

**P.N.R.R.**

**MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA**

**INVESTIMENTO 1.1: Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici**

**PRESENTAZIONE PROPOSTE  
PER LA SOSTITUZIONE DEL PATRIMONIO SCOLASTICO OBSOLETO**

**SCUOLA PRIMARIA/SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
DI CASUMARO**

**Loc. Casumaro di Cento (FE), via Casoni. n.20  
CUP F31B22000010006**

**RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA**

**1. DESCRIZIONE GENERALE**

**Immobile oggetto della candidatura**

L'immobile oggetto della presente candidatura è la scuola primaria/secondaria di primo grado di Casumaro, sita a Cento FE nella frazione di Casumaro, in via Casoni civ. n.20, descritta come segue:

- la denominazione dell'ente proponente: Comune di Cento con sede in via Provenzali n°15 (sede provvisoria C.so Guercino n°62) – 44042 Cento FE
- codici meccanografico/i edificio/i scolastico/i dello SNAES:
  - × **codice istituto e PES: FEIC81700V**
  - × **codice edificio (scuola + palestra): 0380040161**
- l'importo di finanziamento richiesto è stato calcolato in riferimento alla superficie lorda da realizzare determinata secondo quanto previsto dal bando PNRR in relazione sia alla tipologia di scuola, numero classi e palestra di cui al decreto del Ministro dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro della pubblica istruzione, 18 dicembre 1975, in riferimento al costo parametrico ritenuto congruo nel rispetto di quanto indicato all'art.5, comma 1, lettera c), del bando in questione;
- l'intervento prevede la demolizione di n.1 edificio ad uso scolastico e n. 1 palestra facenti parte del medesimo plesso scolastico, e la loro sostituzione con un unico edificio ad elevata sostenibilità ed efficienza energetica;
- il codice CUP relativo alla presente richiesta di finanziamento (stato attivo): **F31B22000010006**
- tipologia di intervento: sostituzione con demolizione e nuova costruzione;
- l'edificio esistente da demolire e da sostituire risulta essere stato costruito nel 1978;
- con riferimento alla scheda di sintesi redatta sul modello "*Scheda di sintesi della verifica sismica di edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso di evento sismico*" l'indice di rischio di vulnerabilità sismica dei due edifici scolastico oggetto di demolizione risultano riportare per ciascun edificio i seguenti parametri di vulnerabilità:
  - × livello di conoscenza per corpo edificio scolastico (rif. campo 22 scheda): **LC1** (Conoscenza Accurata)

✕ rapporto tra le accelerazioni (PGACLV/ PGADLV) allo stato limite per la vita per corpo edificio scolastico (α<sub>uv</sub> – campo 28 scheda): **Ir = 0,001**

- la **classe APE** di prestazione energetica dell'edificio scolastico risulta essere la **CLASSE E**
- la candidatura della proposta progettuale risulta inserita nell'ambito della programmazione triennale nazionale vigente in materia di edilizia scolastica, predisposta sulla base dei piani regionali, e/o in qualunque altra programmazione regionale già redatta a seguito di procedura ad evidenza pubblica, indicando e inserendo in allegato la delibera regionale di approvazione;
- il plesso candidato non appartiene ad aree interne, montane o isolate;
- il numero di studenti e studentesse che usufruiranno della palestra scolastica risulta essere quantificato ai sensi del DM 18/12/1975 in massimo n.375 alunni per n.15 classi;
- l'ente candidato non risulta essere in situazione di dissesto finanziario;

### **Descrizione progetto**

La proposta di sostituzione degli edifici attuali e la nuova edificazione si articola nell'ambito del lotto di pertinenza dell'attuale scuola media, distinto al catasto terreni del Comune di Cento al Foglio 2, particella 901 della superficie di mq. 12934.

Al fine di rispettare le indicazioni richieste dal quadro esigenziale, ed in particolare di riuscire ad eseguire l'intero intervento permettendo la continuazione delle attività didattiche all'interno dell'attuale plesso scolastico, il nuovo progetto dovrà sviluppare e prevedere la nuova realizzazione mediante l'attuazione di fasi esecutive, in modo da realizzare in primis la nuova scuola con relativi servizi, garantendo alle attività scolastiche presenti la continuità delle attività didattiche e motorie sportive. A tale scopo dovrà essere valutata progettualmente anche lo spostamento temporaneo della centrale termica al fine permettere la realizzazione del nuovo edificio scolastico senza disservizi di funzionamento per l'edificio scolastico esistente, il quale dovrà mantenere la propria funzionalità sino al completamento del nuovo edificio.

Solo successivamente alla realizzazione della nuova palestra si ipotizza la demolizione dell'intero edificio scolastico mantenendo in piedi ed in funzione servizio per la nuova scuola l'attuale palestra e relativi spogliatoi, al fine di permettere la realizzazione della nuova palestra, il tutto collocato di massima nella posizione indicata nell'elaborato grafico allegato alla presente relazione.

Solo alla fine della costruzione della nuova scuola, si procederà con la demolizione anche del corpo palestra esistente.

Come richiesto dal bando la sistemazione esterna (realizzazione di percorsi carrabili e pedonali di accesso e di distribuzione all'interno del lotto, la semina e piantumazione delle aree a verde, la costruzione delle recinzioni, la realizzazione di attrezzature esterne di tipo anche sportivo, ecc....) e quanto altro non ammissibile dal bando medesimo verrà progettato e finanziato a parte in un successivo momento dall'Amministrazione Comunale.

Il nuovo complesso edificato dovrà essere costituito un unico edificio, sviluppato anche su corpi di fabbrica distinti ma comunque collocati in aderenza fra loro come da elaborati grafici allegati: edificio scolastico principale, zona mensa e zona palestra con annessi spogliatoi.

La scuola secondaria dovrà essere dimensionata per almeno **n.5 classi per la scuola primaria e n.10 classi per la scuola secondaria**, per un totale di massimo **n.15 classi**, dimensionando l'edificio per un massimo di 25 alunni per ciascuna classe per un totale di **n.375 alunni**.

La scuola progettata dovrà essere dotata di tutti gli spazi necessari per normali attività didattiche, collettive, complementari, relativi spazi per servizi e vani accessori, il tutto conformemente alle attività, destinazioni d'uso e superfici nette di cui alla tabella n.7 del DM 18/12/1975.

La palestra dovrà essere completa dei relativi servizi e spogliatoi, funzionalmente collegata alla scuola, progettata secondo il dimensionamento di cui al D.M. 18/12/75 relativamente ad una palestra di **categoria A/1**, ma anche nel rispetto della normativa CONI sugli impianti sportivi per il gioco della pallavolo e del basket di tipo dilettantistico, al fine di poter essere utilizzata dalle società sportive locali negli orari extrascolastici.

A tal fine la nuova palestra dovrà essere fruibile sia dall'interno dell'edificio che direttamente dall'esterno, con la possibilità di compartimentare i locali ad uso sportivo (palestra e locali di servizio) dalla restante parte del fabbricato ad uso scolastico negli orari di attività extracurricolare.

Tutto il locale palestra dovrà essere uniformemente illuminato ed aerato mediante un adeguato numero di aperture disposte nelle pareti verticali dell'involucro.

Il progetto dovrà prevedere la realizzazione di un edificio unico, nel pieno rispetto delle normative vigenti, con particolare riferimento al contenuto dei consumi energetici con il conseguimento di un consumo di energia primaria inferiore di **almeno il 20% rispetto al requisito NZEB (nearly zero Energy building)** previsto dalla normativa italiana, nonché le norme igienico-sanitarie AUSL, norme CEI, norme di prevenzione incendi VV.F, normativa sul superamento delle barriere architettoniche, normativa acustica, ecc.

Il nuovo fabbricato dovrà inoltre essere realizzato con struttura antisismica.

Considerato che l'intero nuovo edificio scolastico dovrà tenere conto, nelle sue varie fasi esecutive, della necessità di garantire la **continuità scolastica nell'ambito dell'edificio esistente**, prevedendo eventualmente anche delle demolizioni per stralci con la preventiva demolizione anche di solo parte dell'intero edificio esistente, l'edificio scolastico esistente dovrà quindi essere oggetto di completa e totale demolizione esclusivamente al termine dell'esecuzione della nuova scuola e comunque prima dell'ultimo stato di avanzamento lavori a saldo.

### **Superamento barriere architettoniche**

Il progetto dovrà prevedere il superamento di tutte le barriere architettoniche per le persone con diversa abilità motoria avendo cura di uniformare tutti i passaggi, consentendo loro così di muoversi sia all'interno della palestra sia dei vari ambienti annessi.

Le rampe esterne saranno progettate secondo le norme sul superamento delle barriere architettoniche, garantendo l'accessibilità globale e l'intero nuovo edificio.

### **L'INTERVENTO**

Lo schema planimetrico dell'edificio scolastico e della nuova palestra ha tenuto conto fin dall'inizio della conformazione del lotto a disposizione, soprattutto in relazione alla necessità richiesta dall'Amministrazione di realizzare in nuovo plesso scolastico (scuola+palestra+mensa) dando continuità alle attività scolastiche esistenti e procedendo alla demolizione dell'edificio esistente al termine della realizzazione del nuovo plesso.

E' stato pertanto verificato possibile il raggiungimento di tale obiettivo grazie alla particolare conformazione del lotto e della relativa posizione in loco dei fabbricati di futura demolizione.

Inoltre la nuova progettazione permetterà un miglior utilizzo funzionale degli spazi all'aperto in riferimento alla migliore fruibilità della corte, delle parti verdi e dell'eventuale collocazione in futuro all'interno del plesso anche di impianti sportivi all'aperto.

I lavori generali che dovranno essere eseguiti riguarderanno in particolare quanto segue:

- **Nuova scuola:**

Dimensionata per un numero di classi almeno pari a n.5 per la scuola primaria e n.10 per la scuola secondaria di primo grado, per complessive n.15 classi, il tutto dotato di ulteriori aule e laboratori, aula magna/auditorium e mensa e quanto altro previsto dal quadro esigenziale, il tutto conformemente a quanto previsto dal DM 18/12/1975.

L'edificio dovrà essere realizzato su almeno 2 piani principali fuori terra oltre ad una parte della scuola al piano secondo, quest'ultima di dimensioni comunque molto inferiore rispetto alla superficie coperta del piano terra e primo.

Il telaio strutturale dovrà essere realizzato in cemento armato eseguito in opera, con griglia strutturale sismica il più possibile di dimensioni regolari, appoggiata su platea adeguatamente coibentata ed impermeabilizzata, compresa l'eventuale struttura contro terra.

L'area sedime dell'edificio pubblico adibito ad uso scolastico oggetto di sostituzione edilizia è identificata nella Carta Regionale di microzonazione sismica livello 3 (allegata in "altra documentazione") come di seguito riportato:

- Zona stabile suscettibile di amplificazione locale  $FAPGA = 1,3 - 1,4$
- Zona suscettibile di instabilità pari a  $20,3 = "ZSIq - Zone di suscettibilità per le liquefazioni IL>15"$  con indicazione del valore medio"
- Valore puntuale del rischio di liquefazione IL MOLTO ALTO (IL>15)

Per tale motivo è possibile che il progetto debba prevedere l'esecuzione della fondazione su pali.

I tamponamenti perimetrali dovranno essere realizzati con blocchi termici in laterizio rettificato.

L'intero edificio dovrà essere realizzato in modo da garantire un contenimento energetico pari ad almeno il 20% inferiore ad un edificio NZEB.

Dal punto di vista impiantistico dovrà essere previsto, per l'intero plesso scolastico, un impianto centralizzato con funzionamento autonomo e differenziato degli impianti relativi a ciascuna parte funzionale (mensa, palestra, aula magna, ecc.), con autonoma contabilità separata dei consumi,.

L'impianto centralizzato per la climatizzazione dovrà essere del tipo ibrido, con pompa di calore in parte geotermica ed in parte ad aria, dotato di adeguato impianto idrico sanitario con dotazione d'acqua calda con accumuli di calore a funzionamento prevalente invernale, con orientamento zenitale e albedo pannelli in grado di sfruttare al meglio la posizione dell'irraggiamento invernale, con particolare riferimento agli spogliatoi della palestra.

L'impianto di ricambio d'aria dovrà essere dotato di recuperatore di calore al altissima efficienza e rendimento.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a norme CEI con gestione e controllo di BACS dell'intera impiantistica domotica.

