

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR**
**Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica**

Componente 3 – Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimento 1.1: “Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici?”

<b>ALLEGATO 2 SCHEDA TECNICA PROGETTO</b>
-----------------------------------------------

**TITOLO DEL PROGETTO SCUOLA ELEMENTARE GIANNI RODARI DI CAMPO  
TIZZORO. DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO PUBBLICO  
ADIBITO AD USO SCOLASTICO**  
**CUP: H62C22000020006**

**1. SOGGETTO PROPONENTE**

Ente locale	<i>Comune di San Marcello Piteglio</i>
Responsabile del procedimento	<i>Cristiano Vannucchi</i>
Indirizzo sede Ente	<i>Via Pietro Leopoldo, 24 – 51028 San Marcello Pistoiese (PT)</i>
Riferimenti utili per contatti	<i>Email – cristiano.vannucchi@comunesanmarcellopiteglio.it</i>
	<i>Telefono – 057369042 - 3293813133</i>

**2. TIPOLOGIA DI INTERVENTO**

- Demolizione edilizia con ricostruzione *in situ*
- Demolizione edilizia con ricostruzione in altro *situ*

**3. ISTITUZIONE SCOLASTICA BENEFICIARIA**

- I ciclo di istruzione<sup>1</sup>
- II ciclo di istruzione

Codice meccanografico Istituto	Codice meccanografico PES	Numero alunni
PTIC816004	PTEE816027	60
PTIC816004	PTAA816077	21

**4. DENOMINAZIONE DELL'ISTITUZIONE SCOLASTICA BENEFICIARIA**

Istituto Comprensivo Statale San Marcello Pistoiese

**5. DESCRIZIONE AREA DI INTERVENTO (in caso di ricostruzione *in situ*)**

<sup>1</sup> Sono ricomprese nel I ciclo d'istruzione anche le scuole dell'infanzia statali.

## 5.1 – Localizzazione e inquadramento urbanistico, con evidenza del sistema di viabilità e di accesso all'area – max 1 pagina

L'area in questione, attualmente ospitante la scuola primaria G. Rodari e destinata alla realizzazione del novo edificio scolastico è collocata nella parte più orientale di Campotizzoro, esattamente a confine con la frazione di Bardalone, in area scarsamente edificata (circa 1300 mq di superficie coperta su di una superficie territoriale di riferimento di oltre un ettaro) e morfologicamente rialzata (mediamente circa 20 mt) rispetto alle restanti parti del centro abitato.

Grazie alla collocazione rialzata, che la eleva rispetto al fondovalle su cui sorgono in prevalenza le altre parti degli abitati di Campotizzoro e Bardalone, l'area gode di un'ottima esposizione solare, essendo sostanzialmente libera su tutto l'arco est – sud – ovest, risente in misura minore degli effetti dell'umidità portata dal torrente Bardalone (affluente del fiume Reno) ed è sufficientemente protetta dai rumori del traffico veicolare della Strada Statale 66 - Modenese, che identifica il principale asse viario della zona e di tutto il Comune in quanto unico collegamento con la piana pistoiese.

La scuola risulta sostanzialmente isolata rispetto ad altri edifici (il fabbricato più vicino posto alla medesima quota altimetrica dista circa 50 mt), tanto è vero che il resede di pertinenza, individuato dai terreni facenti parte del mappale 584 del Foglio 69 – Sezione A del Catasto di San Marcello Piteglio (di oltre 2700mq di superficie al netto di quella occupata dalla scuola) è confinante con zone non edificate e/o non urbanizzate per oltre il 70% del proprio perimetro.

Per effetto della sua posizione, la scuola è dotata di una viabilità di accesso carrabile sostanzialmente dedicata (è infatti condivisa con 2 soli edifici residenziali monofamiliari) e senza sfondo, rappresentata dalla strada comunale denominata Via delle Pompe, il cui transito è consentito solamente in relazione all'attività didattica ed ai frontisti proprietari. L'imbocco della via avviene ad est dalla Strada Statale n.66, passando per un breve tratto su altra viabilità pubblica denominata Via Caterina Bueno; la lunghezza complessiva è di circa 400 mt e pertanto l'edificio è raggiungibile, con mezzi privati o con quelli pubblici del trasporto scolastico, in pochi minuti da qualunque parte del centro abitato di Campotizzoro e della confinante Bardalone. La strada è senza sfondo, per cui accesso ed uscita avvengono attraverso il medesimo percorso, ed al suo termine si trova un piccolo parcheggio a servizio esclusivo della scuola; nell'ottica di un eventuale futuro cantiere, risulta comunque accessibile anche a mezzi di grosse dimensioni dato che è stata recentemente riasfaltata con passaggio di mezzi di lavoro tipo autocarro 4 assi.

Sul lato ovest dell'area è presente un camminamento/scalinata che, con dislivello di circa 20 mt distribuito su una lunghezza di 100 mt, consente, in via alternativa, l'accesso pedonale a partire dalla viabilità denominata Via della Repubblica.

Ai sensi dei vigenti strumenti urbanistici, l'area è per la maggior parte classificata come F2 – Zone per attrezzature per l'istruzione. Le aree circostanti sono prevalentemente di tipo E2 – Zone agricole periurbane, a comprova del sostanziale isolamento della scuola; i pochi fabbricati esistenti ad essa vicini (ovest e nord-ovest) si trovano all'interno di aree edificabili di tipo residenziale (Zone B), interamente o quasi del tutto sature. L'unico spazio edificabile ancora vergine è un'area di tipo B2, di circa 900 mq situata a nord-est della scuola, lungo la viabilità di accesso; si tratta tuttavia di una zona urbanistica con un basso indice di fabbricabilità, la cui edificazione non può determinare significativi incrementi urbanistici nell'area.

Ad est è presente una zona di tipo D – artigianale, denominata ex SE-DI (corrispondente a parte dei vecchi stabilimenti S.M.I. di Campotizzoro, oggi frazionati e convertiti ad altri usi), da cui tuttavia la scuola è separata visivamente da un'ampia area agricola, parzialmente boscata, in leggero rilievo.

## 5.2 – 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 – max 2 pagine

**Aspetti geologici, idrogeologici e geofisici** Ai fini della caratterizzazione geologica e geofisica del sito in esame, si riportano alcuni estratti della relazione geologica redatta nel 2012 dal Geol. Gian Franco Bernardi, per conto del Comune, a supporto di verifica di vulnerabilità sismica; la relazione è corredata dai dati acquisiti con un sondaggio geognostico a distruzione, spinto fino alla profondità di 15 metri dal piano di campagna, e con uno stendimento sismico in onde P ed S, della lunghezza pari a m 36, entrambi eseguiti nell'ambito del Programma VEL - Valutazione degli Effetti Locali della Regione Toscana, consultabile all'indirizzo <https://www.regione.toscana.it/-/banca-dati-vel>:

- *Morfologia* - La scuola (omissis) si trova su di un versante con pendenza accentuata, dell'ordine del 50% (~25°) delimitato alla base dal T. Bardalone che scorre alcune decine di metri al di sotto dell'edificio in oggetto.
- *Litologia* – Il litotipo affiorante nell'area della scuola è rappresentato dalle Arenarie di Monte Cervarola (Marne di Civago secondo il CARG). Identificano il substrato roccioso stratificato della zona d'imposta

dell'edificio scolastico oggetto di studio (omissis), affiorano inoltre nel resede della scuola in corrispondenza del prospetto sