

COMUNE DI BOTTANUCO  
Provincia di Bergamo

NUOVO CAMPUS SCOLASTICO  
VIA J.F. KENNEDY, 8

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

---

COMMITTENTE

Comune di Bottanuco

RUP

Paganelli Geom. Moris

CIG

9757248FC1

---

OGGETTO DELL'ELABORATO

Relazione tecnica

---

CODIFICA ELABORATO

PFTE\_2

---

DATA PRIMA EMISSIONE

Maggio 2023

---

SCALA

---

PROGETTISTI

Eliseo D'Alonzo

Eliseo D'Alonzo Architetto

C.da Collecimino 4, 64034 Castiglione M. R. (TE)  
t. +39 3516258924  
eliseodalonzo@gmail.com

**ASArchitects s.r.l.s.**

ASArchitects s.r.l.s.

Corso Giovecca 37, Ferrara (FE),  
t. +39 0532 186 5414  
info@asarchitects.it www.asarchitects.it



MYND INGEGNERIA SRL

Via Andrea Costa n. 144 - 40067 Rastignano (BO)  
t. +39 051 744362 f. +39 051 744362  
info@myndingegneria.it www.myndingegneria.it

---

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE



---

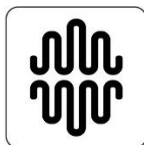
# RELAZIONE TECNICA

PROGETTO	<b>Nuovo Campus Scolastico Via J. F. Kennedy, 8</b>	
COMMITTENTE	Comune di Bottanuco (BG) – Geom. Moris Paganelli (RUP)	
Data emissione: 25/05/2023		Pagine complessive relazione (escl. Allegati): 15

---

## Mynd Ingegneria Srl

Via Andrea Costa, 144 - 40067 Rastignano (Bo)  
Tel. n. 051 744362 - Fax n. 051 744362  
info@myndingegneria.it - www.myndingegneria.it



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	2 di 19

## INDICE

RELAZIONE TECNICA .....	3
A.1     PREMESSA .....	3
A.2     LOCALIZZAZIONE DELL'AREA .....	4
A.2.1   INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	5
A.3     CLIMA.....	6
A.4     INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	7
A.5     CARATTERISTICHE ENERGETICHE DELL'EDIFICIO DA DEMOLIRE .....	8
A.5.1   MOTIVAZIONI A SOSTEGNO DELLA SCELTA DI DEMOLIRE L'EDIFICIO ESISTENTE.....	10
A.5.2   CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'INTERVENTO E SICUREZZA DELLA STRUTTURA.....	12
A.6     SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL NUOVO PLESSO .....	13
A.6.1   CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE .....	14
A.7     LIVELLO DI INNOVAZIONE E QUALITÀ GESTIONE IMPIANTI.....	15
A.8     DESCRIZIONE DEI FABBISOGNI .....	16
A.9     CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	17
A.10    SIMULAZIONE DEL COMPORTAMENTO MICROCLIMATICO DELL'EDIFICIO IN PROGETTO .....	17
A.11    ACCESSIBILITÀ E FRUIBILITÀ DEGLI SPAZI .....	18
A.12    CONCLUSIONI E PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI .....	18



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	3 di 19

## RELAZIONE TECNICA

### A.1 Premessa

Il Comune di Bottanuco (BG), situato nell'isola bergamasca, sulla riva sinistra del fiume Adda, dista circa 22 chilometri a est dal capoluogo orobico, ha una superficie territoriale pari a 5,72 Km<sup>2</sup> e si estende ad una altitudine di 222 m. s.l.m.

La matrice insediativa dell'abitato è data dalla strada provinciale SP 170 "Rivierasca" - che connette il casello dell'autostrada A4 alla parte nord dell'isola bergamasca - a cui si collegano le strade di distribuzione ortogonali e quindi parallele, a definire via via i nuovi isolati.

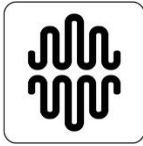
Il territorio del Comune di Bottanuco si colloca in una cornice naturalistica e storico archeologica che nei decenni precedenti si è trasformato da centro agricolo in centro a prevalente carattere industriale e artigianale ed ha visto in passato una crescente espansione demografica, anche a seguito del fenomeno dell'immigrazione, con un conseguente aumento della popolazione scolastica.

L'Amministrazione comunale di Bottanuco (BG) è intenzionata a realizzare una nuova scuola primaria in un'area di proprietà comunale, previa la demolizione della scuola Canonico Finazzi, poiché non risponde più sia alle esigenze didattiche che ai criteri di sicurezza ed efficienza energetica

La proposta progettuale per il nuovo Campus Scolastico Via J. F. Kennedy esprime il desiderio di creare un luogo di riferimento territoriale dove gli studenti e la cittadinanza possano identificarsi. La scuola è progettata nel rispetto delle specificità dei processi di apprendimento con l'obiettivo di restituire un organismo architettonico unitario in grado di integrarsi col contesto di riferimento.