- **Corpo Palestra e sala polifunzionale:**

Il vano palestra dovrà essere di categoria A/1, realizzato della dimensione tale da poter ospitare almeno un campo da pallavolo regolare per attività dilettantistiche, in quanto **l'ottimizzazione della palestra sia ai fini energetici che di sostenibilità ambientale** dovrà essere garantita anche attraverso il suo possibile uso in periodo extrascolastico da parte delle associazioni sportive dilettantistiche del territorio.

Il corpo palestra dovrà essere realizzato in cemento armato, anche di tipo prefabbricato, con copertura in legno lamellare almeno R 60, quest'ultima con orditura primaria composta da travi e relativi arcarecci con soprastante tamponamento in lamellare, compresa barriera/freno al vapore, coibentazione dello spessore di almeno cm 20, impermeabilizzazione e manto di copertura in lamiera di alluminio tipo River Clack. Tutte le strutture portanti e le pareti separanti dovranno essere realizzate in modo da garantire una resistenza al fuoco di almeno R/REI 60.

- **Spogliatoi:**

La griglia strutturale sismica potrà avere dimensioni variabili così come le sezioni dei pilastri in relazione alle particolari esigenze progettuali, con fondazione del tipo a platea.

La muratura perimetrale dovrà essere realizzata con tamponamento in laterizio termico rettificato, adeguatamente coibentato con rivestimento esterno del tipo a cappotto oppure a cassetta. Le strutture e le pareti interne dovranno essere realizzate in modo da garantire una resistenza al fuoco di almeno R/REI 60.

## **MATERIALI**

Le pareti interne saranno in laterizio di spessori variabili, gli intonaci sia interni che esterni verranno eseguiti con malta di calce naturale.

Gli infissi esterni saranno in PVC, completi di eventuali avvolgibili in alluminio coibentato, dotati di vetrocamera, stratificati e basso emissivi, tutti a vasistas con apertura motorizzata.

Le porte degli spogliatoi e della palestra saranno in profili di alluminio a bordo e spigoli arrotondati elettrocolorati con pannellatura tamburata rivestita in laminato da mm 1.

Eventuali sottofondi termici alleggeriti verranno eseguiti con perline di polistirolo tipo ISOCAL avente densità 800 kg/mc.

I pavimenti saranno di piastrelle in gres ceramico fine porcellanato non smaltato; nelle docce, negli spogliatoi e nei servizi igienici saranno antisdrucchiolo.

La palestra dovrà essere dotata di adeguata pavimentazione sportiva posata a secco sulla soletta di supporto in calcestruzzo, dotata delle tracciature e segnature per i campi da gioco di basket e pallavolo.

Le lattonerie per pluviali, canali di gronda, converse e coprimuro saranno in lamiera preverniciata dello spessore di 8-10 mm e di sviluppo adeguato.

I radiatori negli spogliatoi dovranno essere in acciaio tubolare IRSAP colorati e i sanitari in vetro china bianca.

Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nei passaggi in genere saranno impiegati dei materiali aventi reazione al fuoco di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento+pareti+soffitto); per le restanti parti saranno impiegati materiali di classe 0.

La via Casoni risulta costituire un asse viario secondario e trasversale della Strada Provinciale SP 13 (via Bondenese), la quale collega la Strada Provinciale SP 6 (via Bondenese) quest'ultima di collegamento e congiunzione con la città di Cento.

### **3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E/O GEOFISICHE, STORICHE, PAESAGGISTICHE E AMBIENTALI DELL'AREA SU CUI REALIZZARE LA NUOVA SCUOLA IVI INCLUSE LE ANALISI DEGLI ASPETTI IDRAULICI, IDROGEOLOGICI, DESUNTI DALLE CARTOGRAFIE DISPONIBILI O DA INTERVENTI GIÀ REALIZZATI**

(riferimento punto 5.2 della scheda tecnica - max 2 pagina)

#### **Inquadramento idrologico e rischio idraulico**

Le analisi effettuate hanno evidenziato condizioni geomorfologiche, idrogeologiche, parametri geotecnici, della pericolosità sismica di base e dell'azione sismica locale, che denotano caratteristiche del sottosuolo di idonea stabilità per la realizzazione dell'edificio previsto dal progetto.

#### **Cenni storici**

Il territorio in oggetto appartiene al bacino subsidente Pliocenico Quaternario della Pianura Padana, costituito da un'ampia depressione a stile compressivo formata, negli orizzonti più recenti da depositi pliocenico quaternari. Dal punto di vista geomorfologico, l'area appartiene alla Fascia della bassa Pianura Padana Appenninica, costituitasi nel settore francamente dominato dal Po. La passata evoluzione geomorfologica del territorio risulta legata prevalentemente alle vicende fluviali del F. Po, del F. Reno, e ad interventi antropici. L'area è caratterizzata da una conformazione pianeggiante, a blanda ondulazione in senso sud nord, che si contraddistingue con la presenza di tratti residuali di antichi percorsi fluviali orientati prevalentemente in direzione ovest - est uno dei quali, a tracce evidenti, si osserva nel settore del capoluogo che appartiene alla fascia allungata in direzione ovest est con andamento sub parallelo alla Sp 67, che collega Finale Emilia – Casumaro - Mirabello.

Altri tratti di percorsi di canale fluviale estinto si riscontrano a sud e nord di detta sp. Alcuni di questi presentano geometrie sub- meandriche in prossimità di La Prospera – S. Bianca ed a nord est nelle vicinanze di Ponte Rondoni.

A meridione della strada Finale E. – Mirabello le morfostutture di antichi percorsi di canale fluviale, osservabili 1 ÷ 2,5 km a sud di Casumaro si sviluppano in direzione ovest est assecondando l'orientamento delle strutture sepolte presenti nel sottosuolo (Carta Geomorfologia PSC, 2011).

Le fasce di territorio comprese tra i sopra descritti corpi di canale fluviale estinti, presentano blanda inclinazione in direzione ovest –est e morfologie leggermente depresse rispetto ai settori circostanti.

La zona a cui appartiene il nuovo edificio del polo scuole medie ed elementari di Casumaro, sita circa 0,4 ÷ 0,5 km a sud della Sp 67, è contraddistinta da una morfologia a pendenza molto bassa ed è delimitata a nord ed a sud da due dossi di antichi percorsi di canale fluviale; tali caratteristiche unitamente a quelle litogranulometriche prevalentemente argilloso limose – limoso argillose dei primi 2 ÷ 3 m dal piano campagna attribuiscono la zona in narrativa alle fasce di piana periodicamente esondate a drenaggio idrico superficiale molto lento con connotati pseudo palustri.

Le sopra descritte caratteristiche territoriali sono in accordo con i dati ottenuti dalle verticali delle indagini geognostiche effettuate le quali, superati i primi 1 , 1.5 m dal piano campagna costituiti da materiali di riporto e/o rimaneggiati, evidenziano la presenza da sino a -5 , -6 m pc di alternanze prevalentemente limoso argillose – argilloso limose con intercalati subordinati orizzonti limoso sabbiosi - sabbioso limosi ad assetto lentiforme, ascrivibili alle fasce di piana esondabile al bordo dei corpi di canale fluviale.

#### **Falda idrica sotterranea**

La profondità dell'acqua nel sottosuolo, riferita al periodo dei rilevamenti di PSC (2011), nella zona sud dell'urbanizzato a cui appartiene il nuovo edificio delle scuole di Casumaro corrispondeva a: -2.0 ÷ -2.5 m. Al luglio 2012, nei fori delle indagini effettuate si è rilevato il livello della falda freatica a profondità dal piano campagna variabili tra: -3 ÷ -3.5 ÷ -4.4 m con prevalenza statistica delle profondità tra -3.5 m pc.

Detti valori di soggiacenza evidenziano un'esecuzione negativa del livello idrico sotterraneo rispetto alle rilevazioni di PSC 2011, corrispondente mediamente a: 1.5 ÷ 2 m

#### **Modellazione sismica**

Il sottosuolo dell'area settentrionale del territorio comunale di Cento è caratterizzato dalla presenza delle formazioni che costituiscono la Dorsale Ferrarese che si rinvergono a profondità di -1.5 ÷ -2 km dal piano campagna. Nelle zone meridionali del comune ed a sud delle stesse le formazioni preplioceniche si approfondiscono rapidamente a -5 ÷ -6 e, più a sud, sino a -8.5 km in corrispondenza dell'asse della sinclinale Soliera – S.Agata Bolognese – S.Giovanni in Persiceto.

Le principali strutture sismogenetiche nell'ambito territoriale tra Nonantola – S.Giovanni in Persiceto – Minerbio – Poggio Renatico – Finale Emilia – Crevalcore sono rappresentate dalla Dorsale Ferrarese e dal Fronte delle Pieghie Pedappenniniche Emiliano – Romagnole.

Dette strutture sono delimitate nella parte settentrionale da linee di sovrascorrimento classificate attive (*M.Boccaletti, L.Martelli; 2004*) e da sovrascorrimenti di età Pliocene – Pleistocene inf. (4.5 – 1 Ma) riattivati o con possibile riattivazione nella fascia estesa ovest est circa compresa tra Cento/Camposanto e Finale Emilia/Poggio Renatico.

L'attività del Fronte delle Pieghie Pedepenniniche è in accordo con l'allineamento in direzione nord ovest - sud est, da Parma a Reggio Emilia – Rubiera, contraddistinto da epicentri sismici con magnitudo  $M > 5,5$ , con la fascia ad andamento sud ovest – nord est individuata dall' allineamento: Cadelbosco di Sopra – Novellara / Campagnola E. – Fabbrico, caratterizzata da epicentri classificati con  $M \leq 5,5$ , con la fascia ovest est Novi MO – Finale Emilia – Ferrara contraddistinta da epicentri con  $M > 5,5$ .

Quanto esposto indica l'area a cui appartiene il territorio di Casumaro – Reno Finalese è interessata da sismicità di grado relativo più basso rispetto alle zone  $5 \div 10$  km più ad ovest e ad est e maggiore di quelli  $10 \div 15$  km a meridione.

Quanto esposto trova riscontro nelle intensità degli effetti locali avvenuti nel territorio di Casumaro – Reno Finalese di intensità MCS corrispondenti a  $I_s = V - VI$ , inferiori a quelli avvenuti a S.Agostino-Mirabello:  $I_s = VI$  ed a quelli di Finale Emilia- S.Carlo:  $I_s = VI- VII$ , dati aggiornati al 15/06/2012 *Protezione Civile Nazionale*.

### **Caratterizzazione Sismica – microzonazione sismica**

La categoria del suolo di fondazione, in riferimento ai parametri del D.M. 14/01/2008, determinata in funzione delle velocità di onde sismiche di taglio VSH mediante l'esecuzione di due stendimenti sismici a rifrazione con metodo integrato attivo – passivo MASW - Re.Mi, che hanno fornito  $V_{s30} = 209$  m/sec e  $V_{s30} = 211$  m/sec, corrisponde a:

§ **Categoria C:** *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

La determinazione della frequenza fondamentale dei terreni con metodo HVSr ha evidenziato un picco di amplificazione, con ampiezza di 2,8, equivalente a:  $f_0 = 0,65$  Hz corrispondente al periodo principale:  $t_0 = 1,54$  sec

### **Suscettività alla Liquefazione**

L'analisi di suscettività al rischio di liquefazione degli orizzonti litologici sabbiosi, sottofalda, si è attuata con il metodo di *Robertson & Wride modificato (1997)*. In funzione della classe d'uso attribuita nella analisi di progetto, alla scuola Casumaro: Classe III della NTC tab. 2.4.II e della vita nominale che compete alle costruzioni di importanza normale prevista dalle NTC/2008 tab. 2.4.1 corrisponde a  $V_N \geq 50$  anni, in base ai valori di  $a_g$  della griglia allegata alle NTC/2008, considerando una magnitudo corrispondente a:  $M = 5,8$  si ottiene un valore di accelerazione equivalente a:  $A_{max}/g = 0.26$

Le elaborazioni effettuate hanno evidenziato, nelle verticali di indagine CPT6 – CPT7 – CPT12, la presenza di strati sabbiosi saturati dalla falda idrica sotterranea, con valori del coefficiente di sicurezza alla liquefazione inferiori a 1 con valori molto prossimi ad esso.

