

# Città di NETTUNO

Città metropolitana di Roma Capitale



Tipo di Intervento:

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Oggetto:

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA  
SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
"ENNIO VISCA"  
SITA IN IN VIA DELL'OLMATA

Committente:

CITTÀ DI NETTUNO

OUP\_FG\_NETTUNO

Elaborati:

descrizione:

Disegno in scala:

Allegato A: Relazione illustrativa

Il Tecnico

Ing. Alfredo Iacovelli

Firma del committente:

il Sindaco

Data:

31/03/2020

Aggiornamento:

## **1. Introduzione**

Il presente documento è parte integrante del progetto di fattibilità tecnica ed economica relativo alla realizzazione del nuovo edificio scolastico ospitante la Scuola Secondaria di I° Grado di Via Olmata a Nettuno.

Il Comune ha approvato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 1 del 11/06/2018 un primo progetto relativo a lavori di adeguamento sismico, antincendio, riqualificazione, ampliamento ed abbattimento barriere architettoniche, suddiviso in due lotti relativi alla scuola e alla palestra.

I due progetti sono stati candidati all'Avviso pubblico per la selezione di interventi per la formazione del Piano regionale triennale 2018-2020 e dei Piani annuali di edilizia scolastica di cui al Decreto interministeriale n. 47/2018 (Determinazione 7 maggio 2018, n. G05938 DIREZIONE INFRASTRUTTURE E POLITICHE ABITATIVE), e sono attualmente posizionati nelle prime due posizioni della graduatoria, a seguito dell'aggiornamento della stessa.

La nuova amministrazione ha incaricato con Determinazione del Responsabile Servizio Territorio n. 256 del 11/03/2020 l'ing Alfredo Iacovelli di effettuare una revisione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica al fine di valutare la convenienza di una sostituzione edilizia in luogo dell'adeguamento del manufatto esistente.

Il presente documento contiene la relazione descrittiva dell'intervento ipotizzato al fine di soddisfare le esigenze espresse dall'amministrazione, in comparazione con l'intervento inizialmente previsto.

## **2. Analisi dello stato di fatto**

### **2.1. Edificio attuale**

L'attuale edificio scolastico ha una conformazione a corte e uno sviluppo di due piani, realizzati in epoche differenti. Il piano terra è stato realizzato intorno agli anni '50 con struttura in muratura portante e copertura piana in laterocemento. Il secondo piano, realizzato sui fronti prospicienti su via Olmata e su via Petrarca, è stato realizzato negli anni '70 con struttura in cemento armato a vista e tamponature in laterizio. Questo ampliamento è stato costruito con una struttura indipendente, realizzata "a ponte" sulla struttura presistente, tra il solaio di copertura del piano terra e quello di calpestio del primo piano è presente una intercapedine di circa 70 cm. Sempre negli anni '70 con analoghe tecnologie costruttive è stata realizzata la palestra. Successivamente sono stati realizzati ulteriori ampliamenti di modeste dimensioni al piano terra per soddisfare il fabbisogno crescente di spazi.

Ad oggi la scuola insiste su un lotto di circa 4.330 mq, ha una superficie utile lorda totale di 2.100 mq ed ospita 600 studenti, un numero eccessivo rispetto agli spazi disponibili

### **2.2. Rispondenza dell'edificio attuale al fabbisogno**

L'edificio attuale presenta numerosi aspetti critici non essendo in grado di assolvere alla funzione di ospitare una popolazione scolastica così numerosa. Ai sensi del DM 18/12/1975 sull'Edilizia Scolastica infatti la scuola dovrebbe avere una SUL di 5.077,80 mq ed insistere su un'area di 12.600 mq.

Oltre alla ristrettezza degli spazi, che comportano forti limitazioni alla didattica, si rileva l'elevato rischio connesso al basso indice di rischio emerso nell'analisi di vulnerabilità sismica dell'edificio, corrispondente ad un valore di 0,187, ed al mancato adeguamento antincendio della struttura, anche in considerazione di una popolazione scolastica così elevata.

Da un sopralluogo sul manufatto si rilevano inoltre numerosi fattori di obsolescenza comportanti fattori di rischio per gli studenti, si citano come più rilevanti la presenza di numerosi fenomeni di distacco di intonaci sia interni che esterni ed il forte degrado dei serramenti.

Il fabbricato non è adeguato dal punto di vista della normativa sul risparmio energetico, e presenta numerosi aspetti di discomfort per gli utenti dal punto di vista climatico interno (spifferi, gradienti termici, umidità, cattivo livello d'illuminazione, basso isolamento acustico). Il fabbricato inoltre presenta barriere architettoniche, non è dotato di ascensore e di bagno disabili.

### **2.3. Progetto di intervento attuale**

Il progetto attuale prevede l'adeguamento sismico della struttura mediante la demolizione del fabbricato al piano terra nelle porzioni oggetto di sopraelevazione e l'intervento sulle strutture portanti con strategie differenti in base alle tecnologie presenti.

La demolizione e ricostruzione del piano terra avrebbe consentito un ampliamento di questi spazi, che sono quelli che presentano maggiori limiti dimensionali, senza però garantire un pieno soddisfacimento della normativa vigente sull'edilizia scolastica.

È previsto inoltre un intervento di manutenzione dei prospetti esterni mediante messa in sicurezza degli intonaci e successivo isolamento a cappotto esterno, il rifacimento della copertura e la sostituzione degli infissi. A livello impiantistico si prevede l'adeguamento antincendio, l'adeguamento degli impianti elettrici e termici, il rifacimento dei servizi igienici.

L'intervento approvato prevede un costo totale di 6.130.160,00 euro, di cui 4.457.739,66 relativi a lavori, finanziabili per 5.687.727,67 con risorse ministeriali e per 442.432,33 mediante accesso al Conto Termico GSE.

### **3. Analisi del sito**

#### **3.1. Analisi del sito**

L'area su cui insiste l'attuale edificio scolastico è situata nel Comune di Nettuno, ha forma trapezoidale ed è delimitata sul lato sud da via Olmata, sul lato est da via Petrarca, sul lato nord-ovest dalla ferrovia Roma-Nettuno e sul lato ovest confina con altre proprietà.

La ferrovia si trova ad una quota inferiore rispetto al piano di campagna, essendo realizzata in trincea e comporta un elemento di disturbo per il quale dovranno essere previste idonee soluzioni di contenimento.

