi di monitoraggio, recupero e limitazione della dispersione di energia; nel presente progetto tali tecnologie consistono in: termo-isolamento a cappotto, impianto solare termico, impianto fotovoltaico, pompa di calore, sistemi di monitoraggio dell'energia elettrica, sensori di presenza e di dimmerazione, impianto di recupero idrico, ventilazione meccanica con recupero di calore.

I principali obiettivi che l'Amministrazione Comunale si è posta con la realizzazione del progetto è quello di fornire alla cittadinanza un servizio pubblico 3-6 anni nel Comune.

### 5.2. Interventi di progetto

#### 5.2.1. Descrizione del nuovo edificio

La capacità ricettiva della nuova scuola sarà la pari ad un totale di 100 bambini.

Il servizio della scuola è posto al piano terra, distribuito completamente su un solo piano e presenta una superficie lorda totale pari a 960,80 mq.

Ogni aula ha un accesso diretto interno ai bagni e ad un ripostiglio/spogliatoio.

Vista la regolarità dell'edificio, se necessario, è possibile accedere alle singole sezioni direttamente dal giardino esterno e quindi consentendo la costituzione di "bolle" indipendenti.

Il progetto risulta conforme ai parametri richiesti dalla normativa del DM 18/12/1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

Di seguito sono riportate le tabelle di verifica di conformità alla normativa per spazi interni ad uso dei bambini e spazi esterni.

SCUOLA DI INFANZIA - 100 bambini					
<i>minimi calcolati in base ai criteri presenti nel DM 18 dicembre del 1975 - norme tecniche per gli edifici scolastici pubblici (rif. Tabella 5)</i>					
Descrizione degli spazi	mq/bambino	sup. minima (mq)	sup. di progetto (mq)		
<b>SPAZI PER ATTIVITA' ORDINATE</b>	2,20	220	<b>242,15</b>		
attività a tavolino	1,80	180	13 - Spazi per attività programmate	47,81	191,24
			18 - Spazi per attività programmate	47,81	
			24 - Spazi per attività programmate	47,81	
			29 - Spazi per attività programmate	47,81	
attività speciali	0,40	40			50,91
<b>SPAZI PER ATTIVITA' LIBERE</b>	0,90	90	<b>107,37</b>		
Spazi per attività libere	0,90	90	1 - Spazi per attività libere		107,37
<b>SPAZI PER ATTIVITA' PRATICHE</b>	1,30	130	<b>136,64</b>		
spogliatoio	0,5	50	14 - Spogliatoio	15,64	54,18
			17 - Spogliatoio	11,45	
			25 - Spogliatoio	15,64	
			26 - Spogliatoio	11,45	
locali lavabili e servizi igienici	0,67	67	15 - Anti bagno	8,89	69,18
			16 - Bagno	7,93	
			20 - Anti bagno	8,32	
			21 - Bagno	9,45	
			22 - Anti bagno	8,32	
			23 - Bagno	9,45	
			27 - Anti bagno	8,89	
			28 - Bagno	7,93	
deposito	0,13	13	19 - Deposito		13,28

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



SPAZI PER LA MENSA	0,75	75	124,51		
mensa	0,40	40	11 - Mensa	107,37	
cucina, anticucina, ecc: (30 mq fissi per ogni scuola)	0,35	35	5 - Porzionamento pasti*	17,14	
ASSISTENZA	0,28	28	35,47		
stanza per l'assistenza (15 mq fissi per ogni scuola)	0,17	17	2 - Stanza assistente	17,14	
spogliatoio e servizi igienici insegnanti (6mq per ogni scuola)	0,07	7	34 - Wc insegnanti	1,97	13,15
			33 - Wc insegnanti	2,01	
			9 - Disimpegno	5,87	
			10 - WC	3,30	
piccola lavanderia (4mq fissi per ogni scuola)	0,04	4	32 - Lavanderia	5,18	
CONNETTIVO E SERVIZI	1,24	124	173,10		
Connettivo e servizi	1,24	124	12 - Corridoio	111,82	173,10
			4 - Accoglienza Atrio	61,28	

Sono previsti spazi distinti per i bambini, per gli operatori e per i servizi generali.

In particolare sono individuate le seguenti funzioni:

- a) spazi per attività ordinate: pari ad una superficie di 242,15 mq, di cui 191,24 mq relativi alle attività a tavolino e 50,91 mq alle attività speciali;
- b) spazi per attività libere: pari ad una superficie di 107,37 mq i quali riguardano l'interezza della palestra interna della scuola;
- c) spazi per attività pratiche: pari ad una superficie di 136,64 mq, che riguardano i servizi igienici degli alunni e l'atelier;

- d) spazi per la mensa: pari ad una superficie di 124,51 mq riguardanti la mensa e il porzionamento pasti;
- e) assistenza: pari ad una superficie di 35,47 mq i quali comprendono le stanze per gli assistenti, gli spogliatoi e i servizi igienici per gli insegnanti e un piccolo locale/ripostiglio adibito a lavanderia/ripostiglio;
- f) connettivo e servizi: pari ad una superficie di 173,10 mq ossia la bussola d'ingresso sul lato nord, la zona di accoglienza e i corridoi.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "*NSI.PE.ARC.EG.PI.002 – Pianta piano terra con verifica dei requisiti normativi*".

#### Altre informazioni

Il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di garantire il massimo comfort ambientale considerando l'utenza che utilizzerà i nuovi spazi. Le scelte fatte garantiscono un compromesso tra la funzionalità dell'impianto e la manutenibilità, garantendo al tempo stesso il rapido raggiungimento del comfort ambientale sia nel riscaldamento che nel raffrescamento dei locali.

La scelta del sistema di produzione è stata fatta in funzione dell'obiettivo di raggiungere il livello NZEB nella classificazione energetica dell'edificio secondo quanto previsto dal D.M. 26/06/2015. I materiali da porre in opera sono stati scelti in modo da garantirne la funzionalità nel tempo, le parti di tubazioni realizzati in materiali che possono essere oggetto di corrosione sono state previste in punti ispezionabili.

In seguito si descrivono sinteticamente tutti gli interventi previsti.

### **5.3. Sistema costruttivo**

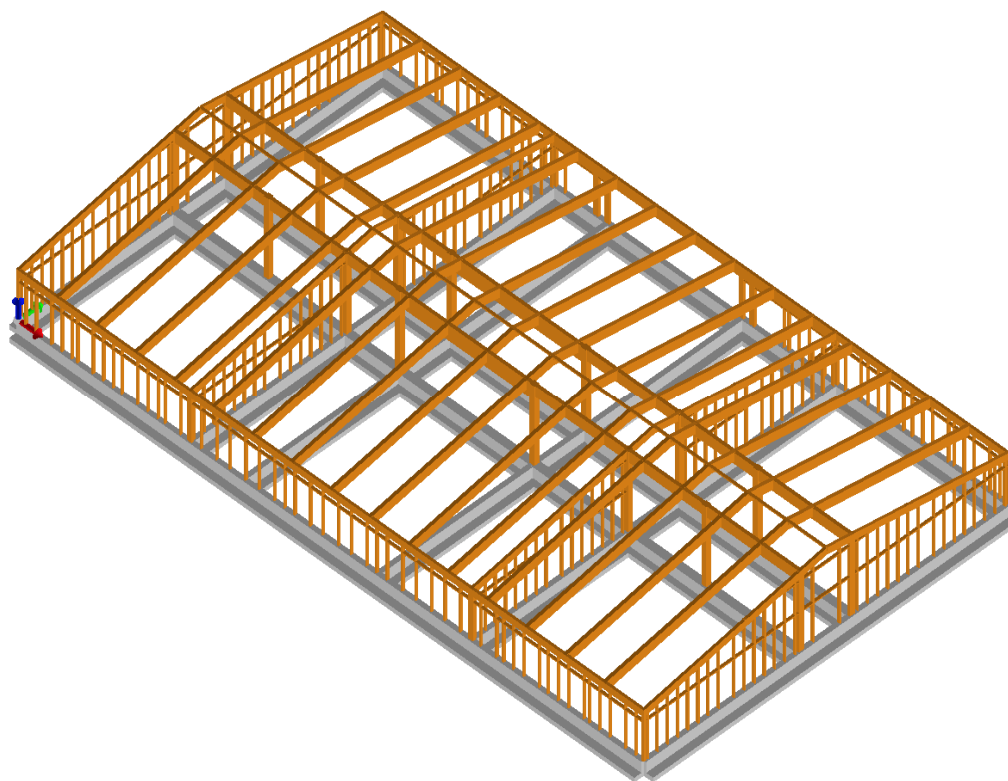
Il sistema costruttivo è una struttura a telaio che prevede la realizzazione di pareti portanti costituite da una struttura realizzata con montanti in legno. Le pareti vengono poi tamponate su ambo i lati con pannelli strutturali in OSB, i quali hanno la funzione di irrigidimento. Lo spazio fra gli elementi del telaio è riempito con materiali naturali con proprietà di isolamento, come per esempio lana di roccia o fibra di legno. L'edificio è costituito da moduli che una volta assemblati, vanno a costituire le pareti interne ed esterne dell'abitazione.

Il sistema di costruzione ha alta capacità di resistenza al sisma.

I vantaggi di questa tecnologia sono relativi a elevata possibilità di prefabbricazione, libertà architettonica, ottimo isolamento termico invernale, alto livello di comfort e tempi di costruzione molto veloci.

La costruzione a telaio consente un alto grado di prefabbricazione. Buona parte del materiale è preparato all'esterno del cantiere. Le lavorazioni che rimangono da eseguire sul posto sono relative al montaggio riducendo i disagi del cantiere.

La costruzione, sia in termini di polveri che di rumore, è a ridotto impatto ambientale. In aggiunta, i tempi di costruzione sono molto più rapidi rispetto tecniche costruttive più classiche.



#### 5.4. Le strutture: isolamenti, infissi e schermature solari

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



Gli isolamenti e gli infissi previsti raggiungono il livello di efficienza energetica nZEB e sono in grado di contenere la radiazione solare. Nell'edificio sono previste schermature solari in grado di dosare l'apporto della luce solare nei diversi ambienti in funzione dell'ora e della stagione.

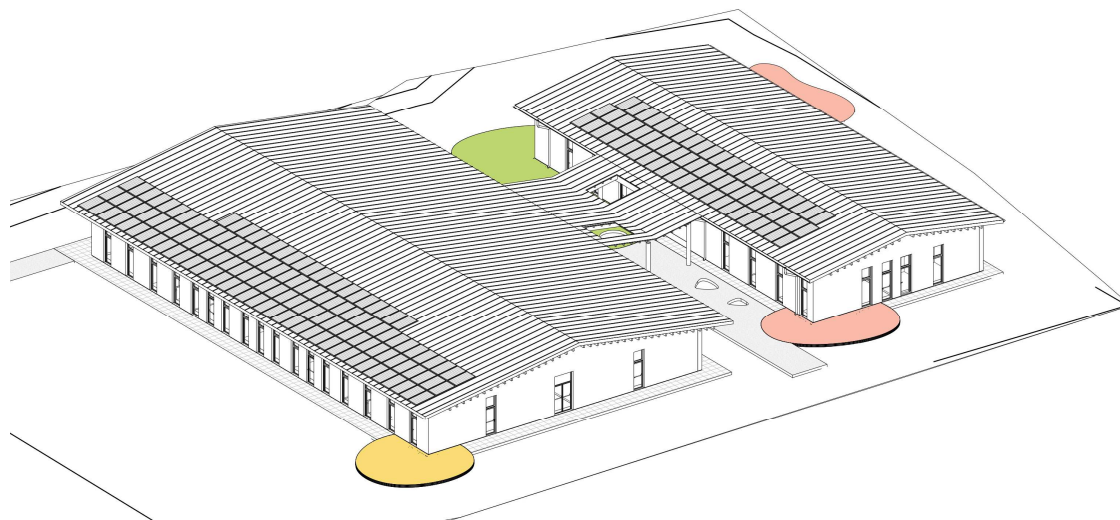
I materiali scelti garantiscono elevate prestazioni di isolamento termico, prestazioni acustiche e tenuta all'aria e all'acqua.