Secondo la classificazione proposta da *Somnez (2003)*, risultando l'indice del potenziale di liquefazione  $IL < 5$  il rischio liquefazione è basso/molto basso.

In riferimento a quanto sopra esposto è da considerare che la presenza tra  $-5 \div -6$  e  $-8 \div -10$  m pc, in tutte le verticali di indagine effettuate, di un orizzonte argilloso leggermente sovraconsolidato limita in elevato grado la possibilità di sviluppo di flussi verticali delle acque sotterranee e quindi il rischio di liquefazione con mobilitazione delle sabbie.

### **Cedimenti e Cedimenti permanenti post sismici**

I valori dei cedimenti stimati per tensioni permanenti sul terreno hanno fornito entità dei cedimenti primari totali, cedimenti differenziali e valori di distorsione angolare rientranti nel campo della tollerabilità.

La stima dei cedimenti attesi in condizioni di sollecitazioni dinamiche, sviluppati in funzione dei valori di  $a_{max}/g$  ottenuti dall'analisi con codice di calcolo Proshake, determinati con la procedura prevista nell'allegato A3 della DAL RER 112/2007, hanno fornito valori equivalenti a:  **$DH = 0,109$  cm** e pertanto rientranti nel campo di tollerabilità per le strutture in oggetto.

Oltre a quanto esposto è opportuno adottare i seguenti accorgimenti:

Ø *Accertare l'assenza di eventuali strati cedevoli e/o rimaneggiati a scadenti caratteristiche meccaniche in corrispondenza dei terreni di sottofondazione e nell'eventualità di loro riscontro effettuare idonei consolidamenti*



**4. 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**  
(riferimento punto 5.3 della scheda tecnica - max 2 pagina)

**Descrizione delle dimensioni dell'area, degli indici urbanistici vigenti e verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici, paesaggistici interferenti sulle aree e/o sui fabbricati.**

L'area entro cui si prevede di realizzare l'intervento è un lotto edificato, ove si prevede la demolizione del complesso scolastico esistente (scuola primaria e secondaria di primo grado) e la ricostruzione articolata in fasi è ubicata in località Casumaro di Cento in via Casoni.

Il lotto ha una superficie complessiva di 12.934 mq ed è identificato al Nuovo Catasto Terreni del Comune di Cento al Foglio 2, particella 901

Il progetto dovrà rispettare i parametri urbanistici previsti dal P.R.G. vigente.

**Destinazione urbanistica**

Il PRG vigente, così come certificato dallo stesso certificato di destinazione urbanistica allegato alla presente, prevede per il lotto in questione due diverse destinazioni urbanistiche classificate quali zone omogenee di tipo Zona F/G per attrezzature pubbliche complementari alla residenza e quale zona a verde pubblico e verde attrezzato.

In particolare la gran parte del lotto scolastico risulta classificato ai sensi dell'art.46 delle NTA del PRG vigente quale **Zona per attrezzature pubbliche complementari alla residenza (zona omogenea G) Gs1 per servizi scolastici fino al compimento dell'obbligo (asilo nido, scuola materna, scuola elementare, scuola media inferiore), comprensivi di ogni attrezzatura complementare e delle relative aree verdi destinate al gioco ed allo sport, in quanto zone per servizi cittadini e di quartiere destinate ai servizi e alle attrezzature pubbliche** complementari alla residenza e più in generale al sistema insediativo di zona.

Le modalità di attuazione di tale zona prevedono interventi edilizi diretto con indice fondiario U.f. = 0,45 mq./mq e obbligo di sistemazione a verde delle aree scoperte.

Una parte minore del lotto risulta invece classificato ai sensi dell'art.43 delle NTA del PRG vigente quale **Zona per verde pubblico e verde attrezzato (zona omogenea G) G1** destinata alla conservazione ed alla creazione di parchi pubblici e di attrezzature per il verde a servizio del tessuto urbano: in tale zona devono essere curate le alberature esistenti, garantite le necessarie opere di rimboschimento e sistemazione e sviluppato l'impianto del verde con i relativi servizi.

Le modalità di attuazione di tale zona prevedono interventi edilizi diretto con indice fondiario U.f. = 0,25 mq./mq. (limitatamente alle attrezzature coperte)

In ogni caso gli interventi dovranno essere progettati al fine di garantire a livello di quartiere o di centro abitato le dotazioni minime inderogabili di standards urbanistici di cui all'Art.46 della L.R. 47/78 modificata.

**Vincoli:**

Non risultano presenti, nell'area oggetto della proposta di intervento di sostituzione degli edifici scolastici esistenti, vincoli di tipo ambientale, storico, archeologico o paesaggistico.

## **5. CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO/I OGGETTO DI DEMOLIZIONE CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL PIANO DI RECUPERO E RICICLO DEI MATERIALI** (riferimento punto 7.1 della scheda tecnica - max 2 pagina)

### **Descrizione degli edifici oggetto di demolizione e finalità che si intende perseguire.**

L'attuale scuola primaria e secondaria di primo grado di Casumaro, sono stati costruiti a metà degli anni '70 (fine lavori 1978). Il collaudo statico dell'edificio è avvenuto nel 1979.

L'edificio risulta avere una conformazione ad T di cui il lato minore costituito essenzialmente dal corpo palestra con annessi servizi, dall'accesso alla scuola secondaria e dal corpo costituente l'aula-magna.

L'edificio scolastico si sviluppa complessivamente su due piani fuori terra, senza parti interrato o seminterrate, in cui vengono ospitati n.5 aule normali per attività didattiche della scuola primaria e n.10 aule normali per attività didattiche della scuola secondaria di primo grado, oltre a relativi laboratori, refettorio, servizi igienici, aula polivalente, archivi e ripostigli vari.

**L'attuale edificio scolastico risulta comunque sottodimensionato sia rispetto alle necessità didattiche delle due istituzioni scolastiche, sia in riferimento alla dotazione minima di spazi prevista per i suddetti numeri di classe dal DM 18/12/1975.** Lo stesso spazio mensa non rispetta i requisiti minimi richiesti per le mense scolastiche. Il numero di spazi accessori, delle aule speciali e della aule interciclo risultano essere insufficienti per l'attuale numero di studenti.

Il corpo per attività sportive risulta avere dimensioni insufficienti per una scuola secondaria di primo grado con n.10 classi, con servizi e spogliatoi sottodimensionati.

La struttura portante dell'edificio risulta essere la seguente:

- Fondazioni in c.c.a.: realizzate in travi continue rovesce in c.a. con una pressione ammissibile del terreno valutata non superiore a 0,90 kg/cm<sup>2</sup>.
- Pareti portanti in c.c.a. realizzate con pareti portanti ad "elementi sandwich di pannelli tipo VELOX con getto integrativo di calcestruzzo al loro interno".
- Solai realizzati con strutture portanti orizzontali in latero-cemento, sia per quanto riguarda il solaio intermedio sia per la copertura.

Attualmente finiture quali: infissi, pavimenti e rivestimenti ecc. ed impianti necessitano di rilevanti interventi di manutenzione, mentre la struttura, sismicamente non adeguata, richiede pesanti interventi di messa in sicurezza sismica.

La centrale termica è stata realizzata come corpo edilizio separato dal resto dell'edificio.

### **Recupero e riciclo dei materiali.**

In merito alla demolizione del fabbricato esistente, per quanto riguarda l'aspetto legato alla gestione dei materiali di risulta, il progetto dovrà adottare la tecnica della "*demolizione selettiva*", ovvero la tecnica di demolizione tesa alla selezione dei materiali prima di essere avviati in discarica o impiegati in loco. In questa pratica le operazioni tradizionali sono sostituite da operazioni di smontaggio selettivo e destrutturazione, finalizzate all'ottenimento di frazioni mono-materiale adatte al trattamento negli impianti di riciclaggio, con l'obiettivo di creare delle materie prime secondarie di qualità idonea al riutilizzo.

La demolizione selettiva sarà organizzata in modo tale da consentire la separazione degli elementi riusabili, nonché l'allontanamento delle sostanze estranee o inquinanti, tenendo conto che in un'ottica di riciclaggio, il materiale di demolizione acquista valore quanto più è selezionato.

I materiali di risulta della demolizione possono essere così suddivisi:

- Materiali e componenti eventualmente pericolosi: quali, materiali contenenti fibre artificiali, componenti contenenti PCB, etc.

Per evitare di provocare inquinamenti e per proteggere gli operatori del cantiere dal rischio di manipolare in modo improprio sostanze nocive, prima di tutto è indispensabile verificare se eventualmente, nell'edificio sono presenti materiali e componenti pericolosi, una volta identificati e localizzati questi materiali, si procederà a bonificare l'edificio, rimuovendoli e quindi smaltendoli nel rispetto delle modalità previste dalle specifiche norme.

- Componenti riusabili: tutti quegli elementi che possono essere impiegati di nuovo. In molti casi, mattoni, tegole, travi, elementi inferriate e parapetti, serramenti etc., se smontati con cura senza essere danneggiati, possono essere riutilizzati tali e quali, oppure, dopo semplici trattamenti (pulitura, revisione del funzionamento, riparazione, verniciatura) che li adattano ad un nuovo utilizzo.
- Materiali riciclabili: quei materiali che sottoposti a trattamenti adeguati, possono servire a produrre nuovi materiali, con funzioni ed utilizzazioni anche diverse da quelle dei residui originari. Ad esempio, frammenti e macerie di laterizi o calcestruzzo, anche misti, che a seguito di frantumazione, miscelazione, vagliatura o altri trattamenti costituiscono materiali idonei alla realizzazione di rilevati, rinterri, riempimenti per la creazione dei percorsi pedonali e carrabili all'interno del cortile scolastico e sottofondazioni. Oppure residui di legno di rivestimento dei timpani del sottotetto, che triturati, essiccati e incollati in impianti industriali idonei possono trasformarsi in pannelli di truciolato, utilizzabili in cantiere durante la fase di ricostruzione.
- Rifiuti non riciclabili : tutti quei materiali che restano dopo le attività di selezione: è l'insieme di quei materiali che tecnicamente o economicamente (o per la eventuale presenza di elementi estranei o eterogenei) non è possibile valorizzare; materiali che quindi devono necessariamente essere avviati allo smaltimento.

La demolizione selettiva è caratterizzata, da un punto di vista cantieristico, da vari aspetti:

- le operazioni tradizionali vengono sostituite da operazioni di smontaggio e destrutturazione finalizzate all'ottenimento di frazioni omogenee valorizzabili;
- il personale operante in cantiere deve avere una adeguata formazione;
- gli spazi in cantiere devono essere predisposti per poter stoccare le diverse categorie di rifiuti.

Il progetto della demolizione prevede la dettagliata descrizione dell'edificio e di ciò che lo stesso comprende; dove sono indicati i materiali presenti nelle strutture che andranno a costituire i rifiuti da demolizione e la tecnica di smantellamento più adeguata, con lo scopo di consentire un'adeguata programmazione delle operazioni, l'individuazione delle possibilità di commercializzazione, l'allestimento di idonei raccoglitori in cantiere, la valutazione degli impatti prodotti dalle operazioni di demolizione in modo da prevenirli e mitigarli nel migliore dei modi.

Nell'ambito di tutti i materiali di risulta della demolizione, assumono una particolare importanza gli inerti, che rappresentano oltre il 90% in peso del totale.

Per consentire il riutilizzo dei materiali, i campioni saranno sottoposti a esami secondo le indicazioni del D. M. Ambiente del 5/2/1998. In caso di superamento dei valori di riferimento, questi materiali vanno smaltiti secondo le indicazioni del paragrafo 8.4 (D. M. del 3 agosto 2005).

