



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO
Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione digitale
Componente 3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
Investimento 1.1: "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici"

FUTURA



**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**

PROGETTO VINCITORE AREA 101

Concorso di Progettazione in due gradi ai sensi degli articoli 152 e seguenti del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e dell'articolo 24 del decreto-legge 6 novembre 2021, n. 152, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 dicembre 2021, n. 233 per la presentazione di proposte progettuali per la realizzazione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici, da finanziare nell'ambito del PNNR, Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione digitale – Componente 3 – Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici – Investimento 1.1: "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici", finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU

Città di Nettuno



Municipalità di Nettuno

COMUNE DI NETTUNO

CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Costruzione di nuovi edifici scolastici mediante sostituzione edilizia
Scuola Secondaria di 1° Grado "De Franceschi" di Via Romana
CUP: G71B22000450006

RELAZIONE GENERALE

PROGETTISTA

GDA | Giuseppe D'Albenzio Architetto

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Roberto Leto

NOME FILE

REVISIONE

PFTE_01

DATA

02/03/2023 10:30:28

SCALA

RELAZIONE GENERALE

PREMESSA

Il PNRR ha previsto, tra le opportunità di edilizia scolastica dedicate a Comuni, Province e Città Metropolitane, la realizzazione di nuove scuole, con sostituzione di edifici esistenti. Il Ministero dell'Istruzione con avviso pubblico, con successiva graduatoria, per la selezione delle aree dove realizzare le nuove scuole bandisce un concorso di progettazione, sulla base di Linee guida elaborate dal Gruppo di lavoro dedicato. Terminato il concorso ed identificati i progetti delle 212 scuole, con nota ministeriale del 09.02.2023, ai sensi del punto 6.1) del disciplinare del concorso di progettazione, vengono invitati i vincitori a perfezionamento degli elaborati concorsuali, raggiungendo il livello del progetto di fattibilità tecnica ed economica redatto secondo quanto disposto dalle linee guida "per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC", del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, versione luglio 2021, redatte in attuazione dell'articolo 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

1. OBIETTIVI GENERALI

- **Descrizione dell'area**

L'intervento prevede la sostituzione edilizia della scuola secondaria di 1° Grado "De Franceschi" sita in Via Romana, di proprietà del Comune di Nettuno. L'area su cui insiste l'attuale edificio scolastico è situata in adiacenza alla strada comunale, denominata "Via Romana". L'edificazione della scuola è avvenuta nei primi anni '80, successivamente all'entrata in possesso delle aree da parte dell'Amministrazione comunale, avvenuta in virtù della Deliberazione del Consiglio Comunale n. 230 del 23/04/1979.



Figura 1 – Area dell'intervento

- **Vincoli urbanistici ed ambientali**

Nell'ambito della verifica e ricognizione del proprio patrimonio, l'Amministrazione comunale sta mettendo in atto un programma di accertamento degli atti catastali e di aggiornamento degli stessi, per allineare lo stato documentale allo stato reale. Nell'ambito di tale programma, per la Scuola De Franceschi, provvedendo alle variazioni catastali che documenteranno la demolizione di alcuni fabbricati (particelle nn.177, 178, 179, 181, 185 e 1817), non più esistenti, come risultante dalla comparazione tra la planimetria catastale e la foto aerea della zona. Nello specifico, nel lotto interessato dall'intervento si procederà a: - variazione catastale per demolizione dei fabbricati distinti in Catasto al foglio 27 con le particelle nn.177, 178, 179, 181, 185 e 1817; - inserimento nella mappa catastale degli edifici esistenti (scuola, palestra e mensa), mediante elaborazione del relativo tipo mappale; - denuncia di variazione per costituzione delle nuove particelle catastali (scuola, palestra e mensa). Le aree di questa zona sono destinate alle attrezzature di servizio pubblico dei seguenti tipi: 1) Scolastiche; 2) culturali; 3) religiose; 4) sanitarie; 5) assistenziale; 6) sportive; 7) ricreative; 8) commerciali; 9) amministrative; 10) annonarie; 11) trasportuali; 12) turistiche; 13) coabitate; 14) impianti tecnologici. Le indicazioni particolari dei vari tipi relative alle aree previste in tale zona non hanno valore prescrittivo. Le aree prive di tale indicazioni sono da considerare di riserva e a disposizione della Amministrazione Comunale per la scelta delle future utilizzazioni nel corso della attuazione del P.R.G.. In questa zona dovranno essere rispettate le norme particolari relative ai vari tipi di servizi secondo le disposizioni vigenti; l'indice di edificabilità per le aree di nuova previsione, non potrà comunque, superare il valore di 2,00 mc. / mq.; per aree già costruite con valori maggiori, in eventuali trasformazioni, è concessa la conservazione delle attuali cubature. Che per effetto della deliberazione del Consiglio Regionale n° S del 21-4-2021, pubblicata sul B.U.R.L. n° 56 - Supplemento n° 2 del 10-6-2021, è stato approvato il Piano Territoriale Paesistico Regionale. Pertanto Sulla A34 dello stesso Piano (Sistemi ed ambiti del paesaggio), l'area risulta classificata "Paesaggio degli Insediamenti Urbani"; mentre sulla tav. B34 (Beni paesaggistici), "aree urbanizzate del PTPR".

- **Disponibilità delle aree**

L'area necessaria per la costruzione della nuova scuola è immediatamente disponibili in quanto ricade all'interno dell'aria dell'attuale scuola attualmente di proprietà del Comune di Nettuno.

- **Motivazioni dell'intervento ed analisi alternativa**

Il patrimonio immobiliare scolastico del Comune di Nettuno, in molti casi presenta plessi con evidenti punti di criticità, dovuti essenzialmente al disallineamento delle caratteristiche dell'edificio (dimensionali, costruttive, ecc.) dalle attuali normative in materia di edilizia scolastica, con particolare riferimento alle norme inerenti alla sicurezza, al comfort ambientale ed al contenimento dei consumi energetici. Sostanzialmente, il susseguirsi di nuove norme, sempre più stringenti, ha fatto sì che gli edifici scolastici presenti nel territorio del Comune di Nettuno, che, ovviamente, risultavano essere a norma rispetto al quadro legislativo di riferimento al momento della loro costruzione, oggi risultano essere al limite, in relazione ai nuovi parametri stabiliti dalla vigente normativa. Basti pensare alla nuova classificazione sismica di tutto il territorio nazionale, con cui sono stati definiti i criteri per l'aggiornamento della mappa della pericolosità sismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006), a seguito della quale sono state introdotte, al livello nazionale, nuove norme tecniche specifiche per la costruzione edifici, ponti ed altre opere:, caratterizzate dalla ubicazione geografica dell'opera, che, per il Comune di Nettuno, corrisponde alla zona sismica 3A. O, ancora, si può pensare ai criteri costruttivi e tecnologici adottati all'epoca dell'edificazione delle scuole in questione, con un arco temporale dai 30 ai 70 anni, oggi completamente superati da nuovi sistemi, che non permettono minimamente. Il raggiungimento dei livelli prestazionali minimi in tema di contenimento energetico. Per questo motivo, già da

tempo, tra gli obiettivi prioritari fissati dall'Amministrazione Comunale è compreso quello dell'adeguamento ed ammodernamento del patrimonio immobiliare scolastico esistente, costituito, nella maggior parte dei casi, da costruzioni edificate in epoche diverse, a partire dagli anni '50, fino agli anni 2000. In particolare la Scuola De Franceschi, oggetto della presente candidatura, si presenta con una struttura portante in conglomerato cementizio armato, realizzato conformemente alle norme risalenti agli anni '80, non in linea con le attuali N.T.C. 2018; tecnologici obsoleti, che presentano tecnologie ormai superate che non garantiscono il raggiungimento degli obiettivi fissati dalle norme sul contenimento energetico; infissi (obsoleti) con apertura a bandiera, sistema non più ammesso dalla normativa vigente in materia di sicurezza. Al fine di conseguire il solo adeguamento sismico dell'edificio, necessiterebbe eseguire lavori di ristrutturazione e manutenzione straordinaria di tipo "pesante" e molto invasivi interessando strutture, infissi e impianti. In buona sostanza, dell'organismo edilizio complessivo si andrebbe a preservare unicamente l'involucro edilizio, rappresentato dalle chiusure orizzontali, verticali e superiori, i cui livelli prestazionali potrebbero essere incrementati mediante l'aggiunta di strati di elementi costruttivi (es.: cappotto termico, nuove coibentazioni, ecc.). La tipologia di intervento rappresentata comporterebbe, evidenti difficoltà oggettive nella loro esecuzione, dovute al fatto di intervenire su elementi strutturali e/o di finitura, obsoleti, che nel tempo hanno perso le proprie caratteristiche meccaniche e di tenuta. Cosa ancora più importante è rappresentata dal fatto che l'intervento di adeguamento dell'edificio, così concepito, comporterebbe, per tutta la durata dei lavori, la delocalizzazione dell'attività scolastica in altro sito, condizione di difficile attuazione, anche in considerazione sia del numero delle aule, che del numero degli studenti (390) da decentrare. Tanto premesso, l'intervento di riqualificazione energetica ed adeguamento, effettuato mediante la totale demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico, permetterebbe, invece, di procedere senza la necessità di delocalizzare l'attività scolastica durante la esecuzione dei lavori, considerando che il terreno a disposizione permette la costruzione del nuovo edificio scolastico senza essere costretti a delocalizzare l'attività didattica; di conseguire un indiscusso miglioramento della qualità edilizia ed energetica, con un indiscutibile riflesso positivo sui livelli di qualità dei servizi resi; di ottenere una struttura scolastica smart, sicuramente in linea con i livelli dei servizi scolastici prestati, pienamente allineati con gli obiettivi di digitalizzazione e transizione ecologica dettati dalle recenti norme e programmazioni europee e nazionali; la razionalizzazione degli spazi esterni da destinare alle attività didattiche esterne e alle infrastrutture a servizio della scuola (parcheggi per bici, per auto e per bus). Da un'analisi multicriteri, la "scelta soddisfacente" ricade sulla sostituzione edilizia.

- **Descrizione dei fabbisogni**

Il fabbisogno che si intende soddisfare con la presente proposta riguarda una scuola media con 390 alunni iscritti, 16 classi per 4 sezioni. La superficie della scuola, secondo il DM 18/12/75 è pari a 8,50 mq lordi per alunno, compresi tutti gli spazi, quali aule per la didattica, laboratori, servizi amministrativi, servizi igienici e palestra. Pertanto la superficie lorda complessiva sarà pari a: 3.315,00 mq, ma in considerazione del fatto che l'attuale scuola è dotata di palestra costituita da un corpo di fabbrica staccato ed indipendente, per il quale non è prevista la demolizione la superficie complessiva dell'intervento, esclusa la palestra, sarà pari a: 2.655,00 mq lordi complessivi. La superficie complessiva lorda di mq. 2.655,00 svilupperà una volumetria lorda complessiva pari a mc. 10.089,00, con un'altezza pari a m. 3,80, pari all'altezza convenzionale.

Gli spazi di progetto, destinati ad aule, attività collettive e complementari, saranno le seguenti:

- **Attività didattiche**

- Spazi per attività didattiche per complessivi mq: 702,00
- Spazi per attività speciali per complessivi mq: 312,00
- Spazi per attività musicali per complessivi mq: 39,00

- **Attività collettive**

- Spazi per attività integrative e parascolastiche per complessivi mq: 234,00
- Spazi per biblioteca per complessivi mq: 78,00

- Spazi per mensa e relativi servizi per complessivi mq: 195,00

- **Attività complementari**

- Atrio per complessivi mq: 78,00

- Uffici per complessivi mq: 164,00

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO IN COERENZA CON GLI INDIRIZZI PROGETTUALI

Il progetto di Fattibilità si trova in linea con la scheda presentata dall'Ente locale in fase di candidatura. Pertanto, il progetto è coerente con gli obiettivi prefissati di "riqualificazione energetica ed adeguamento attraverso la totale demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico", in relazione alla politica di ammodernamento del patrimonio scolastico perseguita dall'Amministrazione locale, ed in particolare:

1)- Nessuna necessità di delocalizzare l'attività scolastica durante la esecuzione dei lavori, considerando che il terreno a disposizione ha permesso di localizzare l'edificio di progetto in parallelo all'attuale plesso senza essere costretti a delocalizzare l'attività didattica;

2)- Miglioramento della qualità architettonica ed energetica, attraverso l'inserimento di sistemi e tecnologie finalizzate ad ottenere un elevato risparmio energetico con una conseguente riduzione dei costi di gestione, e l'utilizzo di materiali sostenibili, rinnovabili in natura, recuperabili e riciclabili, dalla elevata durabilità e manutenibilità.

3)- Struttura scolastica Smart, consapevole, intelligente, strutturata ed organizzata in linea con livelli dei servizi scolastici prestati, pienamente allineati con gli obiettivi di digitalizzazione e transizione ecologica dettati dalle recenti norme e programmazioni europee e nazionali;

4) Razionalizzazione degli spazi esterni con il miglioramento e rafforzamento degli spazi per l'attività didattiche esterne e per lo sport all'aperto con l'inserimento di un Campo di Calciotto a cinque, pallavolo, skate park e con le opportune infrastrutture a servizio della scuola (parcheggi per bici, per auto e per bus).5) Una scuola sicura, moderna, inclusiva e sostenibile: il nuovo edificio scolastico potrà essere costruito con le più recenti disposizioni in materia di sicurezza, sismica, antincendio, impiantistico, idrico e completo di tutte le dotazioni per offrire un servizio di alti livelli, anche dal punto di vista digitale con spazi dotati di tecnologie che permettano l'utilizzo di device personali (tablet, smartphone, ecc.). La "Nuova Scuola" garantirà l'inclusione degli alunni diversamente abili e/o con disturbi specifici dell'apprendimento, mediante la creazione di aule e spazi dove sia assicurata l'accessibilità e la funzionalità delle attrezzature e delle apparecchiature. La sostenibilità ambientale sarà garantita da un l'equipaggiamento di attrezzature e sistemi tecnologici che permettano un utilizzo consapevole e razionale delle risorse naturali (produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico, produzione di acqua calda sanitaria da impianto solare termico, schermature solari, recupero delle acque piovane per acqua sanitaria, ecc.).

7) Coerenza con il quadro esigenziale, ambientale ed economico, il progetto rispetta il fabbisogno che l'Amministrazione ha richiesto in sede di candidatura: 16 classi per 4 sezioni. con tutti gli spazi, quali aule per la didattica, laboratori, servizi, amministrativi, servizi igienici e palestra, nel pieno rispetto delle superfici e volumetrie, dell'ambiente circostante, senza recare alcun danno ambientale, ed in piena coerenza con i costi previsti dall'Ente locale.

3. DESCRIZIONE IN DETTAGLIO DELLE CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE, FUNZIONALI, TECNICHE, GESTIONALI ED ECONOMICO-FINANZIARIE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

- **Composizione architettonica generale e di dettaglio**

Il progetto presentato per il nuovo polo scolastico di Nettuno vuole incarnare in pieno l'immagine della scuola del futuro, un moderno campus scolastico immerso nel verde. Un progetto semplice e lineare, identificandosi sulla via Appia come un unico edificio, caratterizzato dalle articolazioni della facciata dettate dalle funzioni come l'ingresso, i percorsi, i servizi, gli spazi condivisi, le aule. Il progetto intende sottolineare i concetti di apertura, trasparenza e inclusività, proponendo la permeabilità visiva, l'accessibilità e la continuità tra interno ed esterno come i principali elementi caratterizzanti. L'atrio a doppia altezza, fulcro del progetto, luminoso ed accogliente, è caratterizzato dalla gradonata (auditorium), un luogo di forte connotazione simbolica perché generatore di relazioni, dove i ragazzi si incontrano, si confrontano e sentono di essere parte della scuola intesa come esperienza condivisa. Un ingresso concepito come una piazza in città, che offre molteplici opportunità, dagli incontri quotidiani agli eventi speciali, aperto anche al territorio. Un edificio condiviso ed inclusivo, dove le funzioni come i laboratori, la mensa, la biblioteca, la gradonata (auditorium) e tutti gli spazi esterni, possono essere aperti al di fuori dell'orario scolastico, garantendo la sostenibilità economica dell'attività di gestione. I materiali previsti per l'esterno e l'interno saranno durevoli, funzionali, semplici nella posa in opera, resistenti e gradevoli esteticamente, in virtù di una facile manutenzione e pulizia e soprattutto rigenerabili come il legno di larice pretrattato in autoclave, pensato per la facciata ventilata, i pavimenti acustici vinilici continui (senza ftalati e pvc) ad emissioni zero e lastre in gesso fibra antiurto per le pareti e controsoffitti, finite con pitture a calce naturale. Gli spazi esterni sono stati pensati, tranne che per i pochi ed indispensabili percorsi, completamente verdi e con materiali permeabili.