La struttura sarà edificata cercando di garantire:

- la massima fruibilità da parte delle diverse utenze, bambini, genitori, insegnanti, altro personale e utenti esterni;
- contenimento dei consumi energetici, ottenuto tramite il corretto orientamento dell'edificio, scelte morfologiche e distributive, impianti innovativi e materiali adatti alle diverse funzioni;
- integrazione dell'edificio nel verde e nel contesto urbano.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	4 di 19

## **A.2 Localizzazione dell'area**

L'area è collocata in ambito urbano densamente edificato, in un contesto a carattere prevalentemente residenziale, e risulta ben collegata alla viabilità principale, ma in un luogo sostanzialmente protetto e con una buona esposizione solare.

Il contesto di riferimento, nel quale sono collocate altre strutture di carattere pubblico, non presenta significative valenze ambientali storiche o paesaggistiche, in quanto lo sviluppo urbano ed il tessuto edilizio è caratterizzato da edifici residenziali realizzati in prevalenza tra gli anni '60 e gli anni '90.

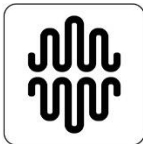
Sul lotto di intervento è già presente la scuola primaria di secondo grado "Canonico Finazzi" che verrà demolita per far posto ad un nuovo campus che ingloberà oltre alla scuola secondaria di primo grado in questione anche le due scuole primarie "Dante Locatelli" e "Dante Alighieri".

Il nuovo campus si trova in posizione baricentrica rispetto al rettangolo allungato del nuovo nucleo urbano e costituisce l'elemento di collegamento con il centro storico urbano e il fiume. I due boulevards principali (Via J.F. Kennedy e Via Papa Giovanni XXIII) si incontrano delineando una sequenza di spazi pubblici rappresentativi quali i luoghi dell'educazione e quelli dello sport aderendo al concetto di nuovo campus scolastico.

Questa grande area, che oggi risulta essere uno spazio pubblico poco definito, segregato e impermeabile, acquisterà un'immagine più chiara e definita con la costruzione del nuovo polo scolastico.



*Figura 1 Individuazione dell'area su Ortofoto*



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	5 di 19

L'intervento prevede l'utilizzo della particella catastale foglio 9 mappale n. 2195, 2196 e n. 2322.



Figura 2 Foglio 9 n.2195,2196 e 2322

### A.2.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO

L'area di progetto si presenta all'interno di una porzione di lotto adibita a servizi. L'area è dunque soggetta alla normativa di riferimento, il Piano dei Servizi, introdotto nella legislazione lombarda con la L.R. n. 1/2001 e riconfermato nella nuova legge regionale per il Governo del Territorio.

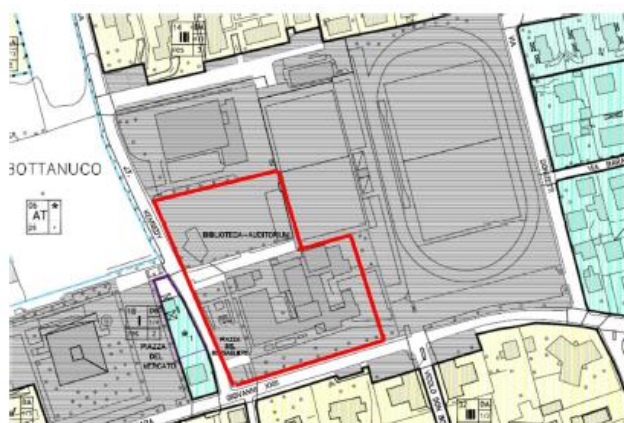


Figura 3 Piano delle regole



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	6 di 19

Da quanto si evince nello stralcio sottostante, nell'area non sono presenti vincoli urbanistici né paesaggistici.



*Figura 4 Carta dei vincoli*

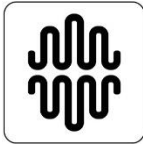
Descrizione delle dimensioni dell'area, degli indici urbanistici vigenti e verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici, paesaggistici interferenti sulle aree e/o sugli immobili interessati dall'intervento

L'area oggetto d'intervento occupa una superficie di pertinenza esclusiva del Comune di Bottanuco di circa 11.350 mq, con accessi carrabili e pedonali tutti ubicati sulle vie Papa Giovanni e Kennedy.

Essa è parte di un più ampio ambito urbano compreso tra le vie Papa Giovanni, Kennedy e Cavour, dedicato ai servizi scolastici e sportivi.