## 5.5. Impianti meccanici – pompa di calore abbinata a fotovoltaico

Considerata l'area di intervento, il sistema di generazione del calore previsto è la pompa di calore aria acqua di tipo splittato, con serbatoi da 30 litri installato all'interno.

Inoltre, si specifica che, essendo un edificio di nuova costruzione, la scuola dovrà essere fornita di impianto fotovoltaico come da decreto legislativo 28/2011. Dunque, sulla copertura dell'edificio sarà installato un impianto fotovoltaico per ottemperare agli obblighi di legge in materia di fonti rinnovabili. Il nuovo impianto fotovoltaico sarà posato sulla copertura del fabbricato mediante un sistema di ancoraggio alla copertura.

Si prevede di sfruttare parte della falda del tetto esposta a sud.



## 5.6. Impianti meccanici

Nel nuovo asilo le scelte progettuali si attengono a quanto richiesto dalle leggi vigenti in campo di efficienza energetica ed utilizzo energia da fonti rinnovabili, oltre che il rispetto dei CAM.

Il sistema di climatizzazione previsto è del tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF). L'impianto a servizio dei locali è autonomo, in questo modo sarà possibile svincolare il funzionamento dei sistemi dando la possibilità di autonomia gestionale in termini di orari e temperature di esercizio delle diverse stanze.

Tale impianto garantisce adeguate condizioni termo-igrometriche all'interno dell'opera.

## 5.7. Impianti elettrici e progetto della luce

Il progetto di illuminazione è funzionale all'utenza e al servizio fornito.

Gli ambienti saranno dotati di un impianto di illuminazione ordinaria, realizzato tramite apparecchi illuminanti a led incassati nel controsoffitto, al quale sarà affiancato un impianto per l'illuminazione di sicurezza. Gli apparecchi per l'illuminazione di emergenza saranno anch'essi dotati di lampade a led. Inoltre, è previsto un impianto di allarme, un impianto di segnalazione manuale e automatica di fumi ed incendi ed un impianto videocitofonico.

Per quanto concerne gli impianti elettrici, si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Distribuzione principale e secondaria
- Impianto prese e forza motrice
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza
- Impianto equipotenziale
- Impianto rilevazione incendio
- Impianto di telefonia, videocitofono e trasmissione dati

## 5.8. Manutenzione dell'immobile – magazzini e locali tecnici

Il progetto tiene in considerazione delle esigenze di tutti i soggetti deputati alla manutenzione dell'immobile: pulizie, interventi ordinari e straordinari. Gli spazi a magazzino, i locali tecnici e le vie di accesso a questi locali sono previsti e adeguatamente dimensionati.

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

A seguito della realizzazione degli apprestamenti verrà realizzata la nuova costruzione partendo dalla mobilitazione della terra da scavo per poter disporre il piano di fondazione; si procederà alla realizzazione della platea di fondazione, e della struttura in elevazione, costituita da un pareti a telaio in legno lamellare.

L'edificio è progettato su un unico piano.

La copertura ideata è a due falde con pendenza relativamente lieve, in legno, pannelli in lana di roccia reazione al fuoco A2-s1-d0 intervallati da morali di legno.

Al termine dei lavori l'edificio, sarà classificato ad energia quasi zero in accordo con al vigente legislazione ovvero il D.M. 26 giugno 2015 "Requisiti minimi".

Nello specifico, si prevedono i seguenti interventi:

- 1) Realizzazione della fondazione costituita da travi rovesce in c.a. C25/30 armate con ferri longitudinali e staffe B450C, che poggia su uno strato di magrone (C12/15).

Su tali travi, una volta terminata la realizzazione del vespaio areato mediante casseri a perdere di altezza 45 cm e cappa in c.a., vengono inghisati dei ferri che fungono da armatura a taglio per un ulteriore cordolo in c.a. C25/30, che ha la funzione di sopraelevare di 1 cm il dormiente in legno rispetto il pavimento finito in modo tale da garantire a quest'ultimo una protezione all'acqua.

- 2) Realizzazione di pareti intelaiate in legno, portanti perimetrali e interne, con montanti e traversi, compreso pannello in OSB per ogni lato. Le pareti portanti saranno completate esternamente da cappotto in lana di roccia, con zoccolo in XPS, ed internamente con doppia lastra di controparete in cartongesso e lana di roccia. Le pareti portanti interne avranno la controparete in doppia lastra di cartongesso da entrambi i lati. Inoltre, sono previste due tipologie pareti divisorie in doppia lastra in cartongesso con interposta lana di roccia e una tipologia di controparete.
- 3) Realizzazione della struttura di copertura tramite posa in opera di travi in legno lamellare GL28h, con sovrapposti OBS, pannello in lana di roccia, pannello in fibrogesso e pannello sandwich.



PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

- 4) Posa in opera del pacchetto a pavimento costituito da massetto alleggerito isolante, barriera vapore, massetto armato idoneo alla posa di pavimentazioni resilienti e pavimento in gomma autoposante. Nei bagni è prevista la posa di gres porcellanato.
- 5) Installazione delle tende;
- 6) Realizzazione di controsoffitto pendinato in singola lastra e pendinato a quadrotti;
- 7) Realizzazione delle finiture interne e posa di porte;
- 8) Realizzazione dei servizi igienici;
- 9) Posa di infissi perimetrali in pvc verniciati, colore a scelta della D.L., installati a filo intermedio della muratura;
- 10) Realizzazione del pacchetto isolante di copertura. È prevista la posa di doppia guaina impermeabilizzante;
- 11) Posa di lattoneria in copertura, in pannelli sandwich, a chiudere la parte esterna dell'aggetto.
- 12) Posa di tubi pluviali in lamiera preverniciata;
- 13) Posa di pareti divisorie per i sanitari degli alunni in elementi prefabbricati composti da pannelli in stratificato di laminato con superficie melaminica leggermente strutturata; colore a scelta della D.L.
- 14) Realizzazione dell'impianto elettrico;
- 15) Realizzazione dell'impianto meccanico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici.

## 5.9. Criteri ambientali minimi

La progettazione del nuovo asilo nido è stata eseguita nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi del DM 23 giugno 2022.

Particolare attenzione è stata posta al "fine vita": nella relazione relativa ai CAM, viene descritto un piano inerente alla fase di "fine vita" dell'edificio in cui è presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edili e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dell'edificio.

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE		
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC 00 RT 001 pag. 25/64

Per una chiara identificazione delle modalità di attuazione dei Criteri Ambientali Minimi all'interno del processo di sviluppo del progetto si rimanda alla relazione "NSI.PE.GEN.00.RT.003 - Relazione Criteri Ambientali Minimi".

## 5.10. Prestazioni energetiche

Il nuovo centro infanzia è stato progettato come un edificio NZEB (Nearly Zero Energy Building) ovvero un edificio ad alta prestazione energetica, il cui fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in loco. Pertanto, il nuovo edificio è definito a "energia quasi zero" e rispetta le seguenti prescrizioni:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del Decreto Interministeriale 26 giugno 2015 "Requisiti Minimi", determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

## 5.11. Analisi delle interferenze

Il progetto prevede costruzione di una nuova scuola dell'Infanzia a servizio del Comune di Varallo Pombia (NO).

L'edificio sarà realizzato su un lotto libero, pertanto le interferenze con gli edifici in lotti limitrofi sono ridotti al minimo. Si sottolinea che, essendo l'edificio costruito interamente a secco, tramite sistemi costruttivi che prevedono il montaggio di elementi prefabbricati tramite connessioni meccaniche, ad eccezione delle fondazioni, non si prevede la produzione di rumori e polveri in fase di cantiere; pertanto è ridotto al minimo l'interferenza del nuovo cantiere con le attività scolastiche nell'edificio esistente. Le interferenze tra le varie categorie di lavorazioni sono ridotte al minimo.

Per quanto non espressamente detto nella presente relazione si rimanda all'elaborato "NSI.PE.GEN.RS.RT.006\_A.01 - Relazione sulla risoluzione delle interferenze".

## 5.12. Opere di fondazione

L'edificio posa su una struttura di fondazione costituita da travi rovesce in calcestruzzo armato, armate con ferri longitudinali e staffe, che poggia su uno strato di magrone.

Su tali travi, una volta terminata la realizzazione del vespaio areato mediante casseri a perdere in pvc di altezza 45 cm e cappa in c.a. di spessore 6 cm, vengono inghisati dei ferri che fungono da armatura a taglio per un ulteriore cordolo in calcestruzzo armato.

Prescrizioni relative alle barre correnti:

- sovrapposizione minima 60Ø;
- le sovrapposizioni devono essere opportunamente sfalsate;
- alle estremità risvoltare le barre per min. 20Ø se non diversamente indicato.

Le dimensioni delle barre di armatura sono riferite al loro ingombro esterno e gli angoli di sagomatura sono di 45°, 90°, 135° e 180°.

Nei dettagli, le pieghe delle barre di armatura sono state rappresentate con riferimento al diametro di mandrino minimo prescritto nel punto seguente. La lunghezza di taglio di ogni barra dovrà, pertanto, tenere conto anche dello sviluppo dei raccordi conseguente al reale diametro di mandrino impiegato.

I diametri minimi dei mandrini devono essere:

- per barre di diametro  $\phi \leq 16\text{mm}$  ---> 4Ø
- per barre di diametro  $\phi > 16\text{mm}$  ---> 7Ø

inoltre, è necessario prolungare le barre piegate ad uncino con un tratto rettilineo di lunghezza non inferiore a 5Ø.

Il ricoprimento minimo delle barre di armatura deve essere: fondazioni non inferiore a 4cm - elevazione non inferiore a 3.5cm.

### 5.13. Pareti strutturali

La struttura in elevazione è costituita da pareti a telaio in legno lamellare. Quest'ultime sono realizzate con una struttura di montanti principali di sezione 16x6 cm; orizzontali testa/piede di sezione 16x8 cm posti ad interasse di circa 625 mm.

Su entrambi i lati viene infine chiodato il rivestimento portante in OSB (spessore pari a 15 mm) in modo da assicurare adeguata controventatura delle pareti. L'altezza complessiva del telaio è di circa 3.50 m.

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

I collegamenti tra i vari elementi lignei vengono realizzati mediante viti e angolari. In corrispondenza dei pilastri e dei montanti delle aperture vengono previsti degli elementi in acciaio (tipo hold down) per contrastare eventuali forze di trazione. I collegamenti della parete al piano di appoggio in calcestruzzo vengono realizzati mediante angolari, ancoranti meccanici e chimici.

La durabilità del legno è strettamente legata alla sua protezione dall'acqua: è necessaria una corretta posa per impedire infiltrazioni dall'esterno, risalite di umidità dal sottosuolo e sigillature non idonee.

Al fine del raggiungimento dell'NZEB è stata prevista una muratura portante esterna con pacchetto isolante, per limitare la possibile dispersione di calore.

La **parete portante esterna** che si sviluppa lungo tutto il perimetro esterno dell'edificio ha uno spessore totale di 36 cm, è una parete coibentata avente struttura portante a telaio in legno.

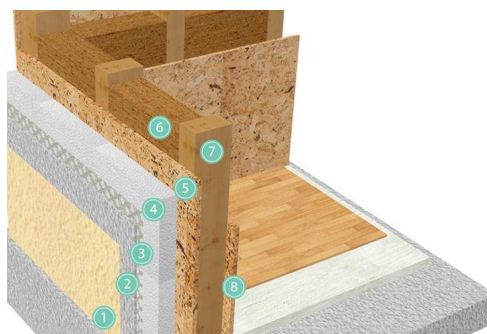
Dall'esterno verso l'interno presenta le seguenti componenti:

- Rasatura e finitura a cappotto.
- Isolante di lana di roccia, dello spessore di 80 mm e  $\lambda=0.035$  W/mK. In prossimità dell'attacco a terra verrà posizionato uno zoccolo di polistirene estruso autoestinguente a celle chiuse.
- OSB dello spessore di 15 mm.
- Membrana traspirante impermeabile.
- Isolante in lana di roccia dello spessore di 160 mm posto tra i montanti 160x80 mm.
- Pannello OSB da 15 mm.
- Isolante in lana di roccia dello spessore di 40 mm, posto tra i montanti a C in alluminio con spessore 50 mm.
- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale



mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. Spessore della lastra di 12,5 mm + 12,5, "classe 1" di reazione al fuoco B-s1-d0.

- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile.



1. Rasatura e finitura cappotto; 2. Intonaco su isolante; 3. Rete porta intonaco; 4. Isolante in lana di roccia; 5. Pannello OSB spessore 12 mm; 6. Isolante in lana di roccia; 7. Telaio struttura portante; 8. Pannello OSB spessore 12 mm

La **parete portante interna** con telaio strutturale in legno e contro parete con doppia lastra in cartongesso da entrambi i lati. La struttura è così costituita:

Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile;

- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Inoltre, Le lastre in gesso si distinguono in:

- Doppia lastra di cartongesso Ignifugo REI 60 per i locali compartimentati;
- Doppia lastra di cartongesso tipo Idrolastra per ambienti umidi quali bagni e cucina;
- Doppia lastra di cartongesso Standard per tutte le aule e corridoi.
- Isolante in lana di roccia dello spessore di 40 mm, tipo Rockwool - Pannello 211
- OSB dello spessore di 12 mm;
- Isolante in lana di roccia dello spessore di 160 mm posto tra i montanti 160x80 mm;
- Pannello OSB da 12 mm;

- Isolante in lana di roccia dello spessore di 40 mm, tipo Rockwool - Pannello 211;
- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Inoltre, Le lastre in gesso si distinguono in:

- Doppia lastra di cartongesso Ignifugo REI 60 per i locali compartimentati;
- Doppia lastra di cartongesso tipo Idrolastra per ambienti umidi quali bagni e cucina;
- Doppia lastra di cartongesso Standard per tutte le aule e corridoi.
- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile.

#### 5.14. Pareti divisorie

Le pareti divisorie interne sono due tipologie; una di spessore 15 cm e una di 31 cm, così realizzate:

##### 1) Parete divisoria interna, sp. 15 cm: parete divisoria interna in cartongesso:

- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile
- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Inoltre, Le lastre in gesso si distinguono in:

- Doppia lastra di cartongesso Ignifugo REI 60 per i locali compartimentati;
- Doppia lastra di cartongesso tipo Idrolastra per ambienti umidi quali bagni e cucina;
- Doppia lastra di cartongesso Standard per tutte le aule e corridoi.
- Isolante in lana di roccia, posto tra i montanti a C in alluminio con spessore 100 mm avente "classe 0" di reazione al fuoco.

- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico.

Inoltre, Le lastre in gesso si distinguono in:

- Doppia lastra di cartongesso Ignifugo REI 60 per i locali compartimentati;
- Doppia lastra di cartongesso tipo Idrolastra per ambienti umidi quali bagni e cucina;
- Doppia lastra di cartongesso Standard per tutte le aule e corridoi.
- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile;

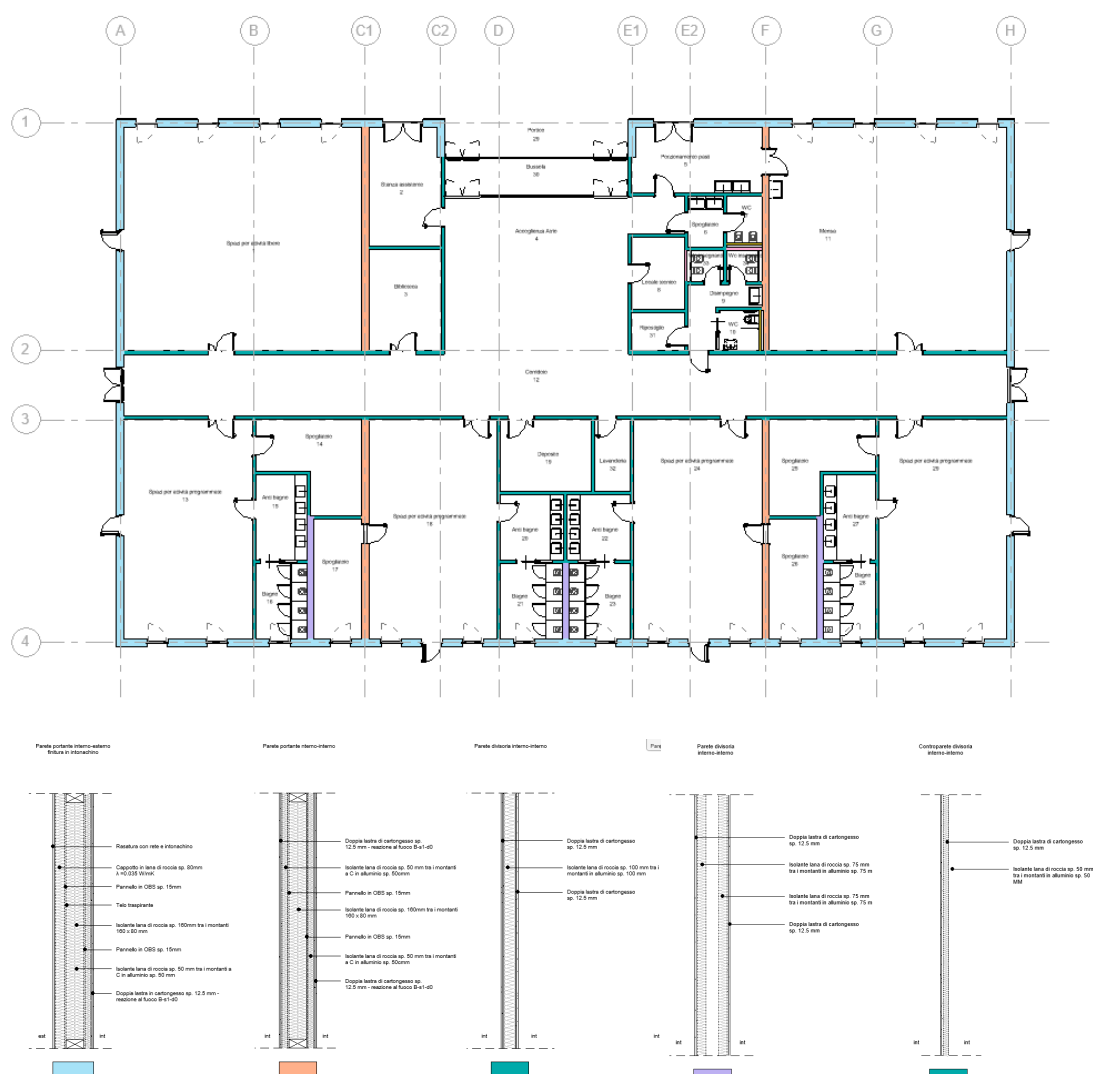
**2) Parete divisoria interna doppia, sp. 31 cm:** parete divisoria interna idonea all'installazione di cassetta di scarico da incasso a muro, spessore totale di 31 cm. È costituita da:

- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile.
- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. Spessore della lastra di 12,5 + 12,5 mm, "classe 1" di reazione al fuoco.
- Isolante in lana di roccia, posto tra i montanti a C in alluminio con spessore 100 mm avente "classe 0" di reazione al fuoco.
- Intercapedine
- Isolante in lana di roccia dello spessore di 80 mm, posto tra i montanti a C in alluminio con spessore 100 mm avente "classe 0" di reazione al fuoco.
- Doppia lastra in gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici previsti sono in acciaio zincato e nervato,

isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. Spessore della lastra di 12,5 + 12,5 mm, "classe 1" di reazione al fuoco.

- Stuccatura e finitura in dipintura o smalto lavabile.

Di seguito, si riporta uno schema della localizzazione di pareti portanti, pareti di divisione e contropareti.



REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



## 5.15. Copertura

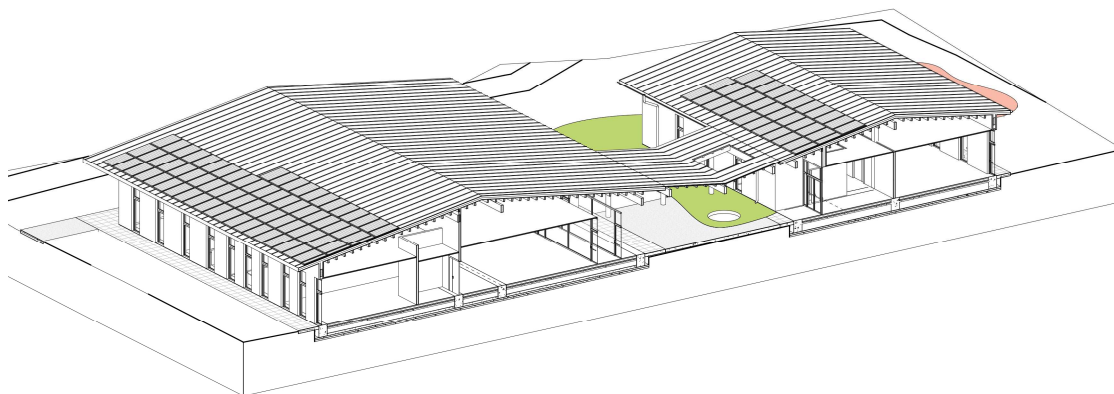
L'intervento prevede l'installazione di una copertura con orditura portante in legno eseguita con travi lamellari GL28h con classe di resistenza conforme alla norma UNI EN 1194, a sezione costante, come riportato negli elaborati tecnici. Le componenti hanno marcatura CE per i prodotti da costruzione e relativa dichiarazione di prestazione (DoP) come previsto dal regolamento EU n. 305/2011 e qualificati secondo le NTC in vigore.

Le travi sono state progettate per avere un'adeguata resistenza al fuoco e la tenuta e la stabilità per il tempo richiesto.

Le travi GL28h, che poggiano sulle pareti portanti e sui pilastri, vengono collegate a quest'ultimi tramite ancoranti avvitabili.

Completano la copertura un tetto a due falde, sporgente di 150 cm dalle pareti perimetrali e uno strato di pannelli in OSB (spessore pari a 15 mm).

In copertura è collocato un impianto fotovoltaico.





## 5.16. Isolamenti

### Metodologia e scelta progettuale

Al fine del raggiungimento delle caratteristiche di edificio NZEB, con la conseguente diminuzione del consumo di energia da fonte non rinnovabile, sono stati predisposti i seguenti interventi di isolamento.

Il termine “cappotto” indica una parete opaca di facciata dotata di rivestimento esterno costituito da pannelli isolanti posti in opera mediante incollaggio e/o fissaggio meccanico, rivestiti da una più o meno sottile rasatura armata, che a sua volta è finita superficialmente con un sottile strato di rivestimento colorato in pasta che ne assicura adeguata protezione contro le intemperie. Tale sistema sfrutta e massimizza la capacità di isolamento termico dei pannelli, creando uno strato continuo sull’intera superficie di facciata dell’edificio. Esso permette di raccordarsi a serramenti, copertura ed altri elementi, riducendo gli effetti dei ponti termici ed il fabbisogno energetico per il mantenimento della temperatura e delle condizioni di comfort interno degli ambienti. Ciò permette di garantire bassi consumi energetici per la climatizzazione invernale ed estiva, con prestazioni uniformi e costanti nel tempo.

Il vantaggio del rivestimento esterno a cappotto, rispetto ad eventuali isolamenti interni, consiste nel realizzare uno strato di isolamento termico omogeneo e continuo, facilmente raccordabile alle linee di imposta dei telai delle chiusure trasparenti, per il totale controllo dei ponti termici, sia di forma che di materiale, sui vari fronti di facciata, mantenendo la struttura di supporto in una condizione di “quiete termica”. Rispetto ad una controparte interna isolata si evita inoltre la riduzione di superficie utile interna, un dispendioso adeguamento degli impianti e maggiori interferenze con le attività didattiche o lavorative.