**OBBIETTIVI DELL'INTERVENTO****6. DESCRIZIONE DELLE MOTIVAZIONI CHE HANNO PORTATO ALL'ESIGENZA DI DEMOLIRE E RICOSTRUIRE L'EDIFICIO/I (CONFRONTO COMPARATO DELLE ALTERNATIVE INDIVIDUATE E SCELTA DELLA MIGLIORE SOLUZIONE PROGETTUALE ATTRAVERSO E ANALISI COSTI-BENEFICI)**  
**(riferimento punto 8.1 della scheda tecnica - max 3 pagina)****Premesse**

La proposta di procedere con un intervento di sostituzione dell'attuale edificio scolastico deriva dalla non convenienza tecnico economica (rapporto costo/benefici) di procedere all'adeguamento delle strutture esistenti in quanto:

- la tipologia dell'edificio risulta essere una costruzione realizzata con struttura portante costruita in data antecedente a qualsiasi normativa sismica;
- l'edificio presenta una particolare debolezza strutturale sismica a livello del piano di campagna così come evidenziato dallo studio di vulnerabilità sismica eseguito nel 2013;
- l'edificio scolastico risulta presentare i seguenti limiti funzionali e di ottimizzazione:
  - .a. scarsa efficienza energetica con rapporto superficie disperdente e volume riscaldato S/V particolarmente basso;
  - .b. sottodimensionamento di tutti gli spazi didattici e servizi accessori in riferimento ai requisiti minimi richiesti dal DM 18/12/1975;
  - .c. particolare e inadeguata distribuzione interna degli spazi, con particolare riferimento anche agli spazi connettivi quali i corridoi i quali risultano essere collocati tutti lungo il lato perimetrale dell'edificio;
- l'indice di rischio sismico  $I_r = 0,001$  il quale risulta essere particolarmente basso: un eventuale adeguamento mediante intervento di ristrutturazione senza demolizione dell'esistente richiederebbe comunque lo smantellamento della maggior parte delle strutture esistenti con successiva esecuzione di interventi molto rilevanti per il rinforzo delle parti strutturali;
- l'adeguamento sismico richiederebbe un intervento sostanziale e molto invasivo anche delle fondazioni, con costi particolarmente elevati se parametrati e confrontati ad un intervento di nuova costruzione
- l'intervento di ristrutturazione richiederebbe un intervento particolarmente dispendioso, soprattutto di tipo strutturale, energetico e per trasformarlo in un edificio avente una sostenibilità adeguata, a scapito di mantenere comunque in essere un edificio di vecchia ed ormai superata concezione scolastica e non solo rispetto alle normative oggi vigenti ma anche alla funzionalità didattica del medesimo;
- l'inopportunità di procedere con un miglioramento sismico ed energetico e di sostenibilità in quanto, indipendentemente dalla tipologia ed il grado dell'intervento proposto, risulterebbe comunque **solo parzialmente risolutivo** delle diverse problematiche dell'edificio esistente, sia in termini strutturali, impiantistici, edilizi e di contenimento energetico, soprattutto con particolare riferimento al **rapporto costo/beneficio** il quale risulterebbe eccessivamente alto e sproporzionato rispetto ad un intervento di demolizione e ricostruzione ex novo.

**Descrizione delle motivazioni che hanno portato all'esigenza di demolizione e ricostruzione dell'edificio.**

L'edificio esistente risulta costruito a metà degli anni '70 (anno fine lavori 1978) è stato oggetto nel 2013 di un primo studio di vulnerabilità sismica con un livello di conoscenza di categoria LC1, studio successivamente integrato nel 2019, il quale ha verificato un Indice di rischio sismico per l'edificio scolastico pari a  $I_r = 0,001$ , il

quale risulta essere estremamente basso in relazione anche sia alla tipologia che alla particolare dimensione dell'edificio scolastico.

La scuola richiederebbe pertanto un urgente intervento di miglioramento sismico, il quale però un eventuale adeguamento sismico richiederebbe un rapporto costo/beneficio particolarmente elevato.

Dal punto di vista energetico è stato predisposto l'**attestato di prestazione energetica A.P.E.** dell'edificio oggetto di demolizione e sostituzione, attestato di prestazione energetica APE n.00200-285676-2022 rilasciato il 28/01/2022, valido fino al 28/01/2032, prestazione **CLASSE energetica "E"**;

Dette prestazioni energetiche particolarmente scarse e totalmente inadeguate dal punto di vista della sostenibilità risultano dovute in particolare dal rapporto superficie disperdente e volume riscaldato particolarmente elevato, dall'involucro avente trasmittanza particolarmente elevata, elevati valori di dispersione per ventilazione e ricambi d'aria, elevate dispersioni per ponti termici, infissi scadenti, tamponamenti e telaio in C.A. non protetti da alcun isolamento, impianti con rendimenti scarsi e non particolarmente performanti.

La "performance" in classe E dell'edificio scolastico esistente (oggetto di demolizione) nasce quasi esclusivamente dalla presenza di un importante impianto fotovoltaico presente in copertura, il quale dovrà essere rimosso e ripristinato sul nuovo edificio scolastico.

Inoltre la scuola risulta avere una dimensione tale da essere dimensionalmente insufficiente rispetto alle attuali necessità scolastiche, dimensionata con una volumetria molto inferiore rispetto a quanto previsto dalla stessa normativa scolastica di cui al DM 18/12/1975, in quanto progettata e realizzata prima dell'approvazione di tale decreto.

## **VALUTAZIONI SULLA CONVENIENZA ECONOMICA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE**

L'edificio scolastico in oggetto risulta ad oggi inadeguato rispetto alle esigenze del bacino di utenza cui sottende e rispetto alle nuove condizioni imposte dall'attuale emergenza sanitaria, pertanto si è già effettuata la valutazione delle due ipotesi realizzative per l'aggiornamento del plesso stesso, che di seguito si riportano.

Oltre al parere favorevole della stessa Direzione Didattica, si è proceduto alla verifica dei parametri di economicità e qualità delle due soluzioni attraverso una serie di fattori sia logistici che di fattibilità e di ammortamento della spesa.

**La prima soluzione** è quella legata ad un miglioramento sismico (in quanto l'adeguamento risulterebbe particolarmente complesso se non impossibile a causa dell'adeguamento delle fondazioni).

Detta soluzione presenta gli evidenti limiti espressi in premessa, con particolare riferimento ad uno **sproporzionato rapporto costo/beneficio sia in termini di sicurezza che in termini di efficientamento energetico e sostenibilità**.

Come già descritto precedentemente, causa le condizioni strutturali e dei materiali presenti nell'immobile esistente, dalle verifiche tecniche effettuate sulle strutture degli edifici esistenti, anche attraverso indagini e prove di laboratorio sui materiali, sono emersi risultati sulla resistenza delle fondazioni, della muratura e dei solai, tali da rendere antieconomico e comunque difficilmente raggiungibile l'obiettivo dell'adeguamento strutturale dal punto di vista sismico.

In secondo luogo per le problematiche relative alle difficoltà realizzative della ristrutturazione pesante (adeguamento sismico) si sarebbe comunque obbligati ad eseguire interventi con la contestuale attività scolastica in almeno due/tre annualità consecutive, con conseguenti gravi disagi per l'attività scolastica stessa o ancor peggio con il trasferimento dell'intero plesso altrove, con ulteriore aggravio elevato di costi diretti ed indiretti, disagi e disservizi, a scapito di un ancor peggiore rapporto costi/benefici.

La possibilità di procedere con la compresenza delle attività scolastiche con un cantiere, anche se organizzato per stralci, comporterebbe comunque una forte compromissione fra l'attività di cantiere e l'attività didattica, presentando problemi legati alla sicurezza, al rumore, alle polveri, ecc., oltre che a far lievitare i costi di cantiere per la risoluzione di tutta una serie di problematiche legate alla "convivenza" e alla sicurezza delle due attività.

La ristrutturazione con adeguamento sismico determinerebbe quindi un costo parametricamente più alto in termini di rapporto costo-benefici rispetto a quello risultante dalla mera sostituzione dell'immobile dovuto anche dal livello qualitativo e quantitativo da raggiungere in relazione ai necessari ed obbligatori interventi di adeguamento degli impianti, efficientamento energetico mediante adeguata coibentazione termica dell'involucro, adeguamento del fabbricato in relazione alle norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche e per il rispetto delle normative antincendio.

**La seconda soluzione** che prevede la totale demolizione dell'edificio esistente con la sua sostituzione con un nuovo edificio scolastico adeguato e ad elevata efficienza energetica, sia dal punto di vista economico ma anche legato alla sostenibilità ambientale ed energetica dell'intervento, è risultato più conveniente e maggiormente prestazionale in considerazione anche di raggiungere l'obiettivo di ottenere prestazioni energetiche inferiori del 20% rispetto ad un edificio NZEB.

Questa seconda ipotesi che prevede quindi la realizzazione di un nuovo edificio scolastico adeguato per ospitare un numero pari a 15 classi fra scuola primaria e secondaria di primo grado, in relazione a quanto previsto dal DM 18-12-2022 e dallo stesso bando ex art.1 del DM 343/2021, **è stata quindi ritenuta avere un rapporto costi-benefici molto inferiore rispetto alla soluzione sopra citata.**

Per quanto sopra indicato la scelta è quindi ricaduta sulla seconda ipotesi di sostituzione dell'edificio attuale, in quanto la comparazione delle due scelte progettuali (nuova costruzione per sostituzione e adeguamento sismico) evidenzia molteplici vantaggi a favore della nuova realizzazione piuttosto sull'intervento di ristrutturazione dell'esistente.

## **7. DESCRIZIONE DELLE FINALITÀ CHE SI INTENDE PERSEGUIRE CON LA PROPOSTA ALLA LUCE DELLE INDICAZIONI CONTENUTE NELL'AVVISO PUBBLICO**

**(riferimento punto 8.2 della scheda tecnica - max 3 pagina)**

La proposta intende perseguire le seguenti finalità e obiettivi:

- sostituzione di una parte del patrimonio edilizio scolastico del Comune di Cento ritenuto particolarmente obsoleto in relazione allo stato attuale della sicurezza e della gestione sostenibile dell'edificio in questione;
- creazione di una scuola sicura, moderna, inclusiva e sostenibile;
- riduzione di consumi e di emissioni inquinanti;
- realizzazione di un edificio adeguato sismicamente;
- miglioramento della gestione dell'area di pertinenza esterna con particolare riferimento al maggiore disponibilità e migliore sviluppo delle aree verdi;
- progettazione degli ambienti scolastici mediante il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati, con particolare riferimento agli operatori didattici direttamente coinvolti;
- nuovo edificio in grado di incidere positivamente sull'insegnamento e sull'apprendimento degli studenti secondo le linee guida ed gli standard più moderni attualmente conosciuti;
- sviluppo sostenibile del territorio e di servizi volti a valorizzare la comunità anche attraverso l'utilizzo degli spazi scolastici per eventuali attività extrascolastiche.
- realizzazione di un nuovo edificio che consegua un consumo di energia primaria inferiore di almeno il 20% rispetto al requisito NZEB (nearly zero energy building), previsto dalla normativa italiana;
- contenimento del consumo e riuso del suolo edificato realizzando un nuovo edificio avente una superficie coperta inferiore alla superficie coperta esistente allo stato ante-operam;
- mantenimento della destinazione d'uso scolastico per l'edificio in questione garantendo la funzionalità degli stessi per un periodo minimo di 5 anni dalla liquidazione finale degli eventuali finanziamenti concessi.

La proposta progettuale allegata alla presente relazione è stata dimensionata in coerenza al numero di studentesse e studenti e classi che saranno ospitati nel nuovo edificio scolastico nel rispetto degli indici contenuti nel DM del 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

Ai fini del dimensionamento della proposta sono stati presi a riferimento i seguenti parametri:

- La volumetria  $V_d$  degli edifici oggetto di demolizione è stato determinato come da rilievo riportato nell'elaborato grafico allegato alla presente, conteggiando il  $V_d$  come somma dei volumi dei singoli edifici interessati dalla demolizione proposta, conteggiando comunque il solo volume del solido emergente dal terreno come da rilievo geometrico e da tabella di calcolo delle superfici e volumi lordi riportati nell'elaborato medesimo.
- La volumetria  $V_c$  del volume della nuova scuola è stato stimato in riferimento alla stima della superficie lorda della nuova scuola calcolata in relazione al numero di studenti e classi secondo quanto previsto dal DM 18 dicembre 1975.

Pertanto è stato determinato il volume  $V_c$  della nuova scuola con riferimenti ai seguenti elementi geometrici:

- tipologia scuola: secondaria di primo grado (scuola media rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)
- numero classi da garantire n.5 scuola primaria (rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)
- numero classi da garantire n.10 scuola secondaria di primo grado (rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)

# ALLEGATO ALLA SCHEDA TECNICA DI PROGETTO

- numero alunni progetto Ap = 375 alunni (rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)
- superficie lorda m2/alunno per scuola primaria = 6,11 m2/alunno (rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)
- superficie lorda m2/alunno per scuola secondaria = 9,33 m2/alunno (rif. Tab. 3B DM 18 dicembre 1975)
- incremento percentuale richiesto al progetto pari a 3% per scuola secondaria
- incremento percentuale richiesto al progetto pari a 0% per scuola primaria
- altezza media convenzionale pari a 3,8 metri

Al volume dell'edificio scolastico così ottenuto, con i parametri sopra citati, è stato sommato anche il volume lordo della nuova palestra.