- **Inserimento del progetto nel contesto urbano e ambientale**

Sul piano urbano la scuola si apre alla città attraverso una riorganizzazione degli accessi e degli spazi esterni. Il nuovo ingresso principale viene localizzato come prosecuzione dell'area di risulta attualmente destinata a parcheggio (non oggetto d'intervento). La forma trapezoidale dell'attuale parcheggio diventa un invito, un generoso ingresso a voler sottolineare l'apertura all'intera comunità, generando un gradiente tra spazio pubblico e spazio controllato della scuola. La posizione strategica dell'ingresso oltre a ricucire il tessuto urbano, dando nuova vita ad uno spazio di risulta, migliorerà la mobilità in entrata ed uscita della scuola, agendo come filtro di smistamento dei flussi di studenti evitando il sovraffollamento in strada. Lungo l'Appia è stata prevista una corsia "kiss & ride" per le auto dei genitori in attesa in modo da non intralciare il traffico urbano durante l'uscita dei ragazzi. I dislivelli dell'area rispetto alla quota della strada saranno superati con una scala affiancata da una rampa, ulteriori accessi in quota sono stati previsti sulle vie secondarie. Le aree verdi preesistenti si andranno ad aggiungere a quelle di progetto generate dalla demolizione della attuale scuola integrando la biodiversità. Si è fatta attenzione alle alberature esistenti di alto fusto ((Pīnūs pīnea), in funzione del benessere della scuola e della qualità paesaggistica della zona. Gli spazi esterni dedicati alle attività didattiche e sportive, saranno trattate a prato con l'inserimento di nuove essenze arboree autoctone per proteggere la scuola dal rumore proveniente dalle strade. In questo modo, il contesto esterno, migliorato e razionalizzato, avrà l'immagine di un parco urbano che viene usato la mattina dalla scuola per le attività all'aperto e nel pomeriggio dalla comunità come spazio pubblico per il tempo libero, sport e socializzazione.

- **Soluzioni architettoniche per la didattica e relazioni tra ambiente esterno e interno**

Le aule/cluster sono comunicanti tra loro attraverso pareti mobili in modo da garantire la massima flessibilità degli spazi per una "didattica creativa". Al piano terra, in corrispondenza di ogni aula, sono stati previsti dei giardini didattici, angoli di verde per l'apprendimento delle scienze, delle arti, dell'alimentazione, degli stili di vita salutari, della sostenibilità, per la comprensione del mondo naturale e una educazione ambientale, con la possibilità di creare dei mercatini domenicali per la vendita dei prodotti coltivati. Anche le aule al piano superiore sono dotate di strutture-ballatoio, piccoli spazi esterni in cui estendere le attività didattiche all'aperto, pensate anch'esse come piccole terrazze verdi con lo scopo di sensibilizzare i ragazzi ai temi della sostenibilità ed alla cura per l'ambiente. Nei connettivi, il progetto prevede la possibilità di delimitare, attraverso l'arredo, vere e proprie zone per creare "isole" dedicate ad ospitare temporaneamente funzioni diverse da quelle canoniche legate all'attività educativa. La distribuzione interna permette un'adeguata suddivisione dello spazio, tale da poter avere un utilizzo diversificato nel tempo delle varie parti del complesso, avendo la programmato degli impianti a pavimento.