L'area ha uno sviluppo di circa 4.330 mq ed è prevalentemente pianeggiante, l'area si trova ad una quota di circa 80 cm dal piano stradale, essendo presenti dei muri di contenimento lungo le vie pubbliche.

Per la cartografia di riferimento, gli elaborati sono riportati alla tavola E1 – Inquadramento territoriale.

#### **3.2. Inquadramento urbanistico e previsioni del PGT**

Nel PRG vigente, approvato con Deliberazione n. 568 del 22/05/1973 della Giunta Regionale Lazio, il sito ricade nella Zona L1 – zona per servizi pubblici (art. 23), ai sensi delle NTC è prevista, nel caso di interventi sull'esistente, la possibilità di mantenere i carichi urbanistici esistenti in termini di superficie coperta e di volume costruito.

Tale previsione è contenuta anche nelle Norme Tecniche di Piano Particolareggiato di Esecuzione della Zona C, approvato con Delibere n. 11/30 del 21/01/1976 e 07/02/1979.

#### **3.3. Inquadramento paesaggistico ed ambientale**

Dal punto di vista paesaggistico, all'interno del Piano Territoriale Paesaggistico della Regione Lazio l'area di intervento risulta interessata dai seguenti ambiti:

PTPR Tavola A - Sistemi ed ambiti del paesaggio (art. 135, 143 e 156 D.lvo 42/04 - art. 21, 22, 23 e 36 quater co.quater L.R. 24/98):

- Sistema del paesaggio insediativo – insediamento urbano
- Sistema del Paesaggio Naturale – Fascia di rispetto delle coste marine, lacuali e dei corsi d'acqua

PTPR Tavola B - Beni Paesaggistici (art. 134 co.1 lett. a), b) e c) D.lvo 42/04 - art. 22 L.R. 24/98):

- Individuazione degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico (L. R. 37/83, art. 14 L.R. 24/98 - art. 134 co. 1 lett. a D.lvo 42/04 e art. 136 D.lvo 42/04): beni d'insieme - vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche art. 136 D.lvo 42/04
- Ricognizione delle aree tutelate per legge (art. 134 co. 1 lett. b e art. 142 co. 1 D.lvo 42/04): costa del mare art. 5 L.R. 24/98

PTPR Tavola C - Beni del patrimonio naturale e culturale (art. 21, 22 e 23 L.R. 24/98):

- Beni del Patrimonio Culturale – Ferrovia (L.R. 27 del 20.11.2001) con propria fascia di rispetto
- Ambiti prioritari per i progetti di conservazione, recupero, riqualificazione, gestione e valorizzazione del paesaggio regionale (art. 143 D.lvo 42/2004) - Percorsi panoramici (artt. 31bis e 16 L.R. 24/98)

Per l'utilizzo del bene pertanto è necessario l'ottenimento di specifico provvedimento autorizzativo da parte della Regione Lazio - Direzione Regionale Territorio, Urbanistica, Mobilità e Rifiuti. Si rende necessaria inoltre una verifica in merito all'assoggettabilità del manufatto all'Art. 12 del Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42 (Verifica dell'interesse culturale). Per le porzioni di nuova costruzione realizzate entro 30 metri di distanza dai binari ferroviari, sarà necessario ottenimento di specifica autorizzazione da parte del gestore della rete ai sensi dell'art. 60 del D.P.R. 753 del 11 Luglio 1980.

### **3.4. Caratteristiche morfologiche del sottosuolo**

Non sono disponibili analisi geologiche e geomorfologiche del sito, pertanto in questa fase progettuale non è possibile fare considerazioni su tali aspetti neanche in via preliminare.

L'area non è sottoposta a tutela o ad attenzione nel Piano per Assetto Idrogeologico Regionale.

## 4. Definizione del processo di progettazione

### 4.1. Indirizzi per la progettazione forniti dall'amministrazione

La richiesta dell'amministrazione, emersa nelle riunioni intercorse, è quella di massimizzare l'utilizzo del lotto al fine di insediare con le risorse disponibili il più alto numero di studenti, nel rispetto del Decreto Ministeriale del 18 Dicembre 1975, limitando al massimo la delocalizzazione di studenti su altri edifici scolastici.

Si chiede inoltre la realizzazione di un edificio sicuro, innovativo dal punto di vista della didattica ed altamente prestante dal punto di vista energetico, anche in considerazione dell'obbligatorietà del rispetto dello standard N-ZEB (edifici ad energia quasi zero) previsto dalla normativa di settore.

I vincoli principali sono quelli relativi all'area, che non può essere sostituita per l'indisponibilità di aree in posizione facilmente raggiungibile da parte degli studenti, ed alle risorse economiche che devono corrispondere al finanziamento richiesto in sede di candidatura del progetto sulla programmazione triennale regionale.

Per rispondere al requisito di innovazione, si ritiene che il nuovo edificio debba presentarsi come un edificio:

- **Aperto** in grado di accogliere i ragazzi e l'intera città come luogo d'incontro e di condivisione, con funzioni fruibili anche in orario extrascolastico (come la Biblioteca, l'Auditorium, la Palestra ed alcuni laboratori) limitando l'accessibilità alle aule didattiche attraverso la creazione di appositi filtri di compartimentazione
- **Flessibile** al fine di adattarsi ad una didattica sempre più variegata e differenziata che ha sostituito al rapporto gerarchico docente-alunno l'affiancamento nella scoperta, il lavoro di gruppo e l'interazione
- **Identitario** per gli studenti che devono potersi sentire accolti in una seconda casa e per la collettività, che condivide la sua memoria e si proietta nel futuro
- **Educativo** nel senso di essere esso stesso un supporto alla didattica e all'insegnamento di stili di vita virtuosi e rispettosi dell'ambiente

### 4.2. Normativa di riferimento

Per la progettazione dell'edificio si è tenuto conto della normativa vigente, di cui si elencano, a livello non esaustivo, i principali provvedimenti:

- normative relative alla progettazione
  - 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”
  - Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - pubblicato in GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8;
- Normative antincendio
  - DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
  - DM 26/08/1992: “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”;
  - D.M. 26/06/84: “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
  - D.M. 12 aprile 1996: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
  - D.M. 18 marzo 1996 “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi”
  - D.M. 6 giugno 2005 “Modifiche ed integrazioni al D.M. 18 marzo 1996, recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi”;
  - D.M. 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
  - Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012: Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici edizione Anno 2012;
  - Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012: Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7 febbraio 2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012";
  - D.M. 16 maggio 1987 n. 246: “Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione”
- Normative sul risparmio energetico



- Decreto Requisiti Minimi del 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”
- Decreto ministeriale 11 gennaio 2017 “Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili
- Normative per il superamento delle barriere architettoniche
  - Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

## 5. Progetto di intervento

### 5.1. Descrizione dell'edificio e della distribuzione interna

Il nuovo edificio scolastico ha una conformazione ad elle disposta in corrispondenza degli assi viari che limitano il lotto: lungo via Olmata saranno disposti i laboratori, i servizi, gli uffici amministrativi e le aule della didattica; lungo via Petrarca sarà localizzata la palestra con i relativi servizi.