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE		
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC 00 RT 001 pag. 34/64

## COMPORTAMENTO MECCANICO

L'installazione di un sistema a cappotto esterno necessita un'opportuna resistenza meccanica affinché il sistema risponda in modo adeguato a tutte le sollecitazioni cui può essere soggetta la facciata dell'edificio, come le azioni del vento, della grandine, della pioggia e degli urti in generale. L'opera deve essere costruita in modo che i carichi non provochino crolli totali o parziali, deformazioni, danni ad altre parti dell'edificio o attrezzature, danni di gravità sproporzionata rispetto alla causa che li ha provocati.

## COMPORTAMENTO AL FUOCO

Analogamente a quanto avviene per ogni altra parte dell'edificio, anche l'involucro garantisce un adeguato comportamento in caso di incendio, limitando la sua propagazione e le pericolose conseguenze che ne derivano, al fine di assicurare incolumità e sicurezza agli utenti ed eventuali soccorritori. La normativa nazionale e non impone adeguate garanzie di sicurezza contro l'incendio, e in particolare:

- limitare la probabilità di propagazione alla facciata di un incendio originato all'interno dell'edificio e l'estensione dello stesso a compartimenti diversi da quello in cui l'evento ha avuto origine;
- limitare la probabilità di incendio di una facciata e la sua successiva propagazione a causa di un incendio avente origine esterna in un edificio adiacente o in strada alla base dell'edificio;
- evitare o limitare, in caso di incendio, la caduta di porzioni di facciata/rivestimento che possano compromettere l'esodo in sicurezza degli occupanti dell'edificio e l'intervento dei soccorsi.

La corretta soluzione progettuale, in tale senso, consiste nell'utilizzare pannelli in lana di roccia in quanto materiali incombustibili di classe di reazione al fuoco A1, rispettando i requisiti delle guide tecniche, e che in caso di incendio non rilasciano in ambiente inquinanti e/o sostanze tossiche.

## COMPORTAMENTO ACUSTICO

Con l'entrata in vigore del DPCM 05/12/1997, alla facciata è richiesta una prestazione minima complessiva delle parti opache e trasparenti espressa dall'indice di valutazione dell'isolamento acustico.

L'isolamento acustico tra l'ambiente esterno e quello interno dipende dal potere fonoisolante dei singoli componenti, opachi e trasparenti, che costituiscono la chiusura e dal tempo di riverberazione complessivo dell'ambiente in cui si effettua la misura. L'isolamento a cappotto

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

tramite l'utilizzo di pannelli in lana di roccia determina un aumento del benessere acustico negli ambienti interni, contribuendo in maniera significativa all'abbattimento del rumore garantendo adeguati livelli di comfort. Dal punto di vista acustico infatti, il sistema a cappotto definisce una doppia parte costituita da un paramento di base e da una massa esterna. Le due masse costituite dalla parete di base interna e dallo strato di rivestimento (rasatura armata e finitura) generano il noto effetto "massa-molla-massa". La molla è rappresentata dai pannelli isolanti in lana di roccia che presentano una struttura fibrosa a celle aperte dall'alto potere fonoassorbente. Nella fattispecie il progetto prevede la riduzione delle ampie facciate continue vetrate, generalmente poste in corrispondenza dell'aule didattiche, con l'inserimento di setti e muretti perimetrali in laterizio con maggior potere fonoassorbente, su cui sarà applicato l'isolamento a cappotto. Le caratteristiche acustiche dell'intera facciata raggiungono quelli previsti da normativa per le scuole di 48 dB.

#### COMPORTAMENTO IGROMETRICO

L'isolamento a cappotto ha la funzione di controllo delle formazioni di condensazione superficiale ed interstiziale dell'involucro, influenzando positivamente sulle condizioni di igiene e salubrità degli ambienti, sulla prestazione energetica, nonché sulla durabilità e sull'aspetto estetico dell'edificio. Tutto questo laddove gli ambienti interni vengano adeguatamente ventilati e riscaldati in rapporto ai fabbisogni reali. La normativa di riferimento è la UNI EN ISO 13788:2013 "Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per edilizia

temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale – metodi di calcolo".

#### COMPORTAMENTO AGLI AGENTI ESTERNI – DURABILITA' E SOSTENIBILITA'

Ogni singolo materiale del sistema cappotto ha la funzione di proteggere e garantire un'elevata durabilità anche in condizioni climatiche estreme. Considerando l'irraggiamento solare molto importante sarà la scelta di un colore tenue/chiaro (indice di riflessione IR>30%), che permette di evitare un eccessivo surriscaldamento delle superfici o stress termici dovuti all'alternanza di giorno e notte, sole e ombre, acquazzoni estivi improvvisi. La realizzazione a regola d'arte del sistema garantisce ottime prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria e all'azione del vento e una vita utile di servizio pari a 35/40 anni circa.

## 5.17. Isolamento a cappotto

### Operazioni preliminari

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

Fondamentali sono le operazioni preliminari che bisogna compiere e verificare prima di installare il sistema a cappotto esterno:

-pulire accuratamente la superficie di posa se necessario, si dovrà procedere alla rimozione dello sporco, della polvere, frammenti mediante strumenti meccanici esclusivamente a secco, trattandosi di pareti in legno;

-verificare la complanarità geometrica del supporto al quale vincolare i pannelli isolanti, mediante l'utilizzo di fili a piombo ed allineamenti orizzontali, oppure tramite più semplici e rapidi controlli laser;

-la posa dovrà avvenire con temperatura compresa fra i +5 e +35 °C.

#### Realizzazione isolamento a cappotto

L'intervento consiste nella realizzazione di un isolamento esterno a cappotto su tutte le superfici opache esterne tramite la posa di pannelli:

-in XPS per uno sviluppo di 45 cm al di sotto della quota di calpestio (zoccolatura), polistirene duro ad elevata stabilità dimensionale, idrofobizzato, spessore 80 mm, con superficie gofrata esterna, fino ad un'altezza da terra pari a circa 100cm, completo di idonea guaina impermeabilizzante risvoltata alla sua base a contatto con il terreno;

-in lana di roccia per i restanti 200 cm. Pannelli termoisolanti in lana di roccia tipo "Frontrock Pro" o similare, spessore 80 mm, pannello non rivestito a doppia densità strato superiore 110 kg/m<sup>3</sup>, densità strato inferiore 75kg/m<sup>3</sup>, a norma UNI EN 13162:2003, classe di reazione al fuoco A1 secondo la norma UNI EN 13501-1, conducibilità termica  $\lambda = 0.034$  W/mK, coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo  $\mu = 1$  a norma UNI EN 13162, dimensione pannello 1200x600 mm e con marchio di qualità CE.

Le pareti da isolare sono quelle perimetrali, andando ad ancorare il cappotto sullo strato esterno in pannelli di lana di roccia.

Dovranno essere realizzate le seguenti lavorazioni, in seguito alle lavorazioni sopracitate:

#### *Zoccolatura edificio*

In corrispondenza della zoccolatura dell'edificio e al di sotto del livello del terreno, si utilizzeranno i pannelli in polistirene stampato, ad assorbimento ridotto ed alta resistenza

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

con l'apposito collante. In alternativa, deve essere determinata l'altezza della zoccolatura e quindi si devono montare i profili di partenza in PVC allineati in bolla con gli appositi tasselli.

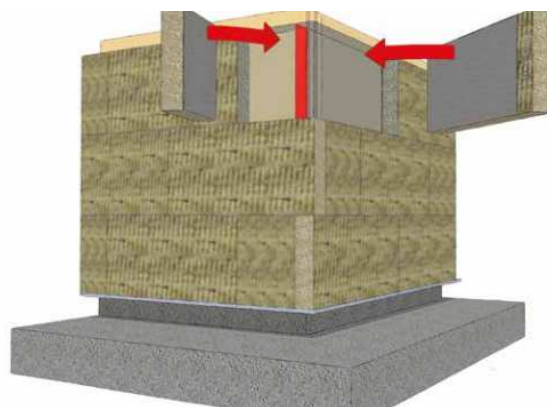
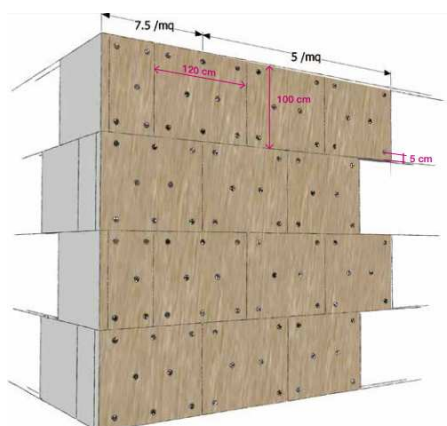
#### Stesura collante

L'incollaggio avverrà stendendo il collante fibrato a base di cemento Portland del tipo "REDArt Collante" o equivalente, conforme alla norma EN 998-1 e classificato come GP-CSIV-W2. Il prodotto indicato sarà preparato seguendo le istruzioni sulla scheda tecnica o sul sacco, utilizzando una spatola dentata a denti larghi e stendendo il prodotto su tutta la superficie del pannello, sul lato a densità inferiore. La superficie di incollaggio sarà quindi il 100% della superficie del pannello. Si deve porre particolare attenzione nell'evitare l'applicazione di adesivo sul bordo dei pannelli perché questo potrebbe determinare dei problemi (formazione di ponte termico) a causa dell'insufficiente accostamento dei pannelli stessi.

#### Posa delle lastre isolanti

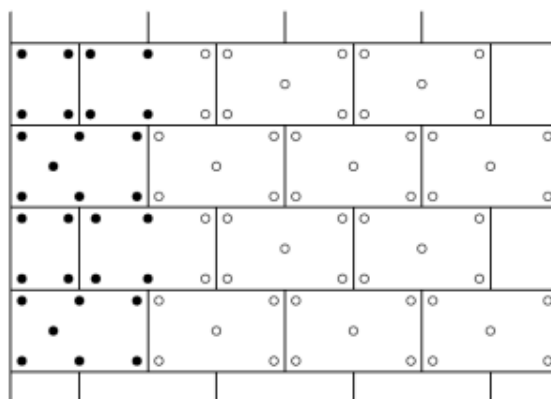
La posa delle lastre in LANA DI ROCCIA prevede che i giunti tra i pannelli siano sfalsati sia rispetto alle aperture di porte e finestre, sia rispetto alla presenza di discontinuità di materiali nel supporto. Tutte le zone di raccordo (ad esempio zoccolatura, finestre, tetto, ecc.) dovranno essere sigillate per garantire la tenuta ermetica ed evitare infiltrazioni dovute alla pioggia. Particolare cura dovrà essere riservata all'accostamento dei pannelli. I giunti strutturali devono essere ripresi nello strato di isolamento esterno, posando i pannelli in modo da lasciare uno spazio vuoto di circa 3 cm.

In presenza di elementi fissi sporgenti nella muratura (serramenti, travature, davanzali, ecc.), per la realizzazione del raccordo con i pannelli isolanti è opportuno applicare il nastro di guarnizione direttamente sull'elemento, tenendo conto dello spessore dell'isolante. Successivamente, il pannello isolante deve andare ad allinearsi al nastro premontato. L'elevata stabilità dimensionale dei succitati pannelli in lana di roccia, che non genera tensioni di espansione/ritiro, consente l'esecuzione dell'incollaggio su tutta la superficie, tramite applicazione con cazzuola dentata. Il collante deve penetrare bene tra le fibre superficiali del pannello.



Si procede con il fissaggio meccanico dei pannelli, immediato se in assenza di collante (o al più presto possibile dopo l'incollaggio), utilizzando appositi tasselli ad avvitamento (autofilettante) per fissaggio su supporti lignei come OSB e compensato. Si prevede l'installazione con la tecnica ad incasso e rondella in lana di roccia di copertura. Il piattello avrà un diametro di 60mm e il gambo di diametro 6 mm, idonei al supporto su cui devono essere applicati, il cui gambo avrà una lunghezza tale da penetrare nel supporto per almeno 30 mm in numero minimo di 6 tasselli/m<sup>2</sup>. Sarà compresa anche la rondella circolare per pannelli a doppia densità e tappo in lana di roccia; all'interno del tassello dovrà essere inserita una vite in acciaio a doppio filo zincata con trattamento galvanico.

In seguito, si seguirà lo schema di tassellatura illustrato:



#### Installazione degli accessori

PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

Si procede con la posa di nastro di guarnizione autoespandente in tutte le unioni tra pannelli isolanti e elementi costruttivi (telai delle finestre e delle porte, davanzali, ...) e nastro di tenuta intorno a tutte le aperture presenti nel sistema, come ad esempio quelle dovute alla presenza di condotte o tubazioni, prese d'aria, facendo attenzione al riempimento delle eventuali fughe maggiori di 2 mm con ritagli di isolante in lana di roccia.

### Rasatura armata

Tra la posa dei pannelli e la rasatura devono passare minimo 3 giorni, nel caso di clima caldo e asciutto, oppure un massimo di una settimana, nel caso di clima freddo e umido.

La rasatura armata dei pannelli dovrà essere comprensiva di rinforzo con rete di armatura:

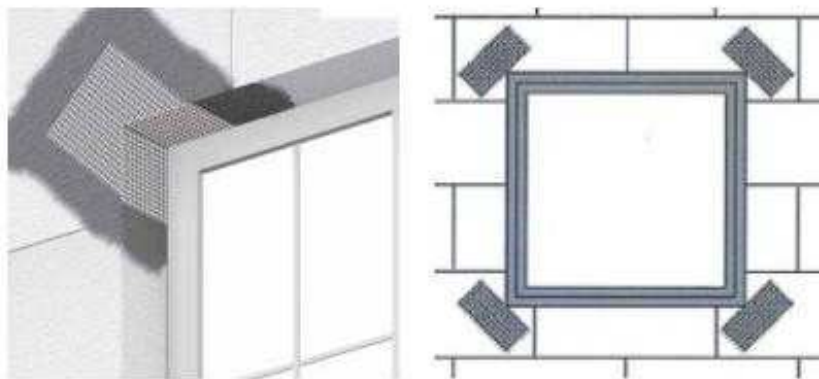
- rete d'armatura alcali resistente in fibra di vetro, avente la capacità di contrastare le tensioni dovute agli sbalzi termici e ai fenomeni di ritiro, prevenendo e contenendo le sollecitazioni provenienti dal supporto senza trasmetterle allo strato di finitura, limitando quindi in tal modo la formazione di crepe o cavillare in facciata. Rete di armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/m<sup>2</sup>, doppia a maglie incrociate per i primi due metri dalla base dell'edificio, successivamente a maglia singola fino all'altezza massima da coprire comprensiva di raddoppio dei tasselli.

L'applicazione verrà eseguita con le seguenti modalità (si ricorda che le eventuali interruzioni della rasatura armata in facciata dovranno essere eseguite in accordo con dalla D.L.):

- Annegare completamente la rete di armatura in fibra di vetro antialcalina nel prodotto ancora fresco, facendo pressione su tutta la superficie, sovrapponendo i lembi per 10cm, evitando la formazione di zone ondulate, sporgenze o grumi. Per garantire il corretto funzionamento dello strato di rasante e assorbire le tensioni la rete deve essere posta nel terzo esterno dello stato di malta e la copertura della rete deve essere di minimo 1mm.
- Per la preparazione del rasante si dovrà seguire scrupolosamente la scheda tecnica del prodotto, con particolare riferimento al quantitativo d'acqua d'impasto necessario, alle modalità e tempi di miscelazione, alle tempistiche e condizioni meteorologiche di impiego.
- Gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere eseguiti mediante appositi paraspigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare paraspigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana



- Lo strato di rasatura dovrà essere realizzato mediante l'applicazione di almeno due mani di rasatura con la tecnica fresco su fresco per garantire un'adeguata adesione dei due strati di materiale ed interposizione della rete di armatura in fibra di vetro, per uno spessore totale non inferiore a 5 mm



L' applicazione dovrà essere effettuata a completa asciugatura e maturazione del supporto (le interruzioni del rivestimento verranno eseguite in accordo con dalla D.L. in modo da limitare il più possibile il difetto estetico delle riprese). Dopo circa 10-15 giorni dall'applicazione del rasante, e comunque dopo completo indurimento dello strato di rasante stesso, si applica a rullo o a pennello il fissativo, dello stesso colore della finitura – granulometria 1.5mm” o simile, necessario per la successiva posa del rivestimento colorato scelto, che avviene dopo 16 - 24 ore. Il fissativo deve essere applicato a rullo o macchina su tutta la superficie asciutta in maniera uniforme senza diluirlo.



#### Fissativo a pennello o rullo

Successivamente al fissativo si procede con la stesura dello strato di finitura acril-silossanico del colore a scelta della D.L. (detto anche intonachino), composto da copolimeri acrilici e speciali polisilossani in emulsione acquosa, inerti selezionati, biossido di titanio e additivi specifici per

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE		
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC 00 RT 001 pag. 41/64

rendere il prodotto maggiormente resistente alle muffe e alle alghe per superfici termocoibentate. La finitura deve essere mescolata con cura con un miscelatore a bassa velocità per disperdere gli aggregati.

## 5.18. Pavimenti

L'intervento consiste nella realizzazione di un pacchetto di pavimentazione su vespaio aerato mediante il posizionamento sul magrone di elementi modulari in materiale plastico a forma di cupola o igloo, aventi quattro punti di appoggio e nervature di irrigidimento, atti a supportare il getto di completamento superiore e tra le nervature con calcestruzzo Rck 25. I sistemi ad igloo hanno altezza 45 cm. Sono compresi tubi in PVC per consentire l'aerazione, diametro 80 mm massimo.

Questa soluzione progettuale ha lo scopo di rendere più asciutto l'ambiente interno, aumentando il comfort e prevenendo l'umidità di risalita.

In primo luogo è posto uno strato di ghiaione dello spessore di 41,5 cm e magrone dello spessore di 20,5 cm, è presente uno strato impermeabilizzante in PVC per strutture interrato, imputrescibile, isotropo, termofissato e con elevatissima resistenza meccanica. In particolare, la membrana impermeabile dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:

- 1) carico rottura longitudinale 80 N/5mm;
- 2) carico rottura trasversale 60 N/5mm;
- 3) allungamento rottura 50 %;
- 4) flessibilità freddo -10 °C.

Tutte le prove devono essere conformi alle norme UNI 8202. La posa sarà effettuata a giunti sovrapposti di circa 10 cm e saldata con apposito bruciatore, dovranno essere seguite puntualmente le direttive della Ditta produttrice. Particolare cura dovrà essere adottata nell'esecuzione di raccordi degli spigoli, tubazioni fuoriuscenti, giunti, rivestimento di rilevati, muretti e parti verticali in genere.

In seguito, il vespaio areato con elementi a igloo (sp. 45 cm), appoggiati sulla platea e ricoperti da una soletta armata di spessore 8 cm, provvista di rete elettrosaldata e uno strato di impermeabilizzazione.

Si procede con il massetto alleggerito isolante di spessore 8 cm. L'impasto, con dosaggio di cemento 250 o 300, è alleggerito con aggregato superleggero preaddivato per la preparazione di malte leggere termoisolanti, costituito da perle a cella chiusa di polistirene espanso vergine, a granulometria costante in curva ( $\varnothing$  3 - 6 mm), perfettamente sferiche, a densità controllata, atossiche, inassorbenti, imputrescibili, dimensionalmente stabili nel tempo, da produzione esente da utilizzo di clorofluorocarburi. Le perle sono preaddivate, in fase di produzione, con specifico additivo E.I.A.®, che garantisce la perfetta impastabilità con il legante idraulico, la non galleggiabilità e la distribuzione omogenea delle stesse nell'impasto. Prima del getto del massetto alleggerito si prescrive la posa di idonea striscia perimetrale.

Successivamente deve essere posta una lastra isolante in EPS 100 di spessore di 100 mm con caratteristiche di conducibilità termica pari a  $\lambda=0.030$  W/mK.

In seguito verrà posta poi una barriera al vapore, costituita da teli in polietilene estrusi colorati a bassa densità, posati a secco su superfici sia orizzontali che verticali, sovrapposti sulle giunture di circa 5-10 cm e saldati con nastro biadesivo butilico di larghezza 15 mm. In particolare i teli dovranno essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:

- 1) densità 900 kg/m<sup>3</sup>;
- 2) resistenza diffusione vapore 450000  $\mu$ .

Sopra gettato un massetto armato formato da sabbia e cemento, in opera ben pistonato e livellato, finito a frattazzo fine, di spessore medio di 50 mm. Prima del getto del massetto si prescrive la posa di idonea striscia perimetrale.

Infine, sopra al massetto verrà posata la nuova pavimentazione, che si differenzia in:

- Gomma per tutte le aule, corridoi;
- Gres porcellanato per cucina, bagni e antibagni.

#### 5.18.1. Gomma:

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in gomma tipo Artigo modello ND UNI LL.

È una pavimentazione in gomma sintetica di spessore nominale 5 mm, idonea all'incollaggio con adesivo removibile antiskating. Costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura in tinta unita e da un sottostrato in gomma con cariche rinforzanti di appesantimento, calandrati e

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

vulcanizzati insieme, tipo Uni LL della linea Plansystem della ditta Artigo Spa. La pavimentazione sarà fornita in piastrelle da 61 x 61 cm.

Dovrà essere esente da nitrosammine, da pvc, da sostanze alogene (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide e ftalati e sarà classificata secondo il catalogo europeo dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma DCI 27/7/84.

Di seguito le caratteristiche del pavimento:

- Impronta residua (EN 433): 0,10 mm
- Resistenza all'abrasione (ISO 4649): 150 mm<sup>3</sup>
- Stabilità dimensionale (EN/ISO 23999 - EN 434): ± 0,30
- Flessibilità (EN 435 met. A, su  $\Delta$  20mm): conforme
- Resistenza allo scivolamento (EN 13893): classe DS ( $m^3$  0,30
- Reazione al fuoco (EN 13501-1): euroclasse Bfl – s1
- Riduzione del rumore al calpestio (ISO 10140-3): fino a 16 db
- Effetto sedia con ruote (EN 425 ruote di tipo W): adatto con ruote tipo W
- Emissione composti organici volatili TVOC:
- conforme requisiti Greenguard GOLD (Schema Leed);

Posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515-1

*Modalità di posa:* I sottofondi dovranno essere, piani, compatti, privi di crepe e cavillature, asciutti, isolati con umidità residua inferiore al 2,0% (massetti tradizionali) e 0,5% (massetti a base di Solfato di calcio). Per la corretta posa, procedere all'acclimatazione del materiale per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura non inferiore ai 18°C.

#### 5.18.2. Gres Porcellanato:

Fornitura e posa in opera, secondo le geometrie correnti nel tipo a scelta della D.L., di pavimento eseguito in piastrelle ceramiche monocottura di prima scelta, pressate a secco, smaltate, comunemente denominate gres ceramico, conformi alle norme UNI EN e con grado di resistenza all'abrasione metodo PEI gruppo IV, di forma quadrata o rettangolare, nel colore ed aspetto a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

cementizia additivato con lattice resinoso. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Prima della stesura della pavimentazione in gres è necessario la pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici, la fornitura e posa del collante, successivamente è prevista la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², gli eventuali profili in ottone forato per separazione di pavimenti diversi, la sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L., la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro.

Battiscopa:

In conclusione, si prevede la fornitura e posa in opera di battiscopa in legno multistrato ricurvo e finitura superficiale nobilitata con impiallacciatura melaminica nell'essenza a scelta della D.L o laccato con colore a scelta della D.L. La posa sarà eseguita mediante viti su sottostante supporto in cartongesso. Questo battiscopa è previsto solo in corrispondenza della pavimentazione in linoleum. L'altezza del battiscopa è di circa 80 mm e si svilupperà per una lunghezza di 330 m.