Considerato che dal bando i parametri di riferimento (superfici e volumi) sono tutti espressi al lordo, il volume della nuova palestra è stata calcolata in riferimento ai seguenti parametri:

- riferimento tipologia palestra di **categoria A1** con almeno campo da pallavolo regolare;
- determinazione della superficie netta prevista dal DM in base pari a **620 mq** (superficie netta rif. Tab. 7 del DM 18 dicembre 1975)
- altezza interna pari a **7,2 m** (altezza netta cfr. Tab. 4 DM 18 dicembre 1975 per realizzare una palestra di tipo A2 con l'istallazione di un campo di pallavolo).
- incremento percentuale per incidenza delle superfici e dei volumi al lordo dei muri, rispetto ai parametri al netto indicati dal DM 18/12/1975, pari al 15% (indice di incidenza ricavabile dallo stesso DM 18/12/1975).

Pertanto la proposta è stata dimensionata come segue:

DIMENSIONAMENTO NUOVA SCUOLA IN SOSTITUZIONE POLO SCOLASTICO CASUMARO		
BANDO PNRR – NUOVE SCUOLE		
DATI DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO		
EDIFICIO ESISTENTE POLO SCOLASTICO SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO		
Vd (volume del solido emergente fuori terra) =	9.945,71	m3 (volume intero plesso scolastico)
TIPOLOGIA SCUOLA PRIMARIA (SCUOLA ELEMENTARE DM 18-12-1975))		
numero classi scuola PRIMARIA=	5	(cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
Ap (numero alunni di progetto) =	125	(media 25 alunni per classe)
S alunno (superficie lorda per alunno) =	6,11	m2 (cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
I (incremento percentuale) =	0,00%	maggiorazione ammessa dal BANDO PNRR
Superficie Lorda Complessiva Scuola =	763,75	m2
H (altezza media convenzionale) =	3,8	m
Volume Lordo scuola PRIMARIA= Ap x S alunno x I x H =	2.902,25	m3
TIPOLOGIA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO (SCUOLA MEDIA DM 18-12-1975)		
numero classi scuola SECONDARIA PRIMO GRADO=	10	(cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
Ap (numero alunni di progetto) =	250	(media 25 alunni per classe)
S alunno (superficie lorda per alunno) =	9,33	m2 (cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
I (incremento percentuale) =	3,00%	maggiorazione ammessa dal BANDO PNRR
Superficie Lorda Complessiva Scuola =	2.402,48	m2
H (altezza media convenzionale) =	3,8	m
Volume Lordo scuola PRIMARIA= Ap x S alunno x I x H =	9.129,41	m3
Tipologia Palestra =	A.1	
Superficie netta palestra + spogliatoi + servizi accessori = (superficie vano palestra adeguata per campo pallavolo)	620	m2 (cfr. tabella 7 DM 18-12-1975) min 330 – max 630 mq
Altezza Netta di piano categoria A2=	7,2	m (cfr. tabella 4 DM 18-12-1975) altezza netta almeno campo pallavolo
Vn (volume Netto palestra) =	4.464,00	m3
Incremento % per conteggio al lordo dei muri =	15,00%	(indice di maggiorazione per incidenza al lordo ricavato dal DM 18-12-1975)
Superficie LORDA INTERA PALESTRA =	713	
Vi (volume Lordo palestra) =	5.133,60	m3
Superficie Lorda Complessiva Scuola + Palestra =	3.879,23	m2
Vc (volume complessivo del progetto) =	17.165,26	m3
Rapporto Vc/Vd =	1,73	



Le scelte progettuali adottate, relative all'uso di particolari materiali ed impianti, fanno riferimento al soddisfacimento di alcuni obiettivi che determinano il grado di sostenibilità dell'intervento e che si possono brevemente riassumere in:

- risparmio e razionalizzazione del suolo occupato;
- salubrità degli ambienti interni;
- impiego razionale di risorse naturali;
- accoglienza e comfort termoigrometrico;
- comfort acustico
- risparmio energetico.

**Risparmio e razionalizzazione del suolo occupato:**

- il nuovo edificio scolastico, scuola, mensa e palestra, sono stati ridimensionati in base alle esigenze attuali e alle previsioni future del numero dell'utenza scolastica, nel rispetto del D.M 18/12/75.

La diminuzione del terreno edificato permette di recuperare permeabilità del suolo, di allestire spazio verde con piantumazione di alberi ed arbusti a mitigazione del surriscaldamento dell'area durante il periodo estivo ed un miglior utilizzo del cortile per attività ludico-sportive all'aperto.

**La salubrità degli ambienti è garantita:**

- dall'impiego di materiali preferibilmente e prevalentemente di origine naturale, certificati e di sicura provenienza. In particolare il legname da costruzione dovrà avere certificato di gestione forestale sostenibile con catena di custodia; verranno prediletti materiali con contenuto riciclato e riciclabili a fine vita.
- dalla corretta ventilazione dei locali in modo che eventuali agenti tossici (fumo), vengano agevolmente evacuati; oltre alla ventilazione naturale, ottenuta mediante le finestre apribili, tale da garantire quanto prescritto dalla normativa vigente. L'edificio sarà dotato anche di un impianto di ventilazione meccanica controllata, consentendo un controllo dell'aria immessa, regolandone quantità, pulizia e umidità, al fine di garantire un ottimo comfort a studenti e professori ed è inoltre dotato di recuperatore di calore ad alta efficienza, in modo da porre attenzione anche al risparmio energetico;
- dal controllo dell'umidità e del calore interni con l'uso di materiali igroscopici e traspiranti e con l'attenta progettazione del sistema di regolazione dell'aria interna;
- dalla qualità dell'illuminazione naturale e possibilità di radiazione solare diretta, mediata da opportuni schermature, nei lati soleggiati, per ovviare all'eccessivo irraggiamento nel periodo estivo.

**Il razionale uso delle risorse naturali è garantito:**

- dal risparmio di energia termica ed elettrica con sistemi di coibentazione dell'edificio (infissi a tenuta in pvc, tripli vetri basso-emissivi, materiali isolanti ma traspiranti, eliminazione dei ponti termici, schermature solari), l'uso di corpi illuminanti a LED e l'adozione di un sistema automatizzato di regolazione degli impianti che ottimizza i consumi;
- dal monitoraggio dei consumi e dalla autodiagnostica dell'edificio;
- dalla riduzione dell'uso di risorse fossili, sostituendole quanto più possibile con fonti energetiche rinnovabili, mediante l'ampio campo fotovoltaico posto in copertura;
- dalla realizzazione di impianto di ventilazione meccanica con recuperatori di calore ad alta efficienza;
- dalla realizzazione di un involucro il più possibile a tenuta all'aria per evitare sia perdite di calore per infiltrazione, sia pericolo di condensa interstiziale.

**QUADRO ESIGENZIALE****8. DESCRIZIONE DEI FABBISOGNI CHE SI INTENDE SODDISFARE DEFINITI DI CONCERTO CON L'ISTITUZIONE SCOLASTICA COINVOLTA**  
**(riferimento punto 9.1 della scheda tecnica - max 4 pagine)****PREMESSA**

Ai sensi del c.3 dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i, viene predisposto il presente quadro esigenziale determinando esigenze, fabbisogni ed obiettivi che si intendono perseguire con il progetto in questione, individuando in particolare gli obiettivi generali da perseguire, nonché i fabbisogni della collettività e le specifiche esigenze qualitative e quantitative che si intendono soddisfare attraverso la realizzazione dell'intervento in oggetto, in relazione alla specifica tipologia di utenza per la quale gli interventi stessi sono destinati. In particolare verranno riportate di seguito le specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire, quali ad esempio le esigenze di tutela, esigenze sociali, esigenze organizzative, esigenze didattiche, ecc, che l'Amministrazione intende perseguire.

**FINALITA' - ESIGENZE – FABBISOGNI - OBIETTIVI**

L'anno di costruzione dell'edificio da sostituire risulta risalire a metà degli anni '70.

L'edificio risulta essere un edificio obsoleto in relazione agli odierni criteri di sicurezza, contenimento energetico, funzionalità, protezione sanitaria, modernità, sostenibilità ed inclusione.

In particolare il polo scolastico di Casumaro risulta essere estremamente fragile sia dal punto di vista sismico, in quanto edificio realizzato in epoca in cui la normativa sismica non veniva ancora applicata, sia dal punto di vista energetico, con prestazioni di contenimento e trasmittanze dell'involucro opaco e degli elementi trasparenti particolarmente scadenti.

Il progetto in questione si propone di raggiungere i seguenti obiettivi:

- realizzazione di un edificio adeguato sismicamente: in particolare trattandosi di intervento in ambito di liquefacibilità del suolo l'intervento dovrà molto probabilmente essere progettato e realizzato con fondazione su pali, con profondità, numero e dimensioni dei pali da determinare in sede di progettazione definitiva ed esecutiva delle strutture;
- progettazione dei nuovi ambienti scolastici mediante il coinvolgimento di tutti i soggetti coinvolti, con l'obiettivo di incidere positivamente non solo sulla qualità dell'opera da realizzare ma anche sulla qualità didattica, sia a livello dell'insegnamento che sull'apprendimento da parte degli studenti;
- realizzazione di un edificio in grado di contenere il consumo di energia primaria inferiore di almeno il 20% rispetto al requisito NZEB (nearly zero energy building) così come previsto dalla normativa italiana, con una importante riduzione del consumo di energia finale in grado di raggiungere una importante riduzione delle emissioni annue di gas a effetto serra;
- ottimizzazione e riqualificazione delle aree verdi dell'intero polo scolastico ai fini del contenimento del consumo di suolo e riuso del suolo edificato nei limiti di un incremento massimo della superficie coperta nel limite del 5% rispetto allo stato ante operam;
- creazione di spazi dotati di impianti all'avanguardia in termini di rendimenti energetici, controllo dell'edificio e dei consumi, domotica e spazi multimediali, impianti di rete di ultima generazione;
- creazione di un'opera con funzioni rispondenti alla massima inclusione degli utenti e dotata di servizi anche per l'utilizzo di tipo extrascolastico, con particolare riferimento al superamento delle barriere e all'inclusione delle persone maggiormente svantaggiate;
- progettazione eseguita con riferimento ai principi di sostenibilità ambientale, garantendo una riduzione sostanziale dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili, massimizzando l'utilizzo invece delle risorse naturali con finalità di durabilità elevata, facilità di manutenibilità, miglioramento del rendimento energetico, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni nel tempo, con particolare riferimento a quanto definito dai Criteri Ambientali Minimi (CAM);

In ambito operativo e attuativo l'intero progetto dovrà in ogni caso prevedere, e tenere conto nelle sue varie fasi esecutive, della necessità di garantire la continuità scolastica durante l'esecuzione del nuovo edificio, garantendo la fruibilità e funzionalità dell'edificio esistente, anche prevedendo delle demolizioni per stralci.

Quale esempio per la realizzazione dell'intervento per stralci, nella logica di garantire la continuità scolastica durante l'esecuzione del nuovo edificio, si ipotizza la seguente tempistica:

- realizzazione del nuovo edificio scolastico nell'area in questione, delimitando adeguatamente in sicurezza il cantiere e garantendo l'accessibilità alla scuola esistente e ai relativi servizi mediante percorsi indipendenti ed autonomi, utilizzando magari anche aree limitrofe al lotto in questione di proprietà comunale;
- successiva demolizione dell'edificio scolastico esistente, magari in periodo estivo in assenza delle attività didattiche;
- utilizzo per le attività didattiche della nuova scuola con mantenimento in essere del solo corpo palestra e spogliatoi a servizio delle suddette attività;
- realizzazione della nuova palestra in adiacenza alla nuova scuola;
- completamento dei lavori con la demolizione finale del corpo palestra e degli spogliatoi esistenti.