### **A.3 Clima**

L'edificio si trova presso il comune di Bottanuco, in provincia di Bergamo, all'interno della fascia climatica E, pertanto il periodo di accensione degli impianti è compreso dal 15 ottobre al 15 aprile (14 ore giornaliere), salvo eventuali ampliamenti che possono essere disposti dal Sindaco; la misurazione degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C è pari a 2495 Gradi Giorno (GG), come definito dal Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009. Bottanuco il clima è caldo e temperato. Si riscontra una piovosità significativa durante l'anno in Bottanuco. Anche nel mese più secco viene riscontrata molta piovosità.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	7 di 19

Il mese più caldo dell'anno è Luglio con una temperatura media di 23.2 °C. 2.0 °C è la temperatura media di Gennaio. Durante l'anno è la temperatura media più bassa.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	2	3.5	7.9	12.2	16.6	21.1	23.2	22.7	18.1	13.3	7.7	2.9
Temperatura minima (°C)	-1.9	-1.2	2.2	6.4	10.8	15.2	17.5	17.5	13.4	9.4	4.2	-0.8
Temperatura massima (°C)	6.9	8.6	13.2	17	21.3	25.9	28	27.4	22.4	17.2	11.6	7.4
Precipitazioni (mm)	61	65	81	122	135	140	118	128	139	146	150	75
Umidità(%)	78%	74%	70%	69%	68%	65%	62%	65%	71%	79%	81%	79%
Giorni di pioggia (g.)	6	6	7	11	11	11	10	11	9	9	8	6
Ore di sole (ore)	5.9	6.5	7.6	8.7	10.6	11.8	11.9	10.6	8.5	5.8	5.2	5.5

Figura 5 Tabella climatica Bottanuco

La differenza tra le Pioggia del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 89 mm. Durante l'anno le temperature medie variano di 21.2 °C.

A Luglio, il maggior numero di ore di sole giornaliere si misura in media a Bottanuco. A Luglio ci sono una media di 11.9 ore di sole al giorno e un totale di 368.79 ore di sole.

A Gennaio, in media, si registra il minor numero di ore di sole giornaliere a Bottanuco. A Gennaio ci sono una media di 5.25 ore di sole al giorno e un totale di 157.39 ore di sole.

A Bottanuco si contano circa 3001.75 ore di sole durante tutto l'anno. In media ci sono 98.56 ore di sole al mese.

#### A.4 Inquadramento geologico

L'esame della cartografia geologica evidenzia una sola litologia nell'ambito della superfici circostante il sito di intervento, i "depositi fluvio-glaciali appartenenti alla formazione di Trezzo sull'Adda (RZZ)" all'interno del Supersintema di Besnate, tipici di questa porzione di piana del Fiume ADDA, a prevalenza limo-argillosa, nei livelli superiori, e da sabbioso-limoso a sabbiosa, nei livelli inferiori; codesti strati, a comportamento misto "coesivo-incoerente", sono spesso accompagnati da bassa qualità dei parametri geotecnici soprattutto in superficie.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	8 di 19



Figura 6 Carta geologica e sismica

#### **A.5 Caratteristiche energetiche dell'edificio da demolire**

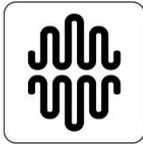
Gli edifici che verranno demoliti sono composti da Scuola Primaria sita in Via del Fante 18 e Scuola Secondaria di I grado sita in Via Kennedy.

Da documentazione reperita dall'amministrazione comunale relativa allo stato di fatto si rileva quanto di seguito riportato:

La Scuola Primaria "Antonio Locatelli" è sita in via Del Fante 18, presso il comune di Bottanuco, al foglio 9, mappale 1881; è stata costruita negli anni 60 del secolo scorso e nel corso degli anni è stato attuato un solo intervento di ampliamento nel 1985.

Le verifiche condotte sull'immobile hanno evidenziato diverse criticità che, pur se non compromettono nell'immediato la funzione strutturale, potrebbero influire negativamente laddove il loro stato peggiorasse.

I dati relativi all'involucro edilizio denotano uno scarso isolamento, le pareti esterne hanno uno spessore da 305 mm con una trasmittanza termica di 0,734 W/m<sup>2</sup>K, mentre la trasmittanza del pavimento verso il vespaio è a 1,232 W/m<sup>2</sup>K e la trasmittanza della copertura è di 0,653 W/m<sup>2</sup>K. Per quanto riguarda l'isolamento delle superfici trasparenti, il livello risulta piuttosto scadente; il livello di trasmittanza è di circa 2,216 W/m<sup>2</sup>K sostanzialmente in linea con le porte vetrate in corrispondenza degli ingressi. Allo stato attuale i valori dei rendimenti medi stagionali sono del 65%, l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale è di oltre 42 kWh/m<sup>3</sup>a- relegando l'edificio in classe D, mentre l'indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria è pari a 7,57 kWh/m<sup>3</sup>a.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	9 di 19

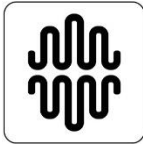
I consumi di energia dell'edificio risultano molto elevati, sia in considerazione dei volumi che del numero di utenti:

- Consumi gas metano 22.297 mc /anno
- Consumi elettrici 26.350 kWh/anno
- Consumi acqua 750 mc/anno

Riguardo ai consumi, impattano fortemente le scarse prestazioni energetiche dell'involucro, il sistema di distribuzione del calore e la totale assenza di un sistema di ventilazione meccanica e controllata; anche il sistema di illuminazione impatta parecchio sui consumi elettrici: attualmente non sono presenti corpi illuminanti a led.