Il nuovo edificio mantiene i distacchi presenti nel fabbricato demolito e presenta un'impronta a terra inferiore, pari a 1.500 mq circa contro i 2.000 attuali, ma uno sviluppo su 3 piani.

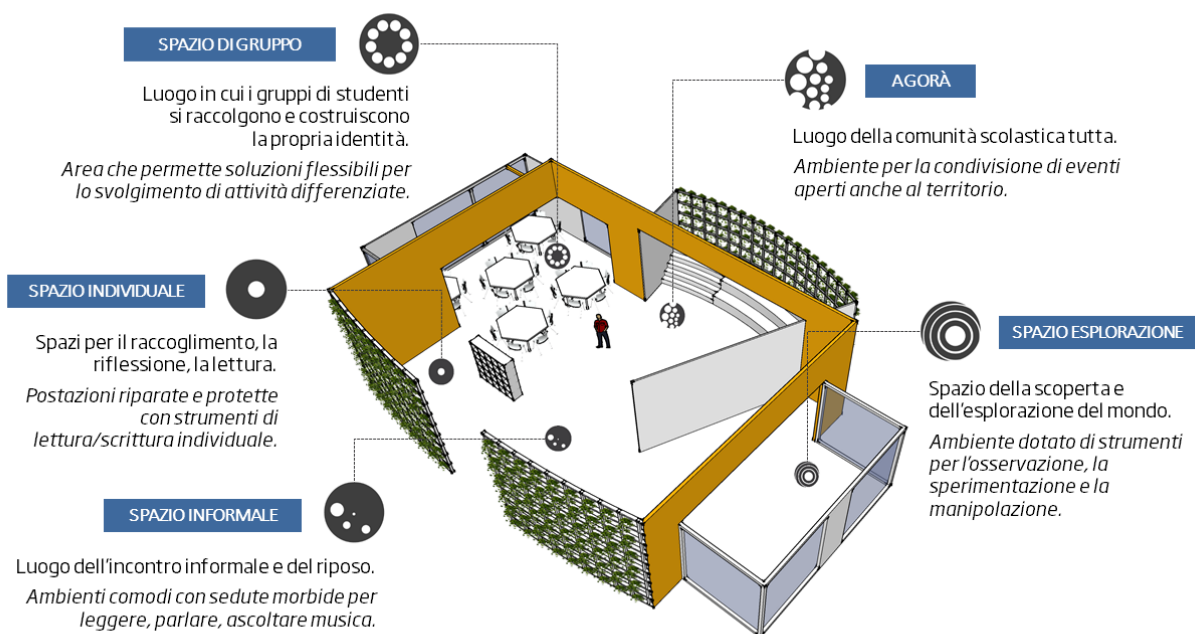
L'accesso principale avviene dall'angolo dell'edificio, attraverso un porticato in grado di mediare tra l'edificio e la città, una piccola piazza esterna coperta dove i ragazzi possono incontrarsi con genitori ed amici in ogni ora del giorno. L'accesso all'edificio sarà mediato da una bussola in grado di attenuare il passaggio dalla città alla scuola e di limitare le dispersioni termiche.



*Vista dell'ingresso dell'edificio (schizzo)*

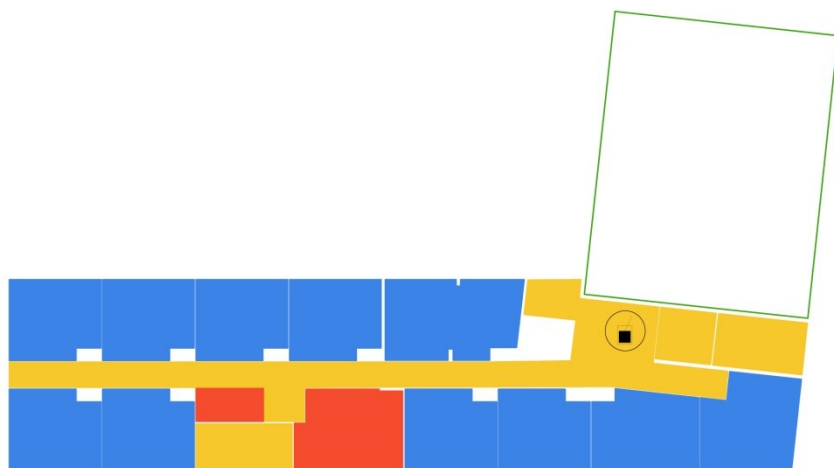
Una volta entrati si è immersi in un grande atrio aperto, un'agorà, luogo d'incontro e di aggregazione da dove è possibile accedere a tutte le funzioni principali: la palestra, la biblioteca, il cortile esterno; è presente inoltre un corpo scale con affiancata una cavea in

grado di ospitare fino a 100 studenti in caso di piccole rappresentazioni, convegni o conferenze. L'agorà è attrezzato con sedute informali in modo da favorire l'incontro e la socializzazione e si presenta come uno spazio dinamico ed articolato ricreando nell'unità del volume differenti ambientazioni con luoghi anche per lo studio individuale. Nell'agorà è presente il desk per il controllo degli accessi all'edificio, posizionato in modo da avere una visuale ottimale su tutti gli accessi. La presenza di un vuoto che percorre in altezza tutti i 3 piani dell'edificio consente di legare idealmente tutta la scuola a questo cuore pulsante; questa tripla altezza sarà illuminata dall'alto da un lucernario capace di creare un'illuminazione naturale diffusa e gradevole e che, aperto nella stagione estiva, creerà un camino di ventilazione naturale in grado di raffrescare naturalmente l'edificio.

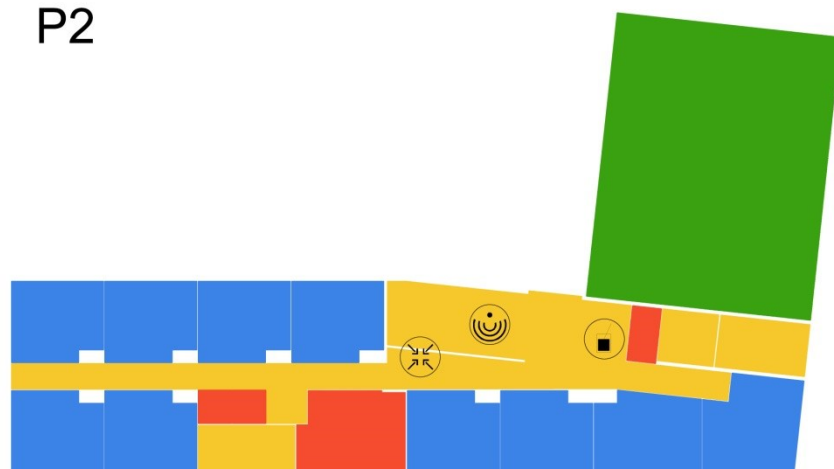


*immagine tratta da "Indire" - L'allestimento della Scuola del Futuro a Didacta 2019*

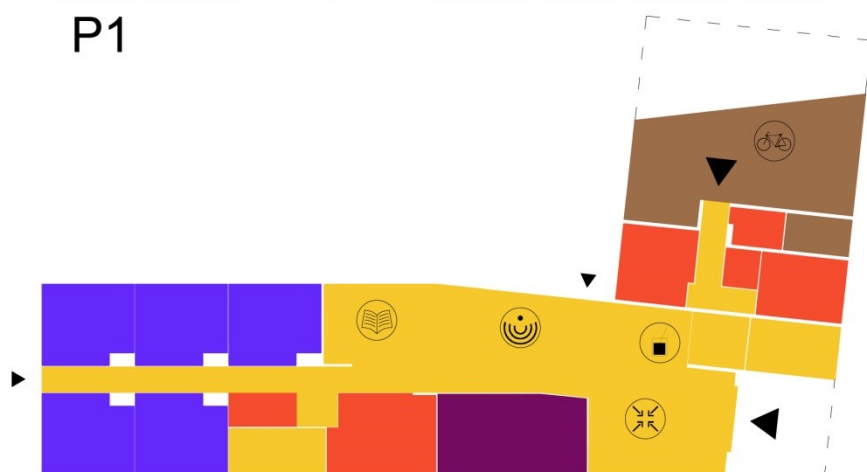
La palestra è situata al primo piano al fine di impattare in maniera ridotta sulla distribuzione spaziale, al di sotto della palestra sono localizzati gli spogliatoi ed i locali di servizio all'edificio scolastico: la centrale termica, l'isola ecologica, il magazzino e l'archivio. Nella restante parte è stato realizzato un parcheggio per le biciclette al fine di favorire l'utilizzo di sistemi di mobilità sostenibile da parte di docenti e studenti. La presenza di un accesso secondario mette in collegamento il parcheggio delle biciclette con l'agorà, gli spogliatoi con gli spazi esterni per lo svolgimento dell'attività fisica all'aperto.