- **Funzionalità, flessibilità, distribuzione, accessibilità, fruibilità della struttura, dimensionamento e metodologie didattiche innovative e valorizzazione dell'approccio psicopedagogico multidisciplinare**

L'intera scuola è stata pensata per incoraggiare l'"Outdoor Education", una didattica "creativa" svolta all'aria aperta come lezioni di Yoga per aumentare l'attenzione e la creatività, insegnare il riciclo ed il rispetto per l'ambiente attraverso un gioco di squadre, lezioni di matematica e scienze insegnando i principi della natura, e praticare attività sportive che insegnano i valori della solidarietà, della lealtà, del rispetto della persona e delle regole, i principi fondanti di ogni società sana. L'edificio è stato concepito per essere flessibile, condiviso ed inclusivo. Tutti gli spazi garantiscono massima flessibilità ed accessibilità. Attraverso l'ingresso caratterizzato da una generosa vetrata, si accede nell'atrio a doppia altezza dove trovano posto la gradonata, la mensa, la biblioteca, sala musica, laboratorio

artistico e le prime otto aule. Al piano superiore, con affaccio verso l'ingresso per una visione ed un controllo complessiva, abbiamo gli uffici della dirigenza, amministrazione, sala insegnanti, ricevimento genitori, i laboratori didattici e le altre otto aule. Il dimensionamento dell'edificio per il relativo grado di istruzione e considerato il numero delle studentesse e degli studenti beneficiari dell'intervento, nel rispetto delle esigenze dell'Ente proponente, è stato così sviluppato:

| Piano terra | m ² | Primo piano | m ² |
|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
| Atrio | 80,5 m2 | Aule didattiche n.8 x 50,7 | 405 m2 |
| Spazi comuni, connettivi, wc e dep. | 319 m2 | Spazi comuni, connettivi, wc e dep. | 393 |
| Biblioteca | 85 m2 | Direzione, aula insegnanti e servizi | 175 m2 |
| Aule Didattiche n.8 x 50,7 | 405 m2 | Lab. Informatica | 50,7 m2 |
| Mensa | 195 m2 | Lab. Scienze | 50,7 m2 |
| Laboratorio Musica | 43,2 m2 | Lab. Lingue e multimediale | 48,5 m2 |
| Laboratorio Artistico | 67,2 m2 | | |

Il laboratorio di musica è stato posizionato, al piano terra, frontalmente alla gradonata per aprirsi completamente in occasione di eventi musicali per fondersi con lo spazio dell'atrio. Anche il laboratorio d'arte, posto al piano terra, è dotato di una parete mobile che permette di dilatarsi verso il connettivo in occasione di esposizioni artistiche. Un ulteriore ingresso al campus è stato previsto in prossimità della attuale palestra (non oggetto di demolizione) in modo che possa essere usufruita anche in orari non scolastici, diventando un vero e proprio **"Sport Center"** per la comunità, avendo previsto il rafforzamento con l'inserimento di nuovi campi da gioco. Una Community School immersa nella natura che integra un gran numero di attività e servizi pensata anche per affittare gli spazi interni ed esterni gestiti dalla scuola (come la mensa, l'auditorium, laboratorio) per svolgere eventi temporanei come feste, concerti, mostre ed eventi culturali.

- **Sicurezza della struttura e dei suoi diversi ambienti con particolare riferimento agli aspetti antisismici**