In corrispondenza del pavimento in gres è previsto un battiscopa anch'esso in gres. Nei bagni e antibagni si prevede invece di risvoltare a parete il rivestimento ceramico fino ad un'altezza di 120 cm.

## 5.19. Controsoffitto

I controsoffitti sono previsti in tutti gli ambienti della scuola. Sono previste 3 tipologie di controsoffitto:

1) C01 - Controsoffitto orizzontale a quadrotti 60 x 60 cm, con struttura in gesso rivestito, ispezionabile, costituito da pannelli rigidi di gesso rivestito delle dimensioni di 60x60 cm con finitura superficiale verniciata piana, fessurata o perforata, nell'aspetto a scelta della D.L., posati su struttura portante e trasversale costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza, molle e cornici perimetrali ad L o doppia L. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e preverniciati quelli eventualmente in vista.

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE		
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC 00 RT 001 pag. 45/64

*Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:*

- spessore dei pannelli 12.5 mm;
- "classe 1" di reazione al fuoco.

2) C02 - Lastra continua. Fornitura e posa in opera di controsoffitto orizzontale realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti auto perforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato.

*Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:*

- spessore della lastra 12.5 mm;
- "classe 1" di reazione al fuoco.

È compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile.

3) C03 - Controsoffitto orizzontale fonoassorbente a quadrotti 60 x 60 cm, con struttura in gesso fonoassorbente, ispezionabile, costituito da pannelli rigidi di gesso rivestito delle dimensioni di 60x60 cm con finitura superficiale verniciata piana, fessurata o perforata, nell'aspetto a scelta della D.L., posati su struttura portante e trasversale costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza, molle e cornici perimetrali ad L o doppia L. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e preverniciati quelli eventualmente in vista.

*Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:*

- spessore dei pannelli 12.5 mm;
- "classe 1" di reazione al fuoco.

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

L'installazione del controsoffitto crea uno spazio per il passaggio delle condutture in cavi e tubazioni degli impianti. Inoltre l'abbassamento dell'altezza netta dei locali negli spazi comuni determina una diminuzione del volume riscaldato e quindi una diminuzione dei consumi per il riscaldamento.

## 5.20. Tende

In corrispondenza dei serramenti esterni è prevista l'installazione di tende a rullo composte da tubo avvolgitore, tessuto e colore della struttura in alluminio a scelta della D.L., tutte le lavorazioni devono essere eseguite secondo le indicazioni e prescrizioni tecniche della Direzione Lavori. La lavorazione è comprensiva della fornitura di tutti i materiali, il trasporto degli stessi, l'installazione completa del sistema di tenda a rullo con motore e ogni onere e accessorio per dare l'opera completa a regola dell'arte. Le tende a rullo esterne si differenziano in n.4 tipologie in base alla loro dimensione:

Internamente, in corrispondenza delle uscite di sicurezza delle aule e della mensa sono previste tende oscuranti / filtranti avvolgibile a molla a movimentazione verticale ad uso interno. La tenda sarà composta da struttura in alluminio, tessuto e colore della struttura in alluminio a scelta della D.L., tutte le lavorazioni devono essere eseguite secondo le indicazioni e prescrizioni tecniche della Direzione Lavori, sono compresi la fornitura di tutti i materiali, il cassettone superiore di avvolgimento completo di testate di chiusura in plastica, guide laterali di scorrimento, barra maniglia di movimentazione con nappino pendente a normativa CE, il trasporto degli stessi, l'installazione completa del sistema di tenda a rullo con motore e ogni onere e accessorio per dare l'opera completa a regola dell'arte.

## 5.21. Finiture interne

La realizzazione delle finiture interne prevede che preliminarmente venga stuccata la superficie delle lastre in cartongesso, vengano posti in opera paraspigoli e ogni altro onere atto a dare la superficie pronta alla tinteggiatura.

Sarà applicata una mano di smalto murale fino ad una altezza di 1,20 metri dal piano di calpestio. Lo smalto murale deve essere a base di resine acriliche e poliuretaniche che permettono di ottenere una finitura resistente all'ingiallimento, inodore e con un'elevata durezza superficiale.

Lo smalto sarà applicato in tutte le pareti verticali interne fino a 1,20 metri dal piano di calpestio e nei bagni fino al soffitto. Nei bagni e in cucina è previsto un rivestimento in piastrelle gres porcellanato fino ad un'altezza di 2.10 m.

Su tutte le superfici verticali interne, verrà stesa da 1,20 m da terra fino al soffitto idropittura murale lavabile a base di silicato di potassio.

I prodotti impiegati possono emettere sostanze nocive entro i limiti riportati nell'elenco del DM 11/10/17 e riproposto in seguito:

Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

## 5.22. Servizi igienici

Il progetto prevede la realizzazione di bagni ordinari e per persone con disabilità, che verranno realizzati nel primo caso secondo i requisiti progettuali del DM 18/12/1975 e nel secondo caso secondo i requisiti fissati dal D.P.R. 503/1996 e DM LLPP 236/89. Nei servizi igienici ordinari saranno installati vasi singoli sospesi da terra e installati a filo muro con cassetta per lo scarico inserita nella parete.

Si prevede la creazione di un vaso water per classe, in conformità a quanto stabilito dal Decreto Ministeriale 18/12/1975. Si prevede di creare nuclei di servizi igienici separati per bambini e personale operante: insegnanti, personale amministrativo e collaboratori. Ogni aula sarà direttamente collegata con il rispettivo antibagno, dove sono posizionati i lavabi e, in successione il bagno, dove sono posizionati i vasi water. I servizi igienici dedicati al personale operatore sono adiacenti alla mensa.

Nei servizi igienici il pavimento previsto è in gres porcellanato, le pareti per il primo 1,20 metri da terra seguiranno la composizione del pavimento, mentre per i restanti 2 m saranno

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

tinteggiate con smalto. Si prevedono n.3 servizi igienici, rispettivamente uno per aula, costituiti da antibagno con ingresso diretto dall'aula e bagno.

Servizi igienici ordinari: dimensioni da adulto e bambino.

I vasi water saranno sospesi da terra e aderenti alle pareti;

**Porte:** porta scorrevole tamburata per accedere ai bagni, dimensioni di 80 x 220 cm

**Wc:** a terra a cacciata con scarico orizzontale (6 litri). funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Completo di sedile. Costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi di colore bianco.

**Scarico:** composto da cassetta di risciacquo da incasso con dispositivo a doppia quantità, isolata contro la trasudazione (con polistirene da 4 mm di spessore su tutti i lati). Piena capienza 9 litri, durata di riempimento inferiore a 45 secondi con pressione di 3 bar e livello sonoro in fase di riempimento inferiore ai 20 db. Allacciamento idrico laterale o posteriore centrale con rubinetto d'arresto accessibile rimuovendo la placca a muro. Portata in fase di risciacquo da 2 a 2,5 l/s con quantità del doppio risciacquo regolabile (impostata in fabbrica a 3/9 litri) impostabile a 3/6 litri per i WC sospesi e 3/9 litri per i WC a pavimento. Attrezzabile con placche a muro a doppia a unica quantità, comandi pneumatici od elettrici. Completa di Pilette di scarico Sifonata d=90 per sanitari: con griglia ed asta per lavabi e bidet e a fungo cromata con guaina per docce e placca di comando a doppio tasto per cassetta da incasso in ABS bianco.

**Lavabo:** in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Tutti i sanitari, ad eccezione delle versioni di tipo clinico saranno dotate di foro per miscelatore e foro di troppopieno. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. dim.50x38 cm.

**Lavatoio:** in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Le

PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Dim. 75x61 cm.

*Servizi igienici per persone con ridotta o nulla capacità motoria*

**Wc:** vaso water completo di Sedile universale progettato per persone disabili e anziani, H=10 cm, atto a portare il piano del vaso a 50 cm come previsto dal DPR 348 e DM 236. In poliuretano espanso rigido, cerniere in ottone cromato, premontate, con fissaggio dall'alto e regolabili.

**Scarico:** Set di scarico esterno per lavabo disabili comprensivo di piletta di scarico in ottone cromato D=1"1/4, tubo di scarico in materiale polimerico flessibile od in gomma, opportunamente dimensionato e sagomato per non arrecare fastidio nell'accesso al locale WC da parte di una persona in carrozzina, sifone a U in resina per esterno o sifone ad incasso a muro con placca dotata di tappo di ispezione.

**Set comando pneumatico** per WC, comprensivo di placca cieca per cassetta di scarico incassata, dispositivo manuale di risciacquo a doppio tasto, ad incasso o a vista, ubicato in posizione idonea all'uso da parte di persone disabili, con scatola per montaggio grezzo e protezione cantiere, tubo fodera da 1.7 m, tubicino per aria 2 m e dispositivo di sollevamento pneumatico, con finitura a discrezione della direzione lavori.

**Set di maniglioni** per servizio disabili Accessori standard per servizio con WC e lavello comprendente: almeno un maniglione di sicurezza orizzontale per WC dimensioni 55-60 cm posizionato a muro presso il sanitario; almeno un maniglione di sicurezza orizzontale dimensioni 55-60 cm posizionato a muro presso il lavabo; un'impugnatura di sostegno ribaltabile e reversibile (destra o sinistra) per WC con meccanismo di ribaltamento con molla a compressione e sistema di auto bloccaggio in posizione verticale da posizionare a lato del WC; Accessori standard per accessoriare una doccia per disabili compreso: un maniglione combinato per doccia (90x70x70 cm) un seggiolino ribaltabile, a muro o agganciabile ad un corrimano Compresi i maniglioni in acciaio (D=3,5cm) con rivestimento in Nylon poliammide 6 autoestinguente, in numero e quantità tale da garantire il perfetto sostentamento dei disabili all'interno dei servizi igienici come previsto dal DPR 384/78 e dal DM 236/89 (maniglioni fissi, reclinabili, ad angolo, aste verticali, seggiolini per doccia, ecc.); viti di fissaggio a parete sia essa in muratura o in cartongesso ed a pavimento.

**Lavabo** sospeso, speciale per disabili con profilo ergonomico, con appoggia gomiti e paraspruzzi, bordi anatomici con incavi sagomati anatomicamente per permettere un uso confortevole, lato

frontale concavo per facilitare l'accostamento di una persona seduta in carrozzina. Costituito in gres porcellanato od in vetrochina ottenuti con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1250- 1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate per la vetrochina, 9% per il gres porcellanato. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia, posizionamento secondo schede tecniche allegate. Posizionamento secondo norme tecniche allegate. Dim. 67x60 cm.

Per maggiori specifiche consultare gli elaborati grafici.

### 5.23. Serramenti

Fornitura e posa in opera di porte interne tamburate lisce laccate. Gli infissi interni sono suddivisi nel seguente modo:

- Porta ad anta, compreso falso telaio, telaio fisso, battente, ferramenta di portata, manovra e bloccaggio, serratura e maniglie.
- Porta scorrevole a scomparsa, telaio fisso, ferramenta di portata, manovra e bloccaggio, serratura e ditale di trascinamento;
- Porta a doppia anta simmetrica e asimmetrica, compreso falso telaio, telaio fisso, battente, ferramenta di portata, manovra e bloccaggio, serratura e maniglie.

Fornitura e posa di porta esterna, in alluminio a taglio termico tamponata con pannello isolato, compreso sopraluce alettato, costituita da lamiera da 20 mm coibentata comprensiva di tutti i materiali per dare stabilità e tenuta all'intero serramento. Colore a scelta della D.L. Comprensivo di ferramenta di portata, manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata composta, cerniere, serratura, gruppo maniglie con eventuale sblocco di emergenza esterno, completo di placche, di tipo e di colore a scelta della D.L.