Parametrando i consumi 2021 ai coefficienti nazionali di Co2 generati dalla produzione di energia, attualmente l'impatto ambientale è pari a 49.620 kg di Co2 annuo (40.134,6kg per componente gas e 9.486 kg per la componente elettrica).

La Scuola Secondaria di primo grado "Canonico Finazzi" è sita in Piazza Del Bersagliere 8, presso il Comune di Bottanuco, al foglio 9, mappale 2195; è stata costruita negli anni 60 del secolo scorso e nel corso degli anni è stato attuato un solo intervento di ampliamento nel 1995. L'edificio si presenta come una costruzione ad un solo piano, con le caratteristiche costruttive tipiche del periodo storico in cui è stato progettato; la superficie utile è di 2.311,92 mq, mentre i volumi riscaldati sono pari a 10.183,70 mc. Al suo interno sono state ricavate 9 aule didattiche e 6 laboratori formativi; oltre ad un ampio atrio ed ai corridoi di collegamento, ci sono poi gli spazi dedicati ai servizi igienici. All'interno della centrale termica è installata una caldaia di tipo tradizionale, installata oltre 20 anni fa, alimentata a gas metano, di costruzione IVAR, modello SUPERAC 465, con un Bruciatore Riello RS50M, avente una potenza di 511 KW; il sistema di circolazione primaria è garantito da 1 pompa DAB mod DPH 120/280 50T da 0,9 KW e da altre 4 pompe ausiliari, sempre presso la centrale termica sono installati 2 vasi d'espansione da 50 litri e uno da 200 litri. Il sistema di distribuzione ai corpi scaldanti orizzontale è realizzato in acciaio, mentre il sistema di emissione è mediante radiatori, presso i quali sono installate testine termostatiche e aereotermi; attualmente non è previsto alcun sistema di controllo e regolazione a zone. Attualmente una area del plesso scolastico (denominata "custode") è riscaldata in modo autonomo da una caldaietta murale a gas da 34,7 kW marca Vaillant mod. VM 346/5-5R3 installata nel 2014. Non è presente alcun impianto di ventilazione meccanica controllata, pertanto attualmente l'aerazione dei locali è garantita soltanto dall'apertura delle finestre. I dati relativi all' involucro edilizio denotano uno scarso isolamento, le pareti esterne hanno uno spessore da 290 mm con una trasmittanza termica di 0,777 W/m<sup>2</sup>K, mentre la trasmittanza del pavimento verso il vespaio è a 1,232 W/m<sup>2</sup>K e la trasmittanza della copertura è di 0,647 W/m<sup>2</sup>K. Per quanto riguarda l'isolamento delle superfici trasparenti, il livello risulta



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	10 di 19

piuttosto scadente; il livello di trasmittanza arriva infatti fino a 2,738 W/m<sup>2</sup>K sostanzialmente in linea con le porte vetrate in corrispondenza degli ingressi. Allo stato attuale i i valori dei rendimenti medi stagionali sono attorno al 75%, l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale è di 35,37 kWh/m<sup>3</sup>a- relegando l'edificio in classe D, mentre l'indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria è pari a 3,08 kWh/m<sup>3</sup>a. consumi di energia dell'edificio risultano molto elevati, sia in considerazione dei volumi che del numero di utenti:

- Consumi gas metano 38.382mc /anno
- Consumi elettrici 25.650 kWh/anno
- Consumi acqua 550 mc/anno

Riguardo ai consumi, impattano fortemente le scarse prestazioni energetiche dell'involucro, il sistema di distribuzione del calore e la totale assenza di un sistema di ventilazione meccanica e controllata; anche il sistema di illuminazione impatta parecchio sui consumi elettrici: attualmente non sono presenti corpi illuminanti a led.

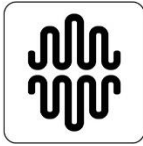
Parametrando i consumi 2021 ai coefficienti nazionali di Co<sub>2</sub> generati dalla produzione di energia, attualmente l'impatto ambientale è pari a 84.769 kg di Co<sub>2</sub> annuo (69.087,6kg per componente gas e 15.682,5 kg per la componente elettrica)

Sotto il profilo del consumo energetico l'immobile risulta energivoro, in quanto non è adeguatamente coibentato e l'impianto di riscaldamento risulta obsoleto, così come anche il resto della strutturazione impiantistica.