In generale, il progetto è impiantato per favorire la permeabilità tra ambiente interno e aree verdi esterne - nel rispetto delle imprescindibili esigenze di sicurezza - per quanto riguarda sia le singole aule che gli spazi comuni interni (atri e funzioni semi-pubbliche). In particolare in questa seconda fase è stato possibile verificare la fattibilità strutturale e impiantistica, che risulta verificata senza particolari modifiche sul piano architettonico già proposto in prima fase. La struttura portante, pareti e solai, è prevista in pannelli di legno X- Lam (Cross Laminated Timber), integrata da colonne e travi in acciaio nello spazio d'ingresso a doppia altezza tenendo in considerazione l'indice di sismicità della zona. Il sistema costruttivo proposto garantirà un'elevata efficienza termica, grazie all'ottimo coefficiente di trasmittanza dei pannelli in legno, un'ottima risposta in caso di incendio, dovuto alla velocità di carbonizzazione proteggendo la parte resistente. La struttura delle logge esterne è stata prevista in acciaio con tavolato in legno massello e rete di sicurezza a tutta altezza per permettere la crescita del verde. Lo schema funzionale ha una distribuzione interna dei percorsi di facile orientamento verso le vie di uscita. Infine, il progetto per gli aspetti ambientali, strutturali ed impiantistici, intende sviluppare nelle fasi

successive gli obiettivi prefissati dal protocollo CasaClima Scholl - ente pubblico ed indipendente - riconosciuto a livello nazionale sviluppato specificamente per l'edilizia scolastica.

- **Qualità e novità delle soluzioni impiantistiche con particolare riferimento al comfort ambientale e ai sistemi di gestione e controllo e Sostenibilità ambientale: scelte per l'efficienza energetica (NZEB) con riduzione del 20%**

Grande attenzione per le scelte tecniche e tecnologiche che, attraverso l'utilizzo delle energie rinnovabili ed il corretto utilizzo dei materiali, garantiranno l'indipendenza dell'edificio dalle reti pubbliche di approvvigionamento idrico ed elettrico. Le soluzioni adottate per raggiungere l'obiettivo di un edificio ad energia ridotta al 20% (NZEB), in grado di garantire il massimo comfort abitativo con ridotti costi di esercizio, sono: 1) Ottimizzazione del comportamento passivo dell'edificio e ricorso a soluzioni tecnologiche che consentano una riduzione dei carichi termici invernali ed estivi, con sistemi di raffrescamento e riscaldamento passivo ed un'attenta progettazione dell'involucro edilizio (sistema di tamponatura esterna a facciata ventilata in legno; serramenti in profili a taglio termico con doppio vetro, ecc.); 2) Ricorso ad impianti di autoproduzione di energia da fonte rinnovabile o assimilata e soddisfacimento dei fabbisogni energetici residui mediante sistema centralizzato di produzione dei fluidi termovettori di elevato livello tecnologico. La configurazione impiantistica proposta per il sistema di produzione comprende l'impiego delle seguenti tecnologie: pompe di calore elettriche ad alta efficienza per la produzione di fluido termovettore a bassa temperatura per il riscaldamento invernale e di acqua refrigerata per il raffrescamento estivo; caldaia a condensazione per la produzione di fluido termovettore a bassa temperatura per il riscaldamento in supporto alla Pompa di Calore nei periodi invernali particolarmente rigidi; 3) impianto solar cooling con pannelli solari ad alta temperatura per la produzione di fluido freddo per la climatizzazione estiva, in accoppiamento con assorbitori, e di fluidi termovettori caldi ad alta temperatura, per la produzione di ACS; 4) impianto solare fotovoltaico, connesso alla rete, per la produzione di energia elettrica. Relativamente ai terminali interni si prevede: 4) pannelli radianti a pavimento per la climatizzazione invernale dell'area didattica; 5) sistemi a tutt'aria a portata variabile e UTA con recuperatore di calore per le zone soggette ad affollamento; 6) sistema di ventilazione meccanica controllata con recuperatori di calore ad alta efficienza per l'intero edificio; 7) Illuminazione degli spazi con l'uso della tecnologia LED, in grado di garantire basso consumo energetico, ottimo rendimento (lumen/watt), e durata di vita e conseguente riduzione dei costi di manutenzione. 8) Sistemi per il recupero dell'acqua piovana, proveniente da coperture e superfici non carrabili, riutilizzabile per l'irrigazione, l'alimentazione delle cassette dei WC e pulizia ambienti.