### 5.24. Impianto elettrico e fotovoltaico

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente fascicolo tecnico devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- quadri di alimentazione e distribuzione;
- linee principali di alimentazione;

PE	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE		
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	pag. 51/64
			ARC	OO	RT	001	

- impianto di illuminazione e forza motrice;
- impianti speciali;
- opere generali ed accessori a servizio dell'esecuzione dell'impianto elettrico.

Il lavoro si riferisce alla realizzazione di nuovi impianti di forza motrice, illuminazione, e segnali interni in un edificio costituito da locali distribuiti al piano terra con destinazione scolastica, costituito inoltre da servizi igienici, piccola palestra e mensa scolastica senza uso di cucina.

L'edificio è di nuova realizzazione con struttura prevalente in legno a basso impatto energetico e con i criteri indicati dalla UNI EN 15232 per quanto riguarda i consumi energetici dell'impianto elettrico e meccanico.

#### 5.24.1. Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati, mantenuti e/o ampliati in conformità a quanto prescritto dalle norme CEI 23-51, CEI 17-113 e 17-114, durante l'ampliamento dovranno essere seguite, scrupolosamente, le istruzioni fornite dal produttore.

Al termine, il costruttore, dovrà eseguire le verifiche previste dalle norme CEI 23-51 e 17-113 rilasciare la relativa dichiarazione di conformità.

Verifiche

- Costruzione ed identificazione;
- Limiti di sovratemperatura;
- Verifica della resistenza d'isolamento;
- Verifica del grado di protezione;
- Efficienza del circuito di protezione (solo per involucri metallici);
- Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e del funzionamento elettrico.

#### 5.24.2. Linee di distribuzione principali e secondarie

La distribuzione avverrà utilizzando canalizzazioni:

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



PE	PROGETTO ESECUTIVO										
	PROGETTO ARCHITETTONICO					RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche					NSI	PE	ARC	00	RT	001

- orizzontali realizzate tramite canaline incassate all'interno del controsoffitto dei corridoi;
- tubazioni incassate.

Sarà sempre e comunque mantenuta una netta separazione circuitale tra le diverse reti di distribuzione, mediante l'impiego di tubazioni dedicate, comprese le separazioni tra sistemi circuitali a differente tensione nominale di esercizio.

Ogni quadro riceverà alimentazione dalle linee dorsali che si dipartono dal quadro generale di bassa tensione.

Per quanto riguarda la distribuzione secondaria, gli impianti luce e forza motrice saranno realizzati con cavo di sezione idonea a bassissima emissione di fumi e gas tossici e saranno composti da vari circuiti attestati sui quadri elettrici di zona.

Ogni circuito dal quadro elettrico di zona sarà protetto da un interruttore automatico magnetotermico e/o magnetotermico differenziale ad alta sensibilità.

#### 5.24.3. Impianto elettrico e fotovoltaico

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente fascicolo tecnico devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

quadri di alimentazione e distribuzione;

- linee principali di alimentazione;
- impianto di illuminazione e forza motrice;
- impianti speciali;
- opere generali ed accessori a servizio dell'esecuzione dell'impianto elettrico.

Il lavoro si riferisce alla realizzazione di nuovi impianti di forza motrice, illuminazione, e segnali interni in un edificio costituito da locali distribuiti al piano terra con destinazione scolastica, costituito inoltre da servizi igienici, piccola palestra e mensa scolastica senza uso di cucina.

L'edificio è di nuova realizzazione con struttura prevalente in legno a basso impatto energetico e con i criteri indicati dalla UNI EN 15232 per quanto riguarda i consumi energetici dell'impianto elettrico e meccanico.



#### 5.24.4. Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione interno è costituito da plafoniere con sorgenti LED e da un sistema di controllo e gestione accoppiato a centraline di controllo in grado di supervisionare l'intero impianto.

La quantità di corpi illuminanti è scaturita dall'analisi illuminotecnica applicando ai vari locali le indicazioni fornite dalla UNI 12464 che stabilisce l'illuminazione sui luoghi di lavoro. I corpi illuminanti presi in considerazione, rispondono ai dettami del CAM quindi con caratteristiche illuminotecniche avanzate in termini di efficienza energetica e resa cromatica.

Le lampade e gli apparecchi di illuminazione di progetto dovranno essere certificati da laboratori accreditati per le caratteristiche fotometriche (solido fotometrico, resa cromatica, flusso luminoso, efficienza luminosa), nonché per la loro conformità ai criteri di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica previsti dalle norme tecniche vigenti e recanti la marcatura CE.

L'illuminazione di emergenza sarà garantita tramite plafoniere dedicate con batteria autonoma in grado di garantire una autonomia superiore a 1 ore e con livelli di luminosità non inferiore a 1 lux nei percorsi d'esodo e 5 lux in prossimità delle uscite di sicurezza.

In conformità alla norma UNI EN 15232:2012, gli impianti di illuminazione devono essere dotati di sensori per il controllo automatico. In particolare, al fine di ottenere la classe minima B per gli edifici non residenziali, deve essere gestito:

- il controllo della presenza con rilevamento automatico;
- il controllo della luce diurna in modo automatico.

Il sistema prevede sensori di luminosità e/o di presenza nei vari locali. Nelle aule attestate sul lato nord, le lampade saranno controllate da un sensore di luminosità che metterà in relazione il livello luminoso esterno con quello interno interagendo con i corpi illuminanti affinché il livello luminoso all'interno dei locali si adegui all'apporto luminoso esterno fino a raggiungere il livello richiesto. Per ogni locale, si prevedono sensori di presenza che fungeranno da interruttori automatici. All'ingresso nel locale, il sensore rileva la presenza e accende le lampade che saranno regolate in automatico sul livello percentuale di luminosità in funzione della luce naturale. Con l'uscita dal locale dell'ultimo occupante, il sensore di presenza spegnerà in automatico le lampade del locale dopo un tempo prefissato così da risparmiare energia.

<b>PE</b>	PROGETTO ESECUTIVO						
	PROGETTO ARCHITETTONICO			RELAZIONI SPECIALISTICHE			
	Relazione tecnica delle opere architettoniche			NSI	PE	ARC	00 RT 001 pag. 54/64

Nel corridoio/atricio, si è scelto di garantire il corretto livello luminoso con sensore di luminosità mentre l'accensione e spegnimento saranno gestiti da un sistema temporizzato automatico.

#### 5.24.5. Impianto forza motrice

Gli impianti di forza motrice saranno realizzati con cavo di sezione idonea e di tipo FG160M16 a bassissima emissione di fumi e gas tossici; saranno composti da vari circuiti attestati sui quadri elettrici di zona.

Ogni circuito di forza motrice dal quadro elettrico di zona, sarà protetto da un interruttore automatico magnetotermici ad alta sensibilità, avente portata nominale pari a 16A. Il potere di interruzione degli interruttori è stato scelto coerentemente con il massimo valore di corrente di corto circuito trifase a terra netto calcolato nel punto di installazione dell'interruttore stesso.

Si utilizzeranno, prevalentemente, prese di tipo civile ad alveoli schermati 2P+T, 10/16A e prese ad alveoli schermati 2P+T, 10/16 A con contatti di terra laterali e centrale (UNEL).

#### 5.24.6. Impianto di chiamata servizi

Nei locali servizi adibiti per persone con ridotta mobilità, sarà previsto un sistema di chiamata costituito da pulsante a tirante e segnalazione ottico/acustica all'esterno del locale. Il sistema sarà completato da un pulsante di reset/annullo chiamata all'interno del locale da bagno.

#### 5.24.7. Impianto videocitofonico

Si prevede l'installazione di un impianto di videocitofono completo di un posto esterno su cancello sulla recinzione. Le porte di ingresso alla scuola come la postazione in strada saranno comandate dalla postazione in portineria munita di terminale video.

#### 5.24.8. Impianto anti intrusione

Sarà installato un impianto antifurto costituito da sensori magnetici sulle porte di accesso e volumetrici in ogni locale così da coprire l'intera superficie.

L'impianto sarà completato da chiave di accesso e attivazione in prossimità dell'ingresso principale. Il sistema di controllo accessi sarà completato realizzando per il locale tecnico, per il locale quadro

dati, per l'accesso al locale mensa dall'esterno esclusivo per gli addetti analoghi punti di comando con tastiera e/o lettore di badge.

#### 5.24.9. Impianto rivelazione incendi

E' I locali saranno dotati di un impianto di rivelazione automatica di incendio, con lo scopo di rilevare, con la massima tempestività, eventi di natura estremamente pericolosa per le persone e per le cose, che richiedono una immediata attivazione di contromisure, sia in forma automatica che manuale.

I criteri di progetto e di realizzazione del sistema di rivelazione, nonché le caratteristiche dei componenti impiegati, saranno aderenti rispettivamente alla Norma UNI 9795 ed alle prescrizioni previste dalla Norme EN 54 parti 2,4,5,7,8.

#### 5.24.10. Impianto fotovoltaico

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

#### 5.24.11. Infissi perimetrali in pvc

Verranno posati serramenti in PVC verniciati, colore a scelta della D.L., completi di vetrocamera e soglia in lastre rettangolari di pietra naturale per uno spessore di 2 cm. Sia il telaio che il battente saranno realizzati in PVC. Il valore  $U_w$  di trasmittanza termica complessiva del serramento dovrà essere inferiore a  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , il fattore di trasmissione globale di energia solare dovrà essere inferiore a 0,35. L'isolamento acustico dovrà essere pari a 43 dB di abbattimento e l'installazione del serramento sarà a filo intermedio. La vetratura è costituita da un vetro stratif. antinfortunistico anticaduta 1B1 – vetro stratificato. Antinfortunistico 2B2 dove specificato secondo la norma UNI 7697.

#### 5.24.12. Pacchetto isolante di copertura

La copertura è composta dai seguenti elementi.

Sopra il supporto in legno si svilupperà una struttura pendenzata che dal colmo della copertura arriva ai pluviali perimetrali sfruttando la pendenza. A 1,50 metri dal perimetro della struttura si sviluppa uno sporto avente pendenza. Il pacchetto di copertura sarà così composto da:

- trave il legno principale R30.
- trave il legno secondaria R30;
- OSB sp. 15 mm reazione al fuoco BFL-s1;
- pannelli in lana di roccia reazione al fuoco A2-s1-d0 intervallati da morali di legno h.
- pannello in fibrogesso reazione al fuoco BFL-s1;
- pannello sandwich.

Si prevede l'utilizzo di lattonerie a fissaggio diretto in lamiera sagomata quali raccordi di colmi, compluvi e displuvi per laminati grecati e laminati piani, mantovane, lamiere forate, scossaline, rivestimenti di gronde e coprifuga. In alluminio preverniciato spessore 8/10 di mm e sviluppo 100 cm. Inoltre è prevista scossalina perimetrale.

Si prevede l'utilizzo di tubi pluviali di scarico realizzati in lamiera di alluminio preverniciato aggraffato dello spessore di 7/10 di mm e con sezione circolare, diametro 100 mm.

#### 5.25. Pareti divisorie per i sanitari degli alunni in elementi prefabbricati

Si prevede l'utilizzo di pareti divisorie per i sanitari degli alunni in elementi prefabbricati composti da pannelli in stratificato di laminato con superficie melaminica leggermente strutturata; colore a scelta della D.L. Il sistema parete è così composto:

- Pareti: In stratificato melaminico HPL, sec. norme DIN EN 438 (DIN 16926).

Il materiale è idrofugo, antiputrefattivo, resistente ai graffi e all'usura e facile da pulire. Tutti gli spigoli sono arrotondati in modo antinfortunistico e gli angoli sono arrotondati con raggio di 30 mm. Raccordi a parete con piastre di fissaggio in alluminio, verniciato a polvere a compensare eventuali tolleranze.