#### **A.5.1 MOTIVAZIONI A SOSTEGNO DELLA SCELTA DI DEMOLIRE L'EDIFICIO ESISTENTE**

La scuola esistente necessita di molteplici interventi, sotto il profilo strutturale, impiantistico e di efficientamento energetico, oltre a considerare che gli spazi risultano non adeguati alle richieste di cui alle linee guida ministeriali del 2013. Sotto il profilo dell'analisi costi/benefici (ACB) l'obiettivo prioritario dell'Amministrazione comunale è quello di assicurare alla collettività scuole rispondenti alle migliori condizioni sotto il profilo della sicurezza, del benessere, della didattica e dell'impatto ambientale; di seguito si riportano le considerazioni che hanno indotto l'Ente ad optare per demolire e ricostruire una nuova scuola.

- Le possibili alternative consistevano sia una diversa collocazione del plesso sia nella ristrutturazione di quello esistente. La prima ipotesi, inizialmente presa in considerazione, è stata successivamente scartata anche in considerazione del valore del presidio scolastico per il quartiere. Per la seconda ipotesi – data le caratteristiche del fabbricato - si è stimato che l'importo dei lavori si attesti sui 1.200 – 2.000 €/mq (iva e somme a disposizione comprese) e



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	11 di 19

l'adeguamento di una vecchia struttura non potrà mai garantire le medesime prestazioni di un fabbricato nuovo. Di contro per la realizzazione della nuova scuola si è stimato un costo al mq leggermente superiore, così come determinato nel QE, con la possibilità di avere una migliore qualità della struttura, degli spazi ed una distribuzione rispondente alle linee guida ministeriali.

- Sotto il profilo della fattibilità le caratteristiche pianeggianti dell'area, la classificazione urbanistica e la titolarità del lotto agevolano la realizzazione del plesso in tempi brevi; il nuovo plesso avrà una migliore esposizione solare, aree più ampie sia per la didattica che le attività ludico-didattico all'aperto, e sarà maggiormente fruibile dalla comunità, anche per lo svolgimento di attività extra scolastiche.

In conclusione si ritiene che in un orizzonte temporale di 30-40 anni la realizzazione del nuovo plesso, anziché la ristrutturazione degli esistenti, consenta di raggiungere gli obiettivi prefissati di assicurare alla collettività una scuola rispondente alle migliori condizioni sotto il profilo della sicurezza, del benessere della didattica e dell'impatto ambientale.

In sintesi gli elementi che la ACB ha valutato positivamente sono i seguenti:

- la definizione degli obiettivi relativi ad una più generale strategia urbana di miglioramento dei servizi territoriali, che riguardano anche il miglioramento dell'edilizia scolastica;
- il collegamento logico tra gli obiettivi proposti e le scelte operate;
- il miglioramento generale di benessere che giustifica il costo del progetto, e la coerenza del progetto agli obiettivi strategici e normativi;
- la congruità delle misure proposte rispetto agli effetti socio-economici diretti ed indiretti



Figura 7 Edifici esistenti a sinistra la scuola Antonio Locatelli; a destra la scuola Canonico Finazzi

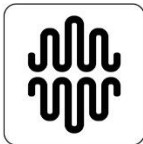
#### **A.5.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'INTERVENTO E SICUREZZA DELLA STRUTTURA**

Il progetto è stato sviluppato con un approccio integrato fra architettura, sostenibilità, impiantistica e struttura. La forma dell'edificio è compatta e predilige elementi modulari e prefabbricati per ridurre i costi di gestione e manutenzione.