- **Sostenibilità economica: coerenza tra i costi ipotizzati e le soluzioni progettuali proposte.**

Il progetto per garantire la sostenibilità economica ha fatto ricorso a soluzioni costruttive che prevedono elementi costruttivi standardizzati utilizzando componenti prefabbricati in stabilimento e l'assemblaggio degli elementi in sito con un vantaggio notevole in termini economici. Le scelte proposte, rispettano le somme messe a disposizione dalla stazione appaltante, e sono descritte nello specifico nel documento relativo alla stima economica delle opere. In particolare considerando la superficie lorda da realizzare dell'edificio scolastico pari 2700,00 mq il costo parametrico della superficie lorda è pari euro/mq 2.008,00 e considerando che si ha una superficie esterna a verde individuata negli elaborati piuttosto estesa, il livello di qualità delle finiture e delle dotazioni impiantistiche in fase di stima è stato finalizzato a contenere il più possibile i costi complessivi nel rispetto delle norme e degli standard richiesti. L'esperienza attuale di settore, conferma che tale parametro di costo per l'edilizia scolastica sia molto compresso ed al limite della concreta fattibilità dell'intervento. Stante ciò,

si considera possibile rientrare nei costi complessivi dell'investimento attraverso importanti ottimizzazioni perseguibili in fase di appalto secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa. Tale procedura permette il miglioramento delle dotazioni di progetto in termini qualitativi attraverso la competizione tra gli operatori economici partecipanti. Riteniamo necessario evidenziare inoltre le attuali contingenze rispetto al repentino rialzo dei costi di molte materie prime, che hanno portato a maggiori costi dei materiali da costruzione, e quindi in aderenza alle quotazioni riscontrabili nei vari prezzari. L'effettiva sostenibilità economica dell'opera si ritiene dunque condizionata da tale problematica e da confermare in seguito al superamento delle attuali condizioni di congiuntura. Per quanto sopra esposto, è stato sviluppato il Calcolo sommario della spesa ed il Quadro Economico.

5. ELENCO DELLE NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito si elencano le principali norme di natura tecnica e procedurale a riferimento per la progettazione dell'intervento:

- Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 avente come oggetto le "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";
- Linee Guida varate dal MIUR in data 11 aprile 2013 aventi come oggetto le "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";
- Linee guida orientative approvate con decreto del Ministro dell'istruzione 26 aprile 2022, n. 106;
- Resistenza meccanica e stabilità: D.M. LL.PP. 11.03.88, D.M. 14.01.2008, DECRETO 17/01/2018 del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»";
- DECRETO 12 aprile 2019 - Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;
- Igiene, salute, ambiente: D. Lgs. 81/08; D.Lgs. 152/06 e s.m.i.; DGRV 2424 8.8.08, norme di settore;
- Sicurezza di utilizzazione; D. Lgs. 81/08 e norme di settore; L. 13/89, DPR 503/96 e DM LL.PP. 236/89 barriere architettoniche;
- Risparmio energetico e isolamento termico: "edificio a energia quasi zero" (near zero energy buildings NZEB) ai sensi del D.Lgs 192/2005 e del Decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 giugno 2015; Legge n. 90/2013 e relativi Decreti Attuativi; Decreto interministeriale 11 aprile 2008, che ai sensi dei commi 1126 e 1127 dell'art. 1 della L.27/12/2006 n. 296, ha approvato il "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione";
- Decreto interministeriale 16 febbraio 2016 - Aggiornamento Conto termico;
- Sicurezza nei luoghi di lavoro: D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- Norme in materia di sostenibilità ambientale ed inquinamento: Legge 28 dicembre 2015 n.221 – Efficacia dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) applicabili per la realizzazione dell'opera nel suo complesso, in particolare: 1. DM 23 giugno 2022 N.256 che reca Criteri ambientali minimi (CAM) per l'affidamento del servizio di

progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.; 2. DM 27 settembre 2017: Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica; 3. DM 7 marzo 2012: Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento

- D.Lgs. n.81 del 09/04/2008 - "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni di cui: al D.Lgs.n.106 del 03/08/2009; alla legge n. 136 del 13/08/2010; al D.Lgs. n.50/2016;
- D.Lgs. n.81 del 09/04/2008 - "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni di cui: al D.Lgs.n.106 del 03/08/2009; alla legge n. 136 del 13/08/2010; al D.Lgs. n.50/2016;