P2



P1



PT

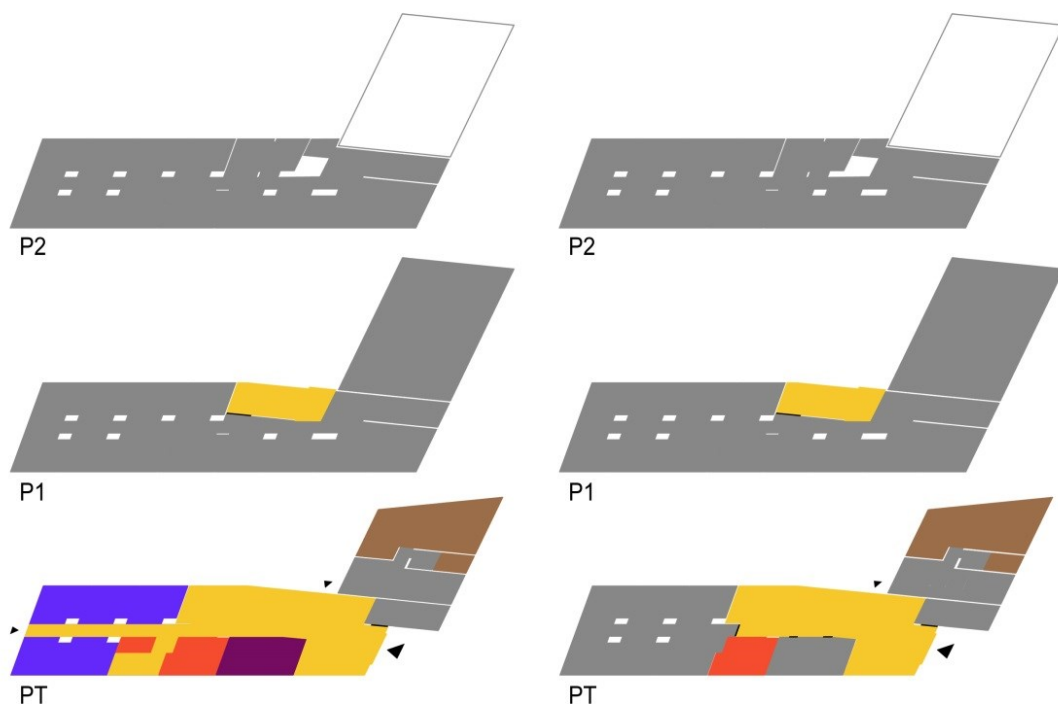


*Schema distributivo*

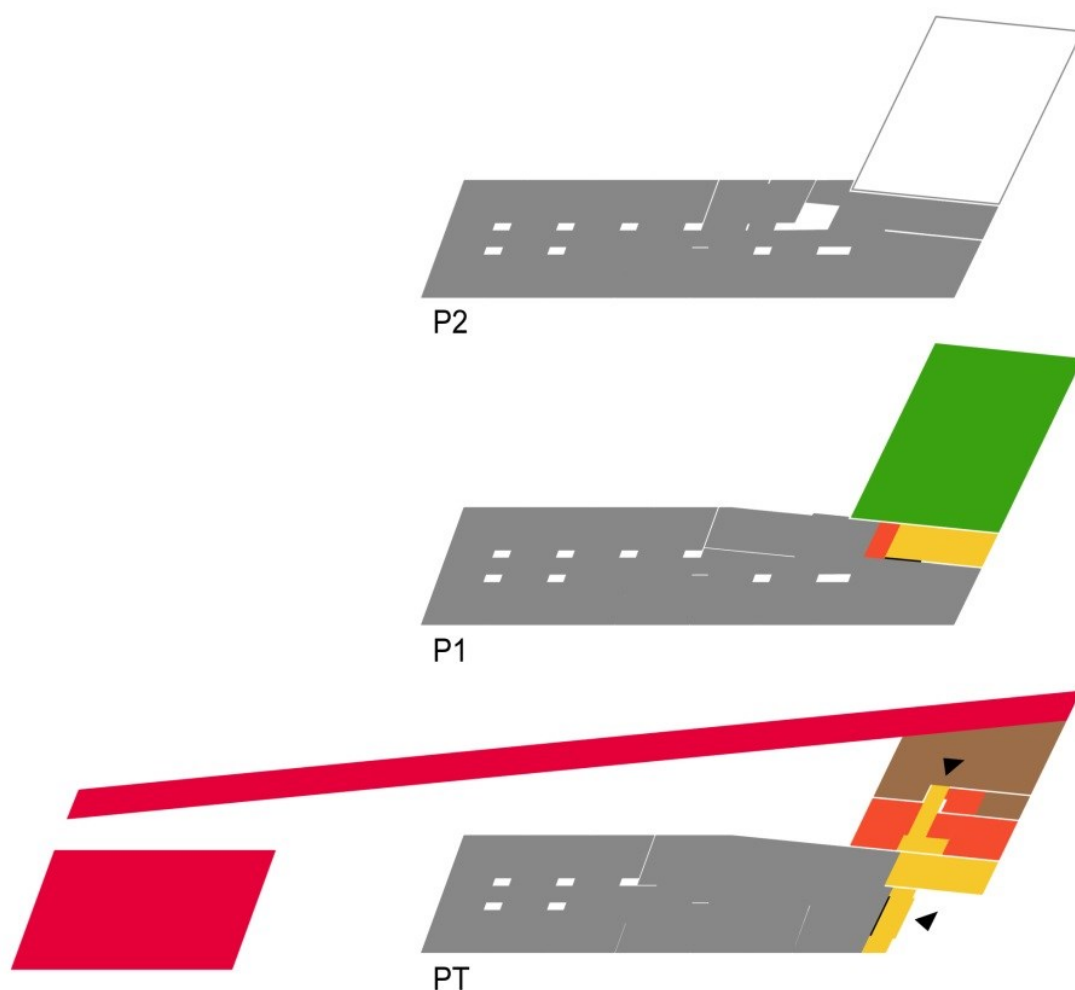
La palestra è del tipo A2, come previsto dalla normativa sull'edilizia scolastica, ha un'altezza netta di 6,4 metri ed è in grado di ospitare un campo regolamentare di pallavolo, attraverso una tenda divisoria motorizzata potrà essere suddivisa in due unità separate per lo svolgimento di attività fisica in contemporanea da parte di classi differenti.

Nel corpo longitudinale sono localizzati le aule ed i laboratori, prediligendo per questi ultimi il piano terra al fine di consentirne l'utilizzo anche in orario extrascolastico. Le aule presentano una superficie minima corrispondente allo standard normativo. All'interno della distribuzione sono individuati spazi aperti, con destinazione d'uso variabile, che arricchiscono la dotazione di spazi per una didattica innovativa. In ogni piano sono presenti i servizi igienici, un piccolo magazzino ed un piccolo locale CED dove riporre le attrezzature informatiche e dove possono essere posizionate le stampanti di servizio alle aule, dotate tutte di LIM.

L'agora con le sue funzioni e le attrezzature sportive potranno essere rese accessibili anche in orario extra-scolastico limitando l'accessibilità alle aule didattiche attraverso la creazione di appositi filtri di compartimentazione, localizzati all'inizio del corridoio dei laboratori al piano terra ed in corrispondenza dello sbarco delle nucleo scale in prossimità della palestra.

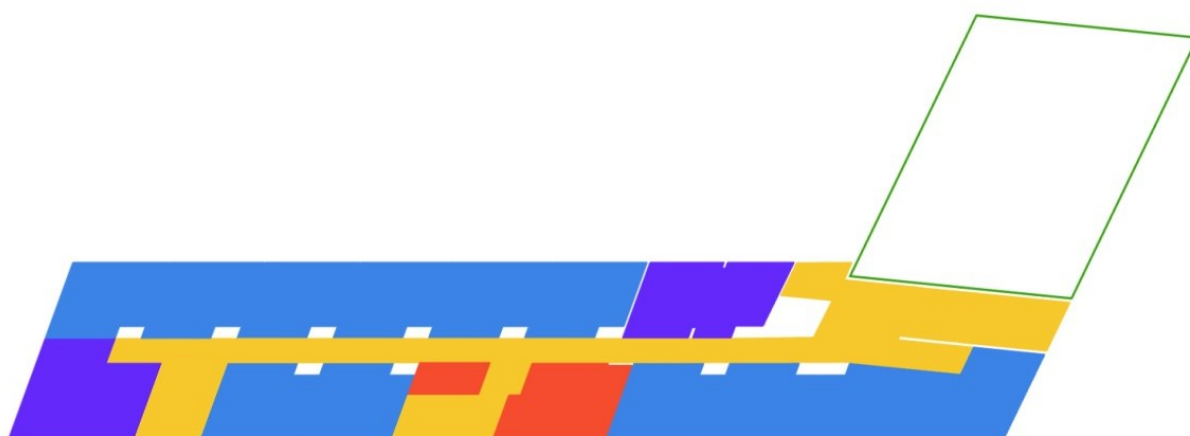


*Utilizzo delle attività scolastiche (sin) e Agora (dx) in orario extra-scolastico, in grigio gli ambienti resi non accessibili mediante filtri*