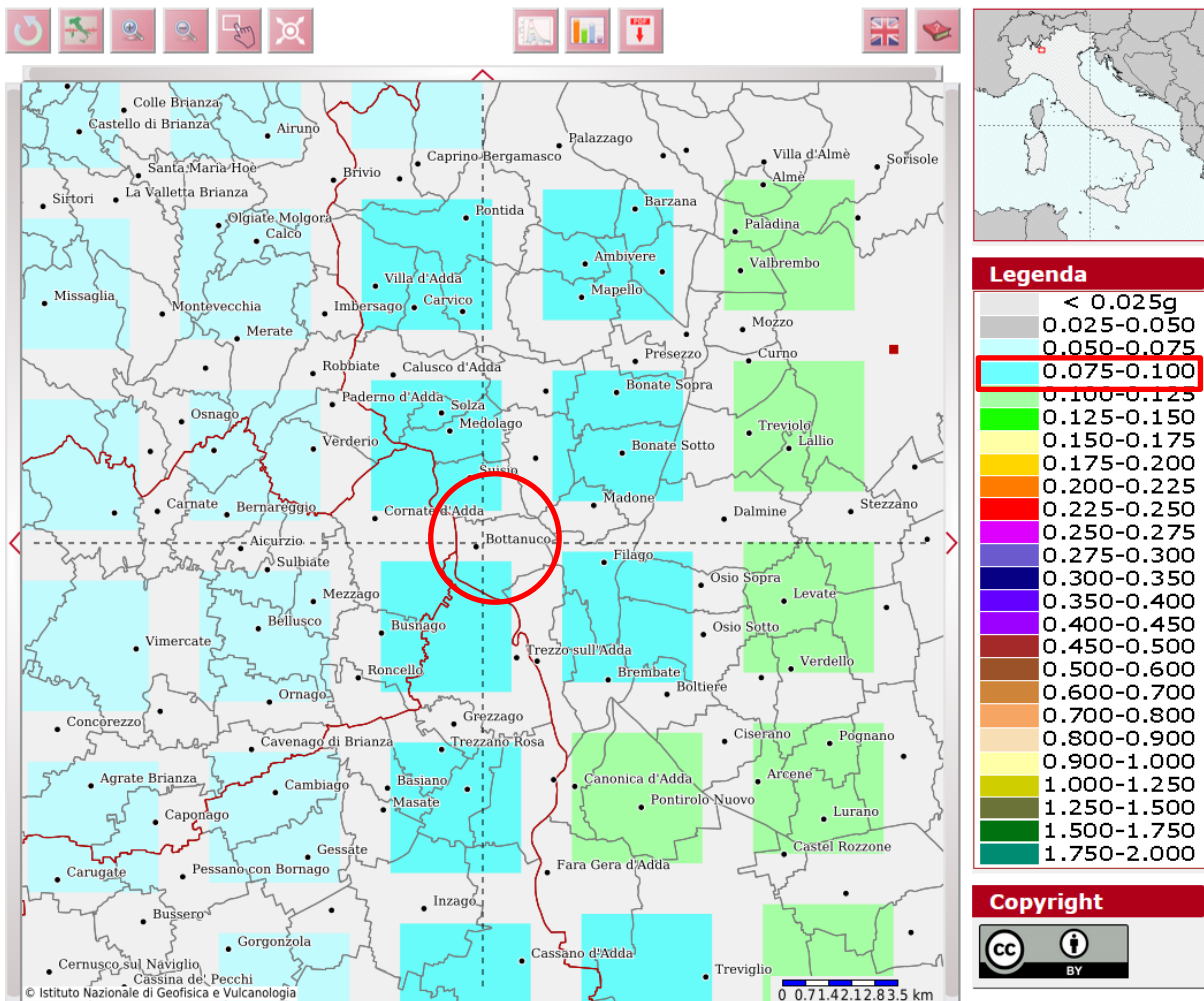
Sotto il profilo strutturale l'intervento prevede l'utilizzo di elementi in calcestruzzo armato, sia di tipo prefabbricato, per gli elementi verticali portanti e per gli orizzontamenti caratterizzati da solai in alveolari, sia gettato in opera, per il sistema delle fondazioni. Da un'analisi costi-benefici, queste scelte progettuali si ritengono più vantaggiose rispetto ad altre soluzioni costruttive.

Per quanto riguarda il porticato esterno si prevederà una struttura a telaio con travi e pilastri in legno lamellare.

Il Comune di Bottanuco ricade in zona sismica 3, ai sensi della O.P.C.M. 3274/03, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Lombardia dell'11 luglio 2014 n.2129 entrata in vigore il 10 aprile 2016. Inserendo le rispettive coordinate geografiche nella mappa interattiva di pericolosità sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si verifica che il valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante (che ha probabilità del 10% di essere superata in 50 anni) è compresa, in questo caso, tra 0,075 g e 0,100 g.



## Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

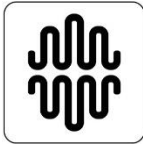


Con riferimento al capitolo 3 delle attuali Norme Tecniche delle Costruzioni, di cui al D.M. 17/01/2018 (NTC2018), la scuola ricade all'interno della classe d'uso III, cioè la classe in cui ricadono le "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. (...)".

La valutazione della sicurezza delle costruzioni sarà eseguita in relazione alle azioni derivanti dai pesi propri strutturali e non, dalla neve, dal vento e dal sisma.

### A.6 Sostenibilità ambientale del nuovo plesso

La nuova scuola garantirà il contenimento dei consumi energetici, anche tramite il corretto orientamento dell'edificio, l'ottimizzazione delle soluzioni morfologiche e distributive, l'utilizzo di impianti innovativi e materiali che offrono le migliori prestazioni sotto il profilo della sostenibilità ambientale. La proposta progettuale prevede la realizzazione di un edificio ad elevato rendimento energetico (nZEB), il cui limitato fabbisogno energetico viene coperto da fonti rinnovabili autoprodotte; i corpi di fabbrica sono infatti caratterizzati da pacchetti esterni che offrono elevati gradi di coibentazione. La conformazione del plesso, inoltre, ed in



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	14 di 19

particolare del sistema di apertura di facciata, incide sul contenimento della bolla di calore nelle aree urbane e consente di raggiungere ottimi livelli di isolamento sia in inverno sia in estate.

#### **A.6.1 CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE**

Il progetto prevede l'installazione di pompe di calore ad altissima efficienza energetica, che permetteranno di riscaldare gli ambienti mediante impianto a pavimento a bassa temperatura, ottimale per la funzione scolastica. Sulla copertura è previsto un impianto fotovoltaico integrato in grado di soddisfare i fabbisogni dell'edificio al fine di raggiungere l'obiettivo nZEB.