### **DOTAZIONE SCOLASTICA DI PROGETTO**

I parametri da rispettare per quanto riguarda le norme di PRG vigente ricomprendono la realizzazione dei parcheggi pertinenziali pari a 30/100 mq di SUL, l'Uf pari a 0,45 mq/mq e Indice di VI su confine di zona pari ad H fabbricato/2 con minimo 5 ml.

Per quanto riguarda il nuovo edificio scolastico si riporta di seguito l'elenco di tutti gli spazi, comprese le relative caratteristiche relazionali e dimensionali, numero di alunni interessati e mq complessivi da realizzare con riferimento agli indici previsti dal DM 18 dicembre 1975:

#### **SCUOLA PRIMARIA 5 CLASSI**

- il numero minimo di classi da prevedere per la scuola primaria dovrà essere pari a n.5 classi per un numero complessivo di almeno 125 alunni;
- considerato quanto indicato per le scuole medie nella Tab. 3B del DM 18 dicembre 1975 la quale prevede una superficie lorda m<sup>2</sup>/alunno = 6,11 m<sup>2</sup>/alunno, senza applicazione della maggiorazione prevista dal bando, il progetto dovrà prevedere una superficie complessiva lorda minima per la sola scuola primaria pari a **763,75 mq**, con una dotazione di spazi minimi con le seguenti caratteristiche relazionali e dimensionali:
- Spazi e superfici per **Attività didattiche** con una superficie netta pari a circa 337 mq, di cui una superficie minima netta per spazi per attività normali pari ad almeno mq 225 e una superficie minima netta per spazi per attività interciolo pari ad almeno mq 800;
- Spazi e superfici per **Attività collettive** con una superficie netta pari a circa 152 mq, di cui una superficie minima netta per attività integrative e parascolastiche pari ad almeno mq 50 e una superficie minima netta per mensa e relativi servizi pari ad almeno mq 88, con l'ipotesi del doppio turno di refezione;
- Spazi e superfici per **Attività complementari** con una superficie netta pari a circa 698 mq, di cui una superficie minima netta per biblioteca alunni pari ad almeno mq 17 e una superficie minima netta per connettivo e servizi igienici (almeno pari al 42% della somma delle precedenti superfici) pari a 193 mq;

#### **SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO 10 CLASSI**

- il numero minimo di classi da prevedere per la scuola secondaria di primo grado dovrà essere pari a n.10 classi per un numero complessivo di almeno 250 alunni;
- realizzazione di una palestra di categoria A1 per i seguenti motivi:
  - la palestra attuale oggetto di demolizione e sostituzione risulta essere di categoria A1 con una superficie lorda pari a circa **430 mq**;
  - ai sensi dell'art.3.5.1 del DM 18/12/1975, nei casi sopra citati l'Amministrazione può prevedere la realizzazione di palestre anche di categoria B anche per scuole medie da 9 a 24 classi, come nel nostro caso specifico;
  - il DM 18/12/1975 definisce palestra di categoria A1 un impianto sportivo avente un vano interno destinato a palestra vera e propria (esclusi spazi a servizi e spogliatoi) della superficie interna netta minima di 200 m<sup>2</sup> e comunque inferiore a 400 mq;
  - nel nostro caso specifico si è ritenuto opportuno prevedere la realizzazione di una nuova palestra di **categoria A1** in quanto ritenuta sufficiente, con una spazio interno del vano palestra vero e proprio (esclusi spazi a servizi e spogliatoi) della superficie interna netta comunque maggiore al minimo richiesto dal DM 1975 e **di poco inferiore a 400 mq**;
- il progetto della palestra dovrà prevedere la sua fruibilità da parte sia della scuola primaria che della scuola secondaria di primo grado;
- il progetto dell'edificio dovrà essere completo dell'indicazione di tutti gli impianti, servizi e arredi, nonché della sistemazione dell'area, prevedendo tutti i locali e gli spazi necessari per lo svolgimento dei programmi didattici e delle attività parascolastiche, per lo svolgimento dei programmi di insegnamento dell'educazione

fisica e sportiva, per la mensa scolastica e quanto necessario per ripristinare gli attuali servizi presenti all'interno dell'attuale edificio scolastico;

- considerato quanto indicato per le scuole medie nella Tab. 3B del DM 18 dicembre 1975 la quale prevede una superficie lorda m<sup>2</sup>/alunno = 9,33 m<sup>2</sup>/alunno, compresa una maggiorazione del 3% prevista dal bando e della superficie lorda della palestra di categoria A1 adeguata per almeno per un campo da pallavolo regolare, il progetto dovrà prevedere una superficie complessiva lorda minima per la sola scuola secondaria di primo grado pari a **3.115,48 mq** (scuola secondaria + palestra di categoria A1), con una dotazione di spazi minimi con le seguenti caratteristiche relazionali e dimensionali:
  - Spazi e superfici per **Attività didattiche** con una superficie netta pari a circa 800 mq, di cui una superficie minima netta per spazi per attività normali pari ad almeno mq 450, una superficie minima netta per spazi per attività speciali pari ad almeno mq 200 e una superficie minima netta per spazi per attività musicali pari ad almeno mq 25;
  - Spazi e superfici per **Attività collettive** con una superficie netta pari a circa 375 mq, di cui una superficie minima netta per attività integrative e parascolastiche pari ad almeno mq 150, una superficie minima netta per biblioteca alunni pari ad almeno mq 43 e una superficie minima netta per mensa e relativi servizi pari ad almeno mq 125, con l'ipotesi del 70% di partecipanti e del doppio turno di refezione;
  - Spazi e superfici per **Attività complementari** con una superficie netta pari a circa 705 mq, di cui una superficie minima netta per spazi per L'Atrio pari ad almeno mq 50, una superficie minima netta per uffici didattici pari ad almeno mq 92, con una superficie della stessa entità dell'attuale superficie esistente per i medesimi e comunque da concordare con la stessa direzione didattica in fase di progettazione definitiva-esecutiva, e una superficie minima netta per connettivo e servizi igienici (almeno pari al 40% della somma delle precedenti superfici) pari ad almeno mq 450;
  - Spazi e superfici **per l'educazione fisica**: Palestra comprensiva di servizi palestra, spogliatoi ecc., di categoria di tipo A/1 della superficie minima netta di almeno 620 m<sup>2</sup> netti, di cui del solo vano palestra pari ad almeno 350 mq.

In ogni caso il progetto dovrà rispettare tutti i requisiti minimi richiesti dalla normativa vigente, con particolare riferimento al DM 18/12/1975 ed al dimensionamento minimo previsto dal medesimo per la tipologia di scuola e per il numero di classi e studenti sopra citato.

L'edificio dovrà essere concepito come un organismo architettonico omogeneo, concependo la disposizione, la forma, la dimensione e le interrelazioni degli spazi scolastici in funzione dell'età e del numero degli alunni, delle attività che vi si svolgono, degli effettivi utenti che ne usufruiranno, delle unità pedagogiche determinate dai tipi di insegnamento e dai metodi pedagogici, e formate sia dal singolo alunno, come unità fondamentale, che da gruppi più o meno numerosi, fino a comprendere l'intera comunità scolastica, mediante una utilizzazione ottimale degli spazi previsti (superfici costruite) e della dotazione impiantistica ed accessoria in relazione ai sussidi didattici utilizzati, compresi gli audiovisivi, LIM, rete internet, ecc....., consentendo la massima flessibilità dei vari spazi scolastici, attraverso l'individuazione di parti ben definite (fisse), quali, ad esempio, gli spazi per le attività speciali (scienze, fisica, chimica, ecc.) auditorio, palestra, ecc. e gli spazi più di tipo polifunzionale, attraverso l'adozione dei più moderni accorgimenti. Inoltre l'organismo architettonico e gli spazi interni dovranno essere adattabili e trasformabili nel tempo senza oneri particolarmente costosi, al fine di potersi adattare al continuo aggiornamento e trasformazione dei metodi didattici.

Nello spazio dell'unità pedagogica dovrà essere possibile svolgere quelle attività che hanno carattere prevalentemente teorico e che non usufruiscono di attrezzature particolarmente specializzate. Le unità pedagogiche dovranno comunque prevedere spazi riservati con le seguenti caratteristiche:

- conseguire una flessibilità tale, nel loro interno e fra essi, da permettere lo svolgersi sia di attività individuali che di gruppi di media grandezza;
- consentire una facile trasformazione da aula normale in aula speciale, qualora, in futuro, una materia di insegnamento necessiti di una attrezzatura specializzata (ad esempio: l'insegnamento delle lingue potrà richiedere la trasformazione di una aula normale in un'aula speciale quale laboratorio linguistico, ecc.....);
- essere, integrati, spazialmente e visivamente, con gli altri ambienti della scuola, in modo tale che siano evitati, per quanto possibile, disimpegni a corridoio e simili.

Gli spazi per l'insegnamento specializzato dovranno ospitare tutte le attività didattiche che sono ben caratterizzate e definite per il tipo di scuola e di insegnamento in questione, con possibilità che vengano posti in correlazione sia per particolari esigenze didattiche, riguardanti singole operazioni, nell'ambito di singole attività, sia per esigenze di coordinamento tra le attività stesse.

In particolare le attività scientifiche, le attività tecniche e le attività artistiche dovranno avere a disposizione altrettanti spazi, anche in correlazione tra loro o subire ulteriori specializzazioni per particolari attività. Inoltre gli spazi destinati all'insegnamento specializzato dovranno essere tali da permettere, nel loro interno, un facile svolgimento di ogni materia di programma ai livelli di informazione, progettazione verifica, comunicazione, ai quali corrispondono spazi particolari, variamente specializzati, sia per il lavoro individualizzato, sia per l'attività di gruppo, essere in grado di accogliere le attrezzature e gli arredi specializzati necessari per ogni attività, in modo da consentire una loro facile rimozione e sostituzione, qualora la evoluzione della tecnologia e dei metodi di insegnamento lo rendessero necessario, essere corredati di locali e spazi accessori (studi per gli insegnanti, spazi di preparazione, magazzini, ripostigli, ecc.), necessari per lo svolgimento dei programmi di insegnamento. Nel caso in cui l'istituzione scolastica coinvolta dovesse richiedere, per lo stesso insegnamento, due aule speciali, tali spazi dovranno essere comuni ad entrambe le aule e dovranno avere da queste uguale accesso diretto.

In particolare per le osservazioni scientifiche il progetto dovrà prevedere un ambiente per il deposito, mostre e museo e per la preparazione del materiale didattico, un ambiente per l'insegnamento, sia teorico che pratico, dove le attività possano essere svolte individualmente e in gruppi.

Per le applicazioni tecniche il progetto dovrà prevedere uno spazio di deposito, uno spazio di insegnamento che, per le particolari esigenze della materia di programma, dovrà contenere arredi e attrezzature per il lavoro manuale e tecnico.

Per l'educazione artistica il progetto dovrà prevedere un ambiente che permetta, nel suo interno, una facile variabilità nella disposizione degli elementi di arredo, in conformità alle caratteristiche delle materie di insegnamento, e che sia spazialmente concepito anche per potervi svolgere mostre ed esposizioni.

Per l'educazione musicale il progetto dovrà prevedere uno spazio acusticamente predisposto, che possa contenere pianoforte, pianole elettriche ed altri strumenti musicali, e un podio che consenta lo svolgersi di attività libere e ritmiche, con la possibilità di collocare tale attività o negli spazi per le attività integrative e parascolastiche o nel palcoscenico dell'auditorio o in ambiente proprio.