*Utilizzo delle attrezzature sportive in orario extra-scolastico, in grigio gli ambienti resi non accessibili mediante filtri*

Non avendo a disposizione un budget in grado di realizzare un edificio capace di ospitare la popolazione scolastica attuale, l'edificio è stato pensato in modo da poter essere ampliato successivamente attraverso il prolungamento del corpo aule. Tale lotto successivo potrebbe prevedere la realizzazione di un corpo di fabbrica avente una SUL di 600 mq circa e parzialmente interrato rispetto al piano di campagna attuale (sopraelevato rispetto al piano stradale) al fine di poter ospitare al piano terra un piccolo auditorium con un'altezza netta superiore ai 3 m. L'auditorium potrebbe essere dotato di un accesso autonomo in corrispondenza dell'uscita di emergenza, per il suo utilizzo in orario extra-scolastico. L'ampliamento ai piani superiori potrebbe ospitare aule e laboratori in modo da completare la dotazione dell'edificio.












P2



P1



PT

 aule	 laboratori	 spazi amministrativi
 spazi comuni	 servizi	 servizi esterni
 spazi per lo sport	 attrezzature per lo sport	 auditorium (lotto 2)

*Ipotesi di ampliamento dell'edificio scolastico*



Si riporta di seguito la dotazione di spazi dell'edificio di progetto, nell'ipotesi attuale e nell'ipotesi a seguito di ampliamento, raffrontata ai valori forniti dalla normativa di settore ed ai valori attuali.

	<i>standard scuola 525 alunni</i>	<i>standard scuola 600 alunni</i>	<i>stato attuale</i>	<i>progetto</i>	<i>progetto con ampliamento</i>
ALUNNI TOTALI	525	600	600	525	600
numero classi	21	24	26	21	24
AMPIEZZA TOTALE AREA	11500	12600	4330	4330	4330
<b>AULE</b>					
- superficie	945,00	1080,00	1041	1011,00	1128,00
- quantità	21	24	26	21	24
- sup. Aula	45,00	45,00	40,03	48,14	47,00
<b>LABORATORI E AULE MUSICA</b>					
- superficie	472,50	540,00	270,00	228,00	445,00
quantità			6	5	8
<b>BIBLIOTECA</b>					
- superficie	89,25	90,00	0	90,00	90,00
<b>MENSA</b>					
- superficie	262,50	300,00	Non presente	non richiesta	non richiesta
<b>WC</b>					
- superficie	231,00	264,00	137,00	161,10	161,10
- numero minimo di vasi	21	24	27	39	39
<b>SPAZI COLLETTIVI</b>					
- spazi integrativi e parascolastici	315,00	360,00	160,00 <sup>1</sup>	271,00 <sup>2</sup>	461,00 <sup>3</sup>
<b>CONNETTIVO E WC</b>					
- superficie min	913,50	1014,00	671,00	710,00	725,00
superficie max	992,25	1098,00			
<b>UFFICI</b>					
- superficie	162,75	168,00	124	74,00	74,00
<b>PALESTRA</b>					
palestra	400,00	400,00	168,00	410,00	401,00
spogliatoi			14,00	82,00	82,00
<b>MAGAZZINI, LOCALI DI SERVIZIO</b>					
- superficie	0,00	0,00	70,00	50,00	50,00

<sup>1</sup> comprende l'Aula Magna

<sup>2</sup> comprende l'agorà e gli open space ai livelli superiori con la sola esclusione della biblioteca

<sup>3</sup> comprende l'agorà, gli open space e l'auditorium



Il progetto consente di dotare l'edificio di aule aventi superficie minima congruente allo standard previsto dalla normativa in numero sufficiente ad ospitare 21 classi e fino a 24 classi a seguito del successivo ampliamento.

Relativamente ai laboratori la dotazione risulta inferiore rispetto a quella attuale nell'ipotesi progettuale, sarebbe invece superiore all'attuale, ma inferiore alla normativa in caso di ampliamento. Si fa presente tuttavia che l'edificio sarà dotato di una serie di spazi multifunzionali interni ed esteri (agorà, auditorium, biblioteca, orti didattici) nei quali sarà possibile svolgere attività didattica che attualmente trova spazio in aule specifiche.

Anche relativamente agli uffici amministrativi si ritiene opportuno ragionare in un'ottica di razionalizzazione, non avendo spazi destinati a funzioni specifiche ma utilizzando gli spazi multifunzione come la biblioteca o l'agorà per attività quali i colloqui individuali, l'attività lavorativa personale esterna alla classe, l'organizzazione e la preparazione delle lezioni.

I servizi igienici sono ottimizzati a livello spaziale, presentando una superficie ridotta rispetto a quella minima del decreto pur soddisfacendo ampiamente il requisito in termini di numero di vasi. Sono stati previsti inoltre magazzini e locali di servizio non previsti dalla normativa attuale, la cui utilità è però evidente per la gestione pratica dell'edificio

La palestra e le attrezzature per l'attività sportiva esterna sono notevolmente arricchite rispetto allo stato di fatto e rispettano pienamente la normativa vigente sull'edilizia scolastica.

## **5.2. Organizzazione degli spazi esterni**

L'edificio è stato localizzato sul lotto al fine di sfruttarne appieno le caratteristiche, favorendo l'accessibilità dalla città, garantendo la privacy al cortile interno, massimizzando le aree esterne per lo sport e limitando al massimo l'interferenza con la ferrovia.

L'accesso principale avviene sull'angolo tra via dell'Olmata e via Petrarca, sono presenti degli ingressi secondari lungo via dell'Olmata (tra l'edificio scolastico ed il campo sportivo esterno) e lungo via Petrarca per garantire l'accesso al parcheggio delle biciclette e alle funzioni esterne (isola ecologica, centrale termica) localizzate sotto la palestra in un piano pilotis schermato mediante un rivestimento microforato che consente un filtro visivo lasciando un'ottimale ventilazione.

La previsione di un parcheggio coperto per le biciclette consentirà di favorire un tipo di mobilità sostenibile, educando i ragazzi ad uno stile di vita sano e rispettoso dell'ambiente.