L'edificio è ad alta efficienza anche nell'uso dell'acqua; quella piovana viene raccolta e poi riutilizzata così come successivamente descritto ed in conformità a quanto richiesto nella scheda di progetto.

L'energia rinnovabile autoprodotta permette di alimentare i sistemi per la fornitura di ACS, mentre l'elettricità prodotta dai pannelli fotovoltaici sarà utilizzata a copertura dei consumi elettrici del plesso e del funzionamento della pompa di calore.

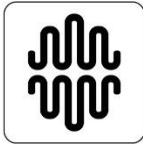
L'impianto fotovoltaico sarà associato ad un sistema di accumulo per stoccare l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici; consentendo quindi di utilizzare l'energia in un momento differito rispetto a quando è stata prodotta. Il sistema di accumulo potrà essere composto da innovative batterie al sale, valutate nelle fasi successive della progettazione, che a parità di costo offrono molteplici vantaggi rispetto alle batterie al litio, in quanto non presentano alcun rischio di combustione, non hanno emissioni nocive, sono completamente ecosostenibili, e riciclabili. Le prestazioni di tali batterie, infine, sono più affidabili in quanto lavorando a temperature di esercizio elevate le performance sono del tutto indipendenti dalla temperatura dell'ambiente in cui si trovano e mantengono per tutta la loro vita una capacità costante di effettuare cicli di carica.

L'impianto potrà essere utilizzato anche per il raffrescamento degli ambienti mediante l'installazione di un sistema di controllo dell'umidità, abbinato a dispositivi di ventilazione meccanica controllata.

Per quanto concerne ACS si prevede l'installazione di boiler di accumulo che potranno garantire il necessario fabbisogno idrico sanitario. L'ottimizzazione delle tecnologie costruttive ed impiantistiche finalizzate al contenimento dei consumi prevedono le seguenti soluzioni ed installazioni:

- sistema domotico per il controllo, la gestione e la regolazione dei flussi energetici ed informativi, e dei dispositivi tecnologici, così come dei pannelli di rivestimento della facciata;





RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	16 di 19

funzionamento di ogni organo meccanico od elettrico, rilevandone gli eventuali guasti o malfunzionamenti, permettendo così di mantenere gli impianti in un ottimale stato di efficienza. L'intervento, attraverso la completa integrazione dei sistemi di funzionamento e di sicurezza, favorisce il controllo delle condizioni di funzionamento e soprattutto di segnalare tempestivamente tutte le anomalie e gli allarmi, distinguendoli per categorie d'importanza. Si avranno così categorie di allarmi:

- Allarmi di livello basso, quali ad esempio il controllo del funzionamento di tutti gli apparati e dei dispositivi presenti nella scuola;
- Allarmi di livello medio, quale ad esempio il malfunzionamento di un componente che non comporta rischio agli occupanti;
- Allarmi di livello alto che comprende tutti quei malfunzionamenti o quelle condizioni di pericolo che compromettono il normale funzionamento dell'attività comportanti rischio per gli occupanti.

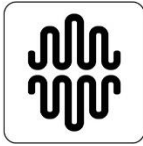
La progettazione del sistema domotico di controllo consente una efficace gestione degli allarmi – di qualsiasi tipo essi siano - ed in sintesi prevede sia l'utilizzo integrato di apparecchiature di telecomunicazione, sensori, didattiche ed il controllo in rete del loro regolare funzionamento.

#### **A.8 Descrizione dei fabbisogni**

Nella nuova scuola si prevede un affollamento di circa 270 bambini per la scuola media e 300 bambini per l'elementare. Le superfici di progetto sono dimensionate in funzione:

- delle tabelle ministeriali del DM del 18.12.75, "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"
- delle indicazioni di cui alle linee guida ministeriali del 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".

Il progetto prevede la realizzazione di una struttura a maglia regolare, flessibile, tarata sulle dimensioni minime delle unità didattiche, le quali possono essere diversamente composte – anche mediante pareti scorrevoli - in funzione delle specifiche esigenze didattiche e di utilizzo in quanto l'aula è parte integrante di un percorso di apprendimento calibrato sullo studente dove si pongono le basi del percorso didattico complessivo.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	17 di 19

sia per un rapporto più diretto con gli spazi a cielo aperto organizzati per le aree di gioco e di apprendimento.

Per quanto concerne il carattere degli spazi si privilegiano soluzioni che garantiscano

- la migliore accessibilità
- la fruibilità ottimale degli spazi e degli ambienti
- la riconoscibilità della struttura, degli ambienti e degli spazi
- la flessibilità e l'adattabilità degli spazi anche in funzione delle differenti esigenze didattiche e/o di utilizzo
- il confort ed il benessere degli occupanti
- la migliore connettività tra gli spazi ed il contesto urbano e dei servizi
- materiali di costruzioni e sistemi impiantistici che rispondono ad esigenze di durata, di manutenibilità, di sostenibilità, di costo, di estetica, di atossicità, anche per favorire un comportamento di contenimento energetico dell'edificio

#### **A.9 Criteri ambientali minimi**

Gli interventi di nuova costruzione sono soggetti alla verifica dei criteri ambientali minimi, di cui all'art.34 del Dlgs. 50/16 e s.m.i. ed al Decreto Ministeriale 23.06.22, pubblicato sulla G.U n. 183 del 6 agosto 2022.