Il progetto dovrà prevedere, ai sensi del DM 1975, anche adeguati spazi per la comunicazione e l'informazione di carattere complesso per le attività di tipo didattico, gestionale, parascolastico e associativo, per i rapporti in essere che esistono attualmente con la comunità cui la scuola si riferisce, quali:

- uno spazio polivalente per attività didattiche a scala di grande gruppo, spettacoli, assemblee, riunioni di genitori, ecc. Tale spazio dovrà essere estremamente flessibile, per consentire la sua più ampia utilizzazione, realizzato mediante aggregazioni di altri spazi per attività didattiche di dimensioni inferiori o definito come spazio autonomo. In entrambe le soluzioni dovrà essere assicurata la migliore fruizione per le attività curricolari, quale spazio alternativo di immediata accessibilità, e assicurato un utilizzo quale vero e proprio auditorio, assumendo un carattere molto specializzato, tale da garantire le condizioni di sicurezza e antincendio, garantire la massima flessibilità nel suo interno per permettere lo svolgimento nelle forme più varie della vita associata, attraverso attrezzature mobili che dividano lo spazio secondo le necessità, ecc., essere correlato con gli spazi necessari per lo svolgimento di attività parascolastiche ed integrative, essere corredato da tutti quegli ambienti di servizio necessari per il suo funzionamento (cabina di protezione, depositi, ecc.....), avere un rapido accesso dall'esterno della scuola per facilitarne l'uso da parte della comunità locale anche per eventuale attività extrascolastica ed essere dotato di un nucleo di servizi igienici;
- la biblioteca deve avere uno spazio tale, da permettere lo svolgimento di tutte le attività individuali e di gruppo relative all'informazione, alla ricerca ed allo scambio dei dati, costituita da uno spazio per eventuali cataloghi o bibliografie ed eventuali classificatori, da uno spazio per il personale della biblioteca addetto a svolgere attività di ausilio didattico, reperimento, conservazione e manutenzione dei materiali (audiovisivi, libri, ecc.), ricerche su internet e attività particolari, quali sviluppo di microfilms, registrazioni, ecc, uno spazio articolato che permetta la consultazione e la lettura dei testi, per adeguati arredi e scaffali;
- spazi per la comunicazione e l'informazione progettati tenendo presenti le esigenze varie quali riunioni di organi collegiali, di circolo o di istituto, ecc, integrati da alcuni locali nei quali possono aver luogo tutte quelle attività associative, ricreative e culturali che richiedono incontri o lavori di gruppo fra studenti, incontri scuola-famiglia, ecc.

**9. SCHEDA DI ANALISI AMBIENTALE**

**INCIDENZA DEL PROGETTO DA REALIZZARE SULLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO, SULL'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI, SULL'USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE, SULL'ECONOMIA CIRCOLARE, SULLA PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO E SULLA PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI**

**(riferimento punto 10.1 della scheda tecnica - max 3 pagine)**

Il progetto dovrà essere predisposto, in relazione sia alla fase di progettazione, esecuzione, gestione del cantiere e utilizzazione, affinché siano rispettati nel rispetto i requisiti prestazionali richiesti per le nuove costruzioni dalla **comunicazione della Commissione europea 2021/C 58/01, recante “Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza”**, con l'intendimento di migliorare significativamente l'impatto ambientale, rispetto allo stato attuale, mettendo in evidenza i rapporti di coerenza dell'intervento con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori nel totale rispetto della conformità del progetto con le norme ambientali.

Il progetto dovrà adottare un'architettura sostenibile per limitare l'impatto ambientale, ponendosi come finalità progettuali l'efficienza energetica maggiore di almeno il 20% rispetto ad un normale edificio NZEB “EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO”, il miglioramento della salute, del comfort e della qualità della fruizione dei suoi utenti, raggiungibili mediante l'integrazione nell'edificio di strutture e tecnologie appropriate (ad esempio impianto con pompa di calore geotermica a bassa entalpia e ad alto rendimento, controllo domotico dei consumi e dell'uso dell'immobile, ecc...). Pertanto il progetto dovrà essere in grado di soddisfare al meglio i bisogni e le richieste dell'utenza scolastica e della comunità locale, senza arrecare danno all'ambiente, cercando di inserirsi armoniosamente nel contesto, pensando anche ad un riuso dello spazio esterno e dei materiali derivanti dalle demolizioni e con obbligo di integrazione ed massimo impiego delle fonti rinnovabili in relazione alle risorse economiche assegnate.

Il progetto dovrà prevedere un'architettura sostenibile, anche sfruttando al meglio gli apporti gratuiti invernali e proteggendo l'edificio dal surriscaldamento estivo, considerando quindi quali elementi fondamentali l'orientamento, il soleggiamento e l'ombreggiamento, i fattori di ventilazione naturale, ma anche l'adozione di sistemi domotici di gestione, sistemi di sfruttamento e gestione dell'energia rinnovabile tutto ciò realizzato e integrato con materiali studiati appositamente per interagire con l'ambiente e con le sue caratteristiche peculiari. Il progetto dovrà adottare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 11/01/2017, sia quelli obbligatori che quelli non obbligatori quali principali riferimenti nell'ambito della progettazione, esecuzione e gestione, in conformità ai criteri della sostenibilità richiesta dai regolamenti comunitari.

La progettazione dovrà adottare una particolare attenzione all'applicazione dei suddetti CAM nelle fasi di progettazione, costruzione, uso e fine vita dell'edificio e dei suoi componenti in riferimento ai temi ambientali relativi al consumo di energia, all'uso di fonti energetiche rinnovabili, alla gestione dei rifiuti, alla gestione delle acque, alla tutela del territorio e al benessere degli utenti, compreso l'invio a recupero di almeno il 70% calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi derivanti dall'attività di demolizione e costruzione, nel rispetto del Dlgs 152/06 e s.m.i.

Da un punto di vista impiantistico particolare attenzione sarà posta ai seguenti aspetti fondamentali necessari per raggiungere gli obiettivi preposti: “risparmio energetico” tecnico-economico-ambientale; rispetto normativo, per fabbisogni energetici e fonti rinnovabili; estrema facilità manutentiva grazie al raggruppamento delle centrali di produzione e delle relative sottocentrali, alla ridotta dimensione del sistema distributivo della climatizzazione, alla facile individuazione di eventuali anomalie e guasti (sistema di supervisione e controllo).

Il sistema sarà quindi basato sui seguenti componenti:

- impianto di climatizzazione estiva ed invernale mediante utilizzo di fonti rinnovabili e pompa di calore geotermica a bassa entalpia e ad elevato rendimento;
- impianto per la produzione ACS con pompa di calore abbinato a pannelli solari (fonti rinnovabili)
- impianto fotovoltaico per alimentare tutte le utenze scolastiche e la pompa di calore;
- sistema di accumulo idronico dell'energia fotovoltaica prodotta in eccesso per successivo riutilizzo. L'impianto di produzione ACS sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo termico, in modo da poter “stoccare” l'energia

elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico sotto forma di energia termica per il successivo utilizzo, anche fuori dai momenti di produzione.

Con questo accorgimento tutta la produzione di ACS potrà essere coperta da fonti rinnovabili senza consumo di energia elettrica e ad integrazione dei pannelli solari.

Ai fini dell'uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine l'intervento dovrà garantire il risparmio idrico delle utenze nel rispetto dei requisiti richiesti dalla normativa vigente; in particolare il progetto dovrà prevedere anche una quota di raccolta delle acque piovane dimensionato per il riuso nei sistemi di irrigazione del parco circostante.

Inoltre gli ambienti interni dovranno prevedere un Fattore Luce Diurna FLDm (per ambienti dove permangono persone)  $\geq 2\%$  mediante anche controllo del comfort visivo e risparmio energetico attraverso sistemi di controllo dell'incidenza dell'intensità luminosa all'interno dei vari ambienti, adottando anche sistemi a controllo motorizzato degli oscuramenti e schermature / tende automatizzate e/o dispositivi di protezione solare regolabili. Tutti i corpi illuminanti dovranno essere del tipo a LED (con UGR  $< 19$  per le aule didattiche) e completamente esente dai rischi fotobiologici per gli occupanti, a più elevata efficienza luminosa (intesa come lm/W effettivi dell'apparecchio), e comandati dal sistema di gestione dell'edificio che provvederà anche alla gestione automatica dei frangisole posti sulle facciate ed alla gestione del clima all'interno dei locali.

In ogni ambiente sarà comunque possibile, attraverso comandi manuali, adeguare il livello di illuminazione alla specifica attività svolta. Sarà inoltre possibile gestire l'accensione delle luci in funzione dell'effettiva presenza di personale all'interno dei vari locali o spazi comuni con effetto di spegnimento delle stesse in caso di assenza di personale dopo un tempo prefissato regolabile. Isolamento di facciata dal rumore:

- il raggiungimento delle prestazioni previste per l'isolamento dai rumori provenienti dall'esterno avverrà attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici e procedurali che riguarderanno la tipologia e l'installazione degli infissi e la struttura della parete opaca;
- isolamento tra aule e isolamento tra aule e ambienti adiacenti (partizioni interne verticali) e le partizioni poste a separazione tra i vari locali (aula/aula, aula/corridoio, aula/altro ambiente, ecc) avranno un potere fonoisolante definito col parametro  $D_{nT,w}$  superiore pari a 50 dB (Appendice A della UNI 11367:2010). Tale prestazione sarà raggiunta ponendo attenzione non solo alla struttura della parete verticale, ma anche considerando i possibili percorsi laterali del rumore (solai e pareti laterali). È riportata la stratigrafia indicativa della struttura delle partizioni interne verticali. Isolamento tra aule sovrapposte e ambienti sovrapposti (partizioni orizzontali)
- la stessa attenzione dovrà essere posta per quanto riguarda il solaio divisorio (partizione orizzontale), che dovrà garantire un isolamento dai rumori aerei superiore alla prestazione di base ( $D_{nT,w}$ ) pari a 50 dB.
- per le partizioni orizzontali, un altro parametro da tenere in considerazione è il livello del rumore di calpestio tra ambienti sovrastanti ( $L'_{nw}$ ); questo sarà inferiore alla prestazione superiore pari a 53 dB (prospetto A.1 dell'Appendice A alla UNI 11367:2010).
- Il rivestimento delle tubazioni dovrà essere con materiale a bassa rigidità dinamica, uso di manicotti elastici, rivestimento dei cavedi tecnici con materiale fonoassorbente abbinato a materiale resiliente;
- la riduzione del tempo di riverberazione nei vari ambienti didattici, mensa e palestra dovrà essere garantita mediante l'utilizzo di materiali o sistemi con aventi adeguate prestazioni ai fini dell'assorbimento acustico a norma di legge.

#### DNSH "DO NO SIGNIFICANT HARM"

Il progetto dovrà essere predisposto prevedendo un intervento realizzato nel rispetto del regolamento UE n. 2020/852 del 18 giugno 2020, che definisce **gli obiettivi ambientali**, tra cui il principio di non arrecare un danno significativo (DNSH, "Do no significant harm") ed in particolare del relativo Regolamento UE attuativo 2139 del 04 giugno 2021. In particolare detti regolamenti esplicitano i criteri tecnici determinano a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale di cui all'articolo 9 del regolamento (UE) 2020/852.

Inoltre nell'allegato I del Regolamento UE attuativo 2139 del 04 giugno 2021, al punto 7 (Edilizia e attività Immobiliari), nell'ambito della Costruzione di nuovi edifici (punto 7.1), nell'ambito di applicazione esplicitata nella descrizione dell'attività di cui al punto 7.1 per la costruzione di nuovi edifici, quali criteri di vaglio tecnico per un

contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, vengono indicate per il nostro caso specifico la condizione che il fabbisogno di energia primaria che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione deve essere **almeno del 20 % inferiore** alla soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building) nelle misure nazionali che attuano la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio.

La prestazione energetica deve essere certificata mediante attestato di prestazione energetica «as built».

Non dovendo realizzare un edificio di dimensioni superiori a 5 000 m<sup>2</sup> non vengono richieste altre condizioni.

Nell'ambito del principio di non arrecare danno significativo («DNSH») il progetto prevederà la tutela dei seguenti aspetti, nei limiti del mercato locale esistente e nel rispetto di un adeguato rapporto costi/benefici:

- **Adattamento ai cambiamenti climatici:** soddisfacimento dei criteri di cui all'appendice A dell'allegato I.

- **Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine:** il consumo di acqua specificato per gli apparecchi idraulici di seguito specificati, se installati, attestato da schede tecniche di prodotto, da certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente alle specifiche tecniche di cui all'appendice E dell'allegato I: a) i rubinetti di lavandini e lavelli con flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto; b) le docce con flusso d'acqua massimo di 8 litri/minuto; c) i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico con capacità di scarico completa massima di 6 litri e capacità di scarico media massima di 3,5 litri; d) gli orinatoi con al massimo 2 litri/vaso/ora.

Gli orinatoi a scarico d'acqua con capacità di scarico completa massima di 1 litro.

Per evitare l'impatto del cantiere, l'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice B dell'allegato I.