Nell'area esterna sono localizzati gli spazi comuni per lo svago e la socializzazione e le funzioni di supporto all'attività didattica: un orto urbano, un campo sportivo polivalente ed una pista di atletica da 100 metri con 3 corsie che termina sotto la palestra. Le aree esterne saranno quindi sapientemente ripartite tra aree pavimentate e aree a verde al fine di consentirne la fruibilità da parte degli studenti garantendo la permeabilità del sito.

La scuola è dotata di grandi aperture verso il cortile interno, concentrate principalmente in corrispondenza dell'angolo interno dell'edificio, al fine di favorire un rapporto di continuità tra spazi interni ed esterni. Lungo la parete cieca della palestra sarà possibile localizzare una parete per arrampicate per aumentare l'offerta di attrezzature per lo sport.

Tutto il lato lungo il confine nord del sito sarà piantumato con alberature e siepi al fine di realizzare una barriera verde verso la ferrovia, limitandone l'impatto visivo ed acustico.

### **5.3. Innovazione degli ambienti didattici ed apertura alla collettività**

La scuola si presta ad un tipo di didattica innovativa grazie alla presenza di spazi flessibili e ad alto contenuto tecnologico. Le aule stesse possono presentare differenti configurazioni spaziali grazie alle aumentate dimensioni e all'utilizzo di arredi mobili, adattandosi a differenti tipi di attività. In ogni piano è stato ricreato un piccolo locale di servizio dove localizzare un centro stampa e una stazione di ricarica dei dispositivi elettronici ed informatici al fine di soddisfare le esigenze di una didattica sempre più informatizzata.

La creazione di ambienti informali a misura di studente, favorisce un più stretto rapporto tra i ragazzi e l'edificio, visto come luogo a disposizione per l'incontro e la condivisione anche in orario extra-scolastico, anche da persone differenti rispetto agli utenti ordinari. In tal modo la scuola si apre alla città, diviene un luogo di riferimento senza tuttavia interferire con gli spazi propri della didattica, mediante un'attenta progettazione di filtri di compartimentazione.

L'eliminazione delle barriere architettoniche consente di ottenere un edificio più inclusivo, accessibile a tutti indistintamente, senza differenziazione delle percorrenze.

#### **5.4. Sicurezza dei luoghi**

A livello strutturale la scuola è concepita da due blocchi (il corpo della aule e la palestra) giuntati sismicamente. Entrambi i blocchi saranno con struttura di tipo tradizionale in cemento armato gettato in opera e solai in pannelli prefabbricati in cemento armato vibrocompresso alveolare, con la sola eccezione della porzione in aggetto, che sarà realizzata in acciaio al fine di limitare l'ingombro a terra delle strutture.

In tal modo si potrà realizzare una struttura perfettamente a norma, limitando l'incidenza delle strutture sulla distribuzione planimetrica, garantendo una maggiore libertà nella distribuzione spaziale e consentendo la massima apertura del portico d'ingresso e dell'agorà. La struttura, rispondente alle Norme Tecniche per le Costruzioni, sarà in grado di garantire la massima sicurezza degli occupanti e potrà essere utilizzata anche come struttura strategica per le finalità della Protezione Civile.

La suddivisione della struttura in blocchi consente anche un'ottimale compartimentazione delle funzioni dal punto di vista antincendio, al fine di migliorare la gestione di eventuali emergenze e di isolare fenomeni d'incendio. Nell'edificio sono presenti tre scale antincendio: una in corrispondenza della palestra, una a metà del corpo delle aule ed una esterna sul lato ovest dell'edificio, soluzione che consente di limitare i percorsi d'esodo e di garantire il deflusso di tutti gli occupanti presenti. In corrispondenza dell'ascensore sarà localizzato un luogo sicuro per i disabili dove attendere l'intervento dei soccorsi. La scuola sarà dotata di un impianto di rilevazione antincendio, di segnaletica di emergenza e di un impianto di spegnimento, come previsto dalla normativa vigente.

La suddivisione dell'edificio in blocchi consente di limitare al massimo le interferenze con gli operatori esterni durante gli orari della didattica; anche i locali di servizio che per la loro funzionalità devono essere accessibili ad operatori esterni come la centrale termica e l'isola ecologica sono localizzati in corrispondenza dell'accesso secondario in accordo a tale esigenza.

#### **5.5. Sostenibilità energetica ed ambientale**

La nuova costruzione risponderà allo standard N-ZEB (edificio a consumo energetico quasi zero), obbligatorio dal 01/01/2019 per gli edifici pubblici di nuova realizzazione. Tale importante traguardo sarà ottenuto mediante un buon isolamento termico dell'involucro edilizio e l'installazione di impianti termici ad alta efficienza alimentati da fonti rinnovabili.

L'edificio infatti sarà climatizzato mediante un impianto a pompa di calore, integrato con pannelli solari fotovoltaici, limitando il ricorso a fonti non rinnovabili. Tale sistema consentirà di massimizzare l'utilizzo del riscaldamento in un edificio con utilizzo discontinuo, e di ridurre i gradienti termici all'interno della struttura. Per l'acqua calda sanitaria si utilizzerà un sistema a pompa di calore, integrato con pannelli solari termici in grado di coprire oltre il 50% del fabbisogno. I ricambi d'aria saranno garantiti da un sistema a circolazione forzata con recuperatore di calore ad alta efficienza, al fine di limitare le perdite energetiche

Ai fini del risparmio idrico, oltre ai normali accorgimenti come le cassette a doppio comando ed i rompigitto, sarà previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche per l'irrigazione del giardino e per la vasca di accumulo antincendio.

La presenza di un parcheggio per le biciclette consentirà di favorire una mobilità di tipo lenta e sostenibile e, insieme a pannelli informativi sulla produzione energetica da risorse rinnovabili consentirà di educare i ragazzi ad uno stile di vita sostenibile.

Tutti gli infissi saranno dotati di un sistema di schermatura interno ed esterno, al fine di regolare l'ingresso della radiazione solare nelle componenti termica ed ottica, limitando surriscaldamenti ed abbagliamenti.

L'illuminazione degli ambienti sarà garantita da sorgenti ad elevata efficienza, con regolazione automatica dell'intensità luminosa in funzione dell'illuminazione naturale presente negli ambienti, ottenendo un corretto bilanciamento dell'illuminazione interna e favorendo il risparmio energetico.