PE	PROGETTO ESECUTIVO									
	PROGETTO ARCHITETTONICO				RELAZIONI SPECIALISTICHE					
	Relazione tecnica delle opere architettoniche				NSI	PE	ARC	00	RT	001

- Piedini: ø 20 mm, regolabili in altezza, in alluminio verniciato a polveri con piastra in acciaio Inox e rosetta di copertura paracolpi in nylon.
- Porte: Nella stessa costruzione delle pareti, con protezione di sicurezza anti schiaccia-dita, lato maniglia in profilo di gomma, lato cerniere con profilo tondo in alluminio.
- Ferramenta: cerniera speciale tripla con molla in alluminio ø 20 mm, con profilo in alluminio anti schiaccia-dita tondo fra le cerniere.
- Maniglie: Maniglia di sicurezza ad anello in nylon infrangibile antiurto, con funzione blocca porta e relativo para-colpi in gomma.
- Colori: pareti e porte a scelta della D.L.

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA – NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

Committente: PROVINCIA DI NOVARA  
Stazione unica appaltante  
per il Comune di Varallo Pombia



Progettista:



Impresa esecutrice:



## 6. SISTEMAZIONI ESTERNE

Le sistemazioni esterne saranno costituite da pavimentazione drenante, i marciapiedi saranno in autobloccante mentre le aree giochi presenteranno una pavimentazione antitrauma.

### 6.1.1. Pavimentazione drenante

La pavimentazione drenante è progettata da inerti naturali successivamente miscelati in cantiere con legante eco-compatibile e zero emissioni VOC.

Grazie alla permeabilità e alla porosità della struttura interna, le acque meteoriche vengono drenate al momento del contatto con la superficie. Inoltre, filtrando attraverso materiali naturali non necessitano di trattamento di recupero ulteriori.

Il passaggio di aria e il drenaggio immediato in caso di pioggia o ghiaccio non creano formazione di pericolosi e scivolosi veli o lastre superficiali.

Tale pavimentazione presenta un'elevata reazione al fuoco e all'aggressione degli idrocarburi, dei grassi, dei detriti organici e dei rifiuti. Inoltre, avendo un'alta capacità di riflettere l'irraggiamento solare mitiga la formazione del fenomeno dell'isola di calore.

La pulizia viene eseguita con acqua a pressione senza detergenti.

### 6.1.2. Pavimentazione antitrauma

Alcune porzioni di aree gioco presenteranno una pavimentazione antitrauma in gomma gettata in opera per la messa in sicurezza di aree verdi e aree ricreative, con posa diretta su terreno. La soluzione prevista non è invasiva, assicura l'invarianza idraulica ed è compatibile con l'eventuale presenza di alberi e piantumazioni.

Il Sistema richiede un sottofondo in terreno perfettamente stabile quale un prato o una terra battuta ed è drenante (ca. 6 litri/min mq); l'acqua piovana fluisce attraverso il pavimento in gomma e viene assorbita dal terreno sottostante. Per tale motivo il pavimento non ostacola l'irrigazione delle piante né impedisce alle radici di assorbire l'ossigeno presente nel terreno attraverso l'acqua.



### Specifiche del sistema

Il sistema si compone di due strati posati in successione ed in conformità con il seguente capitolato:

#### **Preparazione del sottofondo**

Preparazione del sottofondo mediante scarificazione, diserbo e regolarizzazione del piano di posa, senza utilizzo di mezzi meccanici

Predisposizione di elementi di base e di contorno specifici in relazione alle caratteristiche del sottofondo, della vegetazione circostante e della situazione idrologica

#### **Tappeto di base (base mat)**

Posa del tappeto di base, secondo gli spessori definiti in relazione all'altezza di caduta, costituito da un impasto di trucioli o granuli di gomma SBR e resina poliuretanica aromatica monocomponente.

#### **Manto di usura (wearing course)**

Applicazione sul tappeto di base di primer costituito da resina poliuretanica aromatica monocomponente

Posa del manto di usura mediante applicazione e rasatura manuale con frattazzo, secondo spessori definiti dal progetto (in genere 10 mm), di un impasto di resina poliuretanica aromatica monocomponente e di granuli di gomma sintetica granulare EPDM (etilene propilene diene) colorati all'origine, aventi granulometria idonea (1.0-3.5 mm).



### Vantaggi del sistema

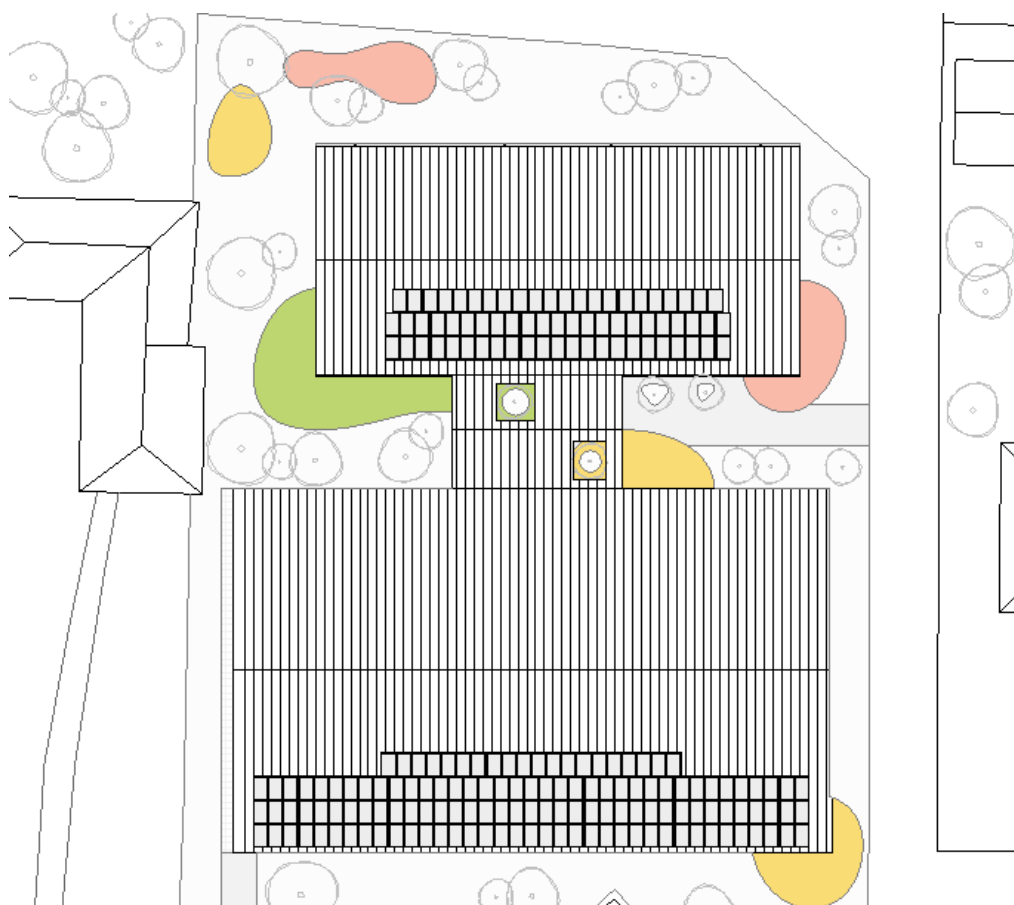
Questo sistema permette di risparmiare eliminando le spese legate alla preparazione del sottofondo, di ridurre i tempi di realizzazione dell'opera, di salvaguardare il verde e di ridurre i rischi di inciampo non necessitando di cordoli di contenimento né sui perimetri delle aree, né per la creazione di aiole intorno gli alberi. Le aree rimarranno così sempre asciutte, pulite ed esenti dal fango che solitamente si viene a creare nei parchi dopo la pioggia o in stagione invernale. Il sistema è dotato delle seguenti caratteristiche principali:

- antitrauma (in accordo con lo standard europeo EN1177), con altezza di caduta certificata in funzione dello spessore della pavimentazione
- superficie omogenea (senza giunte)
- capacità drenante (ca. 6 litri/min mq); assicura l'invarianza idraulica
- chiavi in mano: realizzato in situ dalle squadre di BEN Progetti
- amico del verde; può essere installato anche laddove vi siano piante, senza danneggiarne le radici e senza arrecare disturbo alla crescita
- atossicità (certificata in base alla norma EN 71-3)
- antiscivolo (certificata secondo le norme UNI)
- resistente ai raggi UV, alle intemperie e all'usura

- personalizzabile con decorazioni
- assenza di manutenzione
- risparmio sui costi associati alla preparazione del massetto e dei conseguenti sistemi di drenaggio

### Personalizzazioni e decorazioni

La pavimentazione antitrauma può essere personalizzata a piacere grazie alle decorazioni e grazie all'ampia gamma di colori dei granuli di gomma EPDM (20 tonalità). Le decorazioni vengono eseguite con l'ausilio di dime oppure a mano libera sulla base dei disegni di progetto.



### 6.1.3. Marciapiedi in autobloccante

I marciapiedi dovranno essere realizzati con una pavimentazione in autobloccanti perfetti per realizzare pavimentazioni durevoli, resistenti alle sollecitazioni meccaniche e agli agenti atmosferici. Sono facili da pulire e non richiedono particolari attenzioni in fase di manutenzione.

Tale pavimentazione presenta le seguenti caratteristiche:

- ampia possibilità di personalizzazione: l'ampia selezione di mattoni distinguibili per materiale, forma e colore
- bassa manutenzione e facilità di pulizia;
- resistenza e durevolezza: i pavimenti autobloccanti sono resistenti alla compressione e allo stress, all'azione degli agenti atmosferici e alla formazione di ristagni d'acqua e pozzanghere;
- facilità di posa
- facilità di rimozione: essendo facili da posare, i pavimenti autobloccanti sono anche facili da riposizionare.



### 6.1.4. Pavimentazione in gomma

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in gomma tipo Artigo modello ND UNI LL. È una pavimentazione in gomma sintetica di spessore nominale 5 mm, idonea all'incollaggio con adesivo removibile antiskating. Costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura in tinta unita e da un sottostrato in gomma con cariche rinforzanti di appesantimento, calandrati e

vulcanizzati insieme, tipo Uni LL della linea Plansystem della ditta Artigo Spa. La pavimentazione sarà fornita in piastrelle da 61 x 61 cm.

Dovrà essere esente da nitrosammine, da pvc, da sostanze alogene (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide e ftalati e sarà classificata secondo il catalogo europeo dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma DCI 27/7/84.

Di seguito le caratteristiche del pavimento:

- Impronta residua (EN 433): 0,10 mm
- Resistenza all'abrasione (ISO 4649): 150 mm<sup>3</sup>
- Stabilità dimensionale (EN/ISO 23999 - EN 434):  $\pm 0,30$
- Flessibilità (EN 435 met. A, su  $\varnothing 20\text{mm}$ ): conforme
- Resistenza allo scivolamento (EN 13893): classe DS ( $\mu \geq 0,30$ )
- Reazione al fuoco (EN 13501-1): euroclasse Bfl – s1
- Riduzione del rumore al calpestio (ISO 10140-3): fino a 16 db
- Effetto sedia con ruote (EN 425 ruote di tipo W): adatto con ruote tipo W
- Emissione composti organici volatili TVOC:
- conforme requisiti Greenguard GOLD (Schema Leed);

Posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515-1

*Modalità di posa:* I sottofondi dovranno essere, piani, compatti, privi di crepe e cavillature, asciutti, isolati con umidità residua inferiore al 2,0% (massetti tradizionali) e 0,5% (massetti a base di Solfato di calcio). Per la corretta posa, procedere all'acclimatazione del materiale per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura non inferiore ai 18°C.

#### 6.1.5. Pannello sandwich di copertura

Come già descritto in precedenza, la copertura è composta da elementi portanti in legno, pannelli in OSB e fibrogesso con interposta lana di roccia sp. 100+100mm reazione al fuoco A2-s1-d0

Il manto di copertura sarà costituito da pannelli autoportanti sandwich con isolante in schiuma poliuretanica 30 mm.



#### 6.1.6. Copertura di collegamento tra i due corpi

Il collegamento tra i corpi di fabbrica è stato progettato in continuità geometrica e formale con le coperture dei due edifici e presenterà una struttura in legno con tavolato e manto di copertura costituito da pannelli autoportanti sandwich con isolante in schiuma poliuretanica 30 mm.