- **Transizione verso un'economia circolare:** almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere sono preparati per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Verrà limitata la produzione di rifiuti nei processi di costruzione e demolizione, conformemente al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e utilizzando la demolizione selettiva onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose e facilitare il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità tramite la rimozione selettiva dei materiali, avvalendosi dei sistemi di cernita dei rifiuti da costruzione e demolizione disponibili. I progetti degli edifici e le tecniche di costruzione verranno tarate a sostegno della circolarità e in particolare, con riferimento alla norma ISO 20887 o ad altre norme per la valutazione del disassemblabilità o adattabilità degli edifici, come essi siano progettati per essere più efficienti dal punto di vista delle risorse, adattabili, flessibili e smantellabili per consentire il riutilizzo e il riciclaggio.

- **Prevenzione e riduzione dell'inquinamento:** I componenti e i materiali edili utilizzati nella costruzione soddisferanno i criteri di cui all'appendice C dell'allegato I. Dover è possibile i componenti e i materiali edili utilizzati nella costruzione che possono venire a contatto con gli occupanti dovranno emettere meno di 0,06 mg di formaldeide per m<sup>3</sup> di materiale o componente in seguito a prove effettuate in conformità delle condizioni di cui all'allegato XVII del regolamento (CE) n. 1907/2006 e meno di 0,001 mg di altri composti organici volatili cancerogeni delle categorie 1A e 1B per m<sup>3</sup> di materiale o componente, in seguito a prove effettuate in conformità delle norme CEN/ EN 16516 o ISO 16000-3:2011 o ad altre condizioni di prova e metodi di determinazione standardizzati equivalenti. Nel caso in cui la nuova costruzione si dovesse trovare in un sito potenzialmente contaminato (brownfield), il sito dovrà essere oggetto di un'indagine per individuare potenziali contaminanti, utilizzando ad esempio la norma ISO 18400. Saranno adottate misure per ridurre il rumore, le polveri e le emissioni inquinanti durante i lavori di costruzione o manutenzione.

- **Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi:** L'attività dovrà soddisfare i criteri di cui all'appendice D dell'allegato I. Il nuovo edificio non verrà costruito su: a) terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE; b) terreni vergini con un elevato valore riconosciuto in termini di biodiversità e terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN; c) terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO.



**10. METODO DEL CALCOLO DEI COSTI:**

**Descrizione del costo a mq ipotizzato, dimostrando la sostenibilità alla luce di realizzazione di strutture analoghe o ipotizzando la tipologia costruttiva con i relativi parametri economici applicati (riferimento punto 13.1 della scheda tecnica - max 2 pagine)**

**DIMENSIONAMENTO DI PROGETTO**

Il dimensionamento di massima del progetto è stato eseguito con riferimento al DM 18/12/1975 e a quanto previsto dal bando PNRR.

In particolare il bando prevede quanto segue:

- che il volume Vd dell'edificio esistente deve essere quantificato con riferimento al solido emergente dal terreno come da rilievo geometrico con tabella calcolo superfici e volumi lordi riportate negli elaborati grafici allegati alla presente;
- la superficie coperta di progetto deve essere comunque inferiore alla superficie coperta dell'edificio demolito (compreso nel caso specifici di vano centrale termica), con eventuale incremento sino ad un massimo del 5%;
- che il volume Vc del nuovo edificio scolastico venga determinato come segue:
  - calcolo del prodotto  $A_p \times S_{\text{alunno}}$ , dove  $A_p$  risulta essere il numero alunni progetto moltiplicato per la  $S_{\text{alunno}}$  prevista dalla tabella 3B (scuola media) del DM 18 dicembre 1975
  - possibilità di un **incremento percentuale** fino ad un massimo del 10% della superficie sopra determinata;
  - moltiplicazione della superficie complessiva citata precedentemente per **3,8 metri di altezza convenzionale**;
  - comma del volume così ottenuto dell'ulteriore volume per l'eventuale palestra calcolato come il prodotto della **superficie netta** prevista dal DM in base alla tipologia A1 (scelta per il caso specifico) per la relativa **altezza netta interne** riportata dalla tabella 4 DM 18 dicembre 1975 (per il caso specifico scelta in riferimento alla realizzazione di almeno un campo di pallavolo);
  - il volume netto della palestra, ottenuto come sopra citato, è stato comunque omogeneizzato ai volumi precedenti incrementandolo del 15% ai fini di raggiungerlo al volume al lordo delle murature;

Si riporta di seguito l'ipotesi di massima del dimensionamento considerato per l'intero progetto:

DIMENSIONAMENTO NUOVA SCUOLA IN SOSTITUZIONE POLO SCOLASTICO CASUMARO		
BANDO PNRR – NUOVE SCUOLE		
DATI DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO		
EDIFICIO ESISTENTE POLO SCOLASTICO SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO		
Vd (volume del solido emergente fuori terra) =	9.945,71	m3 (volume intero plesso scolastico)
TIPOLOGIA SCUOLA PRIMARIA (SCUOLA ELEMENTARE DM 18-12-1975)		
numero classi scuola PRIMARIA=	5	(cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
$A_p$ (numero alunni di progetto) =	125	(media 25 alunni per classe)
$S_{\text{alunno}}$ (superficie lorda per alunno) =	6,11	m2 (cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
I (Incremento percentuale) =	0,00%	maggiorazione ammessa dal BANDO PNRR
Superficie Lorda Complessiva Scuola =	763,75	m2
H (altezza media convenzionale) =	3,8	m
Volume Lordo scuola PRIMARIA= $A_p \times S_{\text{alunno}} \times I \times H$	2.902,25	m3
TIPOLOGIA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO (SCUOLA MEDIA DM 18-12-1975)		
numero classi scuola SECONDARIA PRIMO GRADO=	10	(cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
$A_p$ (numero alunni di progetto) =	250	(media 25 alunni per classe)
$S_{\text{alunno}}$ (superficie lorda per alunno) =	9,33	m2 (cfr. tabella 3B DM 18-12-1975)
I (Incremento percentuale) =	3,00%	maggiorazione ammessa dal BANDO PNRR
Superficie Lorda Complessiva Scuola =	2.402,48	m2
H (altezza media convenzionale) =	3,8	m
Volume Lordo scuola PRIMARIA= $A_p \times S_{\text{alunno}} \times I \times H$	9.129,41	m3
Tipologia Palestra = A,1		
Superficie netta palestra + spogliatoi + servizi accessori = (superficie vano palestra adeguata per campo pallavolo)	620	m2 (cfr. tabella 7 DM 18-12-1975) min 330 – max 630 mq
Altezza Netta di piano categoria A2=	7,2	m (cfr. tabella 4 DM 18-12-1975) altezza netta almeno campo pallavolo
$V_n$ (volume Netto palestra) =	4.464,00	m3
Incremento % per conteggio al lordo dei muri =	15,00%	(indice di maggiorazione per incidenza al lordo ricavato dal DM 18-12-1975)
Superficie LORDA INTERA PALESTRA =	713	
$V_l$ (volume Lordo palestra) =	5.133,60	m3
Superficie Lorda Complessiva Scuola + Palestra =	3.879,23	m2
$V_c$ (volume complessivo del progetto) =	17.165,26	m3
Rapporto $V_c/V_d$ =	1,73	

# ALLEGATO ALLA SCHEDA TECNICA DI PROGETTO

In riferimento alla superficie lorda realizzabile di progetto come sopra determinata pari a **3.879,23 mq**, si è cercato di determinare ed ipotizzare un costo unitario di progetto sulla base di altri progetti ed edifici scolastici realizzati negli ultimi anni dal Comune di Cento.

In particolare sono state valutate le seguenti informazioni parametriche di tipo economico ai fini della dimostrazione della sostenibilità alla luce di realizzazione di strutture analoghe legate ad esperienze recenti:

ANNO PROGETTO-INTERVENTO	DESCRIZIONE SCUOLE DI RIFERIMENTO	SUPERFICIE LORDA (mq)	IMPORTO LAVORI da Quadro Econom. (al lordo del ribasso d'asta)	PARAMETRO COSTO UNITARIO LAVORI	IMPORTO INTERO PROGETTO (Lavori + fondi a disposizione)	PARAMETRO COSTO UNITARIO PROGETTO
2020-2021	Nuova Scuola Primaria Renazzo	3.597,00	5.014.960,00 €	1.394,21 € €/mq	5.945.679,00 €	1.652,95 € €/mq
2014	Nuovo Scuola Materna-Elementari XII Morelli	2.053,00	3.333.791,84 €	1.623,86 € €/mq	3.784.379,47 €	1.843,34 € €/mq
TOTALI COMPLESSIVI		5.650,00 €	8.348.751,84 €	1.509,03 € €/mq	9.730.058,47 €	1.722,13 € €/mq

Dai costi parametrici sopra citati risulta evidente un costo medio unitario dei progetti pari a circa **€1.720/mq** per opere di tipo ordinario e **non progettate per un efficientamento energetico del tipo NZEB e senza l'esecuzione di pali di fondazione in quanto edifici che non insistevano su un suolo liquefacibile.**

Considerato quindi come riferimento il suddetto costo medio unitario parametrico, risulta comunque necessario adeguarlo ed attualizzarlo ad oggi e alle seguenti caratteristiche intrinseche ed estrinseche necessarie per la realizzazione del nuovo edificio dotato dei parametri previsti dal bando e dai seguenti aspetti particolari:

- **elevati requisiti prestazionali energetici richiesti dal bando maggiori del 20% sui requisiti NZEB;**
- **presenza di suolo liquefacibile che comporta la realizzazione di fondazioni su pali;**
- **situazione attuale del mercato delle materie prime, che dal 2019 ad oggi ha determinato un aumento medio dei prezzi come verificabile dal confronto del prezzario regionale pari a circa il 30%;**
- **adeguamento delle funzionalità e delle prestazioni degli spazi scolastici alle esigenze moderne, rispetto alle prestazioni minime richieste e previste all'epoca del DM 18/12/1975.**

Ipotizzando pertanto delle tipologie costruttive attualizzate ad oggi, in relazione all'attuale mercato e in riferimento alle necessità sopra elencate e alle attuali tecnologie innovative di tipo sostenibile ed ambientale si ritiene congruo, quale costo unitario di riferimento, l'aggiornamento dell'importo il costo medio unitario sopra citato con un coefficiente di maggiorazione dell'importo complessivo di progetto pari a circa il **40%**, ottenendo quindi un costo unitario di riferimento pari a **€2.400,00/mq**, fermo restando che eventuali opere extra, rispetto ad un progetto medio ordinario di riferimento predisposto ai sensi del DM 18/12/1975, dovranno essere finanziati a parte dall'Amministrazione Comunale, in relazione alle eventuali ulteriori esigenze non previste dal bando (sistemazioni esterne, ecc...). In relazione a quanto sopra specificato si riporta di seguito l'ipotesi di massima del QUADRO ECONOMICO dell'intero progetto:

## QUADRO ECONOMICO PROGETTO

Voce	Descrizione	IMPORTO Proposta PNRR	Incidenza %
<b>A</b>	<b>Importo lavori (oneri sicurezza compresi):</b>		
A.1	Edili	3.456.000,00 €	45,00%
A.2	Strutture	2.304.000,00 €	30,00%
A.3	Impianti	1.536.000,00 €	20,00%
A.4	Demolizioni	384.000,00 €	5,00%
<b>TOTALE LAVORI</b>		<b>7.680.000,00 €</b>	<b>100,00%</b>
		7.680.000,00 €	
B	Incentivi funzioni tecniche ai sensi dell'art.113, comma 3, del D.Lgs. n.50/2016	122.880,00 €	1,60%
C	Spese tecniche per incarichi esterni di progettazione, verifica, direzione lavori, coordinamento e collaudo	537.600,00 €	7,00%
D	Imprevisti	43.131,15 €	0,56%
E	Pubblicità	3.185,00 €	0,04%
F	Altri costi (IVA, etc, ...)	923.343,85 €	12,02%
<b>TOTALE QUADRO ECONOMICO</b>		<b>9.310.140,00 €</b>	

Pertanto risulta verificato che il costo complessivo del suddetto quadro economico dell'intervento pari a **€9.310.140**, rapportato alla superficie lorda del nuovo edificio pari a **3.879,23 mq**, risulta essere contenuto tra 1.600 €/m2 e 2.400 €/m2 come richiesto dal bando ed in particolare pari a **2.400 €/m2**.