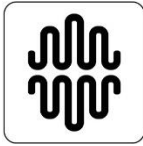
Il progetto, sia sotto il profilo dell'impatto ambientale che delle prestazioni strutturali, energetiche, impiantistiche e del ciclo di vita dell'immobile è stato redatto in conformità alle indicazioni del decreto sui CAM.

#### **A.10 Simulazione del comportamento microclimatico dell'edificio in progetto**

Il comportamento fisico e microclimatico del progetto e del contesto di riferimento verrà modellato con un apposito software; i risultati delle simulazioni mostreranno gli effetti delle soluzioni architettoniche e tecnologiche scelte sulle condizioni microclimatiche dell'area d'intervento.

Il software che verrà utilizzato consente di visualizzare il grado di percezione del comfort termico dell'area oggetto d'intervento, relativi ad un dato periodo prestabilito, e di ottenere le mappe con la distribuzione delle variabili fisiche, in quanto è in grado di simulare:

le correnti d'aria attorno e tra gli edifici i processi di scambio di calore e vapore a livello del terreno e alle pareti la turbolenza atmosferica alcuni parametri della vegetazione la bioclimatologia. La mappa di output verrà caratterizzata dalle singole variabili che influenzano la mappatura quali: la temperatura dell'aria, che consente di valutare se la soluzione scelta



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	18 di 19

consente di ridurre le temperature agendo sull'effetto "isola di calore"; l'umidità relativa la velocità del vento che incide sulla sensazione di comfort la temperatura media radiante che consente di comprendere le caratteristiche di albedo (assorbimento e riflessione di energia) e/o emissività (emissione di energia) delle superfici pavimentate, al fine di contenere il rischio di isole di calore e sensazione di discomfort.

### **A.11 Accessibilità e fruibilità degli spazi**

Il progetto della nuova scuola risulta pienamente conforme al D.P.R. 503/96, garantendo il superamento delle barriere architettoniche, così definite:

Gli ostacoli fisici che sono fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi causa, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;

Gli ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di spazi, attrezzature o componenti;

La mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

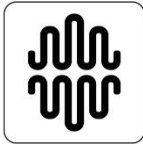
L'accessibilità e fruibilità di tutti gli ambienti e percorsi della scuola risulta pienamente garantita mediante la realizzazione di un sistema fluido e sicuro di spazi, percorsi e collegamenti che rendono pienamente accessibili tutti i piani dell'edificio.

Il progetto prevede l'installazione di eventuali accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo, così come disposto dall'art.1 comma 2 lettera c) del suddetto DPR, e dalle linee guida Loges-Vet-Evolution; pertanto, in fase di approfondimento progettuale si valuterà l'installazione dei dispositivi utili al soddisfacimento dei requisiti individuati nelle linee guida.

Per quanto concerne la sicurezza d'uso si rimanda alle considerazioni espresse nel paragrafo relativo alla "innovazione e qualità della gestione degli impianti" in quanto il progetto prevede la completa integrazione dei sistemi di funzionamento e di sicurezza anche al fine di segnalare tempestivamente tutte le anomalie e gli allarmi.

### **A.12 Conclusioni e principali riferimenti normativi**

Il progetto può essere considerato conforme ai requisiti ed obiettivi minimi della vigente normativa in rapporto alla tipologia, categoria, entità ed importanza dell'intervento.



RELAZIONE TECNICA		
Data emissione: 25/05/2023	REL.TEC Relazione tecnica_rev.00.docx	19 di 19

In generale l'intervento non necessita di specifiche autorizzazioni o nulla osta, ad eccezione degli interventi di carattere strutturale. Di seguito si elencano le principali norme di riferimento utilizzate per la redazione del progetto:

- Decreto Legislativo n. 50/2016 Codice dei contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture;
- DPR 207/10 e s.m.i. Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti, nelle parti ancora vigenti;
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n.81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM del 18.12.75, "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- Linee guida ministeriali del 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";
- Progettare, Costruire e abitare la scuola – Linee guida del MIUR redatte nell'ambito dei progetti finanziati con PNRR;
- D. Min. Infrastrutture 17 gennaio 2018: "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC18);
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7: "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- D.Lgs. 152/06 norme in materia ambientale.
- Norme per la prevenzione antincendio di cui al D.P.R. 151 del 01/08/2011 ed al DM 18/03/1996
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Normativa UNI in riferimento agli impianti ed alle componenti tecnologiche.