## **5.6. Comfort bioclimatico, acustico e visivo**

Nella realizzazione dell'edificio si terrà in grande considerazione il requisito indispensabile del comfort degli utenti, dal punto di vista bioclimatico, acustico e visivo.

Il comfort bioclimatico sarà garantito grazie all'utilizzo di impianti termici a bassa temperatura con un elevato grado di distribuzione, in grado di limitare il gradiente termico. La presenza di un elevato grado d'isolamento consentirà di limitare la presenza di superfici fredde, di fenomeni di umidità e di spifferi provenienti dai serramenti. I ricambi d'aria saranno garantiti da un sistema a circolazione forzata, evitando l'apertura delle finestre svantaggiosa dal punto di vista del risparmio energetico e del micro-clima acustico. Nella scelta dei materiali si darà priorità all'utilizzo di tecnologie naturali ed atossiche.

Il comfort acustico dell'edificio sarà oggetto di un particolare approfondimento progettuale, in considerazione della localizzazione della scuola in un contesto urbano ed in prossimità di una linea ferroviaria. Saranno scelte pertanto soluzioni tecnologiche ad altissimo abbattimento acustico al fine di limitare le interferenze dei rumori esterni nell'attività didattica.

Ai fini del comfort visivo, ogni infisso sarà dotato di un doppio sistema di schermatura interno ed esterno, in modo da controllare la radiazione luminosa entrante, riducendo gli abbagliamenti e limitando il ricorso all'illuminazione artificiale. Quest'ultima sarà garantita da sorgenti LED ad elevata resa cromatica, con regolazione dell'intensità luminosa automatica in correlazione all'illuminazione naturale presente, al fine garantire un livello ottimale di illuminazione attraverso il bilancio di fonti naturali ed artificiali, massimizzando il risparmio energetico.

## 6. Analisi dei costi e convenienza economica della soluzione individuata

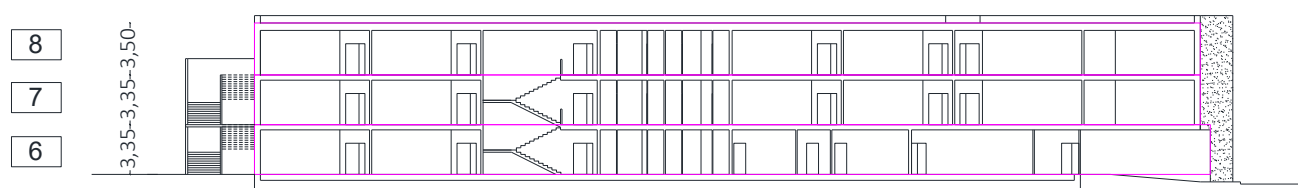
Sulla base delle analisi economiche fatte si prevede un costo di costruzione dell'edificio pari a 4,8 milioni di euro, per un totale di quadro pari a circa 6,7 milioni di euro. I maggiori oneri derivati dalla diversa tipologia d'intervento possono essere tuttavia coperti dalla maggiore disponibilità delle risorse ottenute dal Conto Termico GSE.

Il progetto di adeguamento sismico prevedeva infatti un contributo GSE pari a 442.432,33 euro, tale dotazione potrà essere aumentata grazie al passaggio da un intervento di efficientamento energetico semplice ad un intervento di trasformazione dell'edificio in edificio n-zeb.

L'edificio attuale presenta una volumetria molto elevata a causa della consistente intercapedine presente tra il piano terra ed il primo piano e delle elevate altezze del corpo situato lungo il confine con la ferrovia; il volume totale riscaldato è pari a 15.752,56 mc.

Il progetto prevede a seguito della totale demolizione dei fabbricati attuali, l'edificazione di un unico fabbricato avente una volumetria totale di 13.264,30 mc.

		superficie [mq]	h [m]	volume [mc]
6	PT	1060	3,35	3551
7	P1	1418	3,35	4750,3
8	P2	1418	3,5	4963
TOTALE		3896		13264,3



Secondo quanto prescritto dal DM 16/02/2016, considerando il volume attuale pari a 15.752,56 mc, il volume di progetto non potrà essere superiore del 25%, ossia superiore a 19.690,70 mc e come si può apprezzare, essendo quello di progetto pari a 13.264,3 mc, tale requisito è rispettato.

Sulla base di quanto previsto inoltre, trattandosi di demolizione e ricostruzione di un edificio NZeb, il costo unitario ammissibile è calcolato sulla base di 500 €/mq, essendo il costo di costruzione effettivo superiore al costo massimo ammissibile. Considerando la

percentuale di finanziamento del 65% si ha un incentivo massimo di 325 €/mq per l'edificio situato in zona climatica C.

superfici utili	superficie [mq]
PT	919,96
P1	1275,24
P2	855,41
TOTALE	3050,61

L'importo dell'incentivo, considerata una superficie utile di 3.050,61 mq è dunque pari a 991.448,25 €, inferiore all'importo massimo riconoscibile pari a 1.500.000,00 €.

I maggiori oneri discendenti dalla nuova tipologia d'intervento sarebbero quindi compensati dalle maggiori risorse rese disponibili dal Conto Termico GSE.

## **7. Conclusioni**

La soluzione proposta consente di ottenere, senza ulteriori stanziamenti di risorse da parte del Comune, una scuola nuova, moderna, bella e sicura, in grado di rispondere alle esigenze di una didattica nuova ed innovativa. Si ritiene pertanto che tale soluzione sia pienamente vantaggiosa dal punto di vista economico, rispetto all'intervento inizialmente previsto di adeguamento sismico e normativo che non sarebbe stato in grado comunque di garantire l'adeguamento di tutti gli spazi agli standard minimi previsti dalla normativa.

Le risorse stanziare e quelle disponibili non consentono di realizzare un manufatto capace di ospitare tutti gli studenti attualmente presenti, la soluzione proposta prevede tuttavia la possibilità di un ampliamento futuro in grado di aumentare la capacità dell'edificio fino a quella attuale.

L'intervento persegue gli obiettivi di efficacia ed economicità nell'azione pubblica attraverso una soluzione innovativa, un luogo sicuro e confortevole per la crescita e lo sviluppo dei cittadini di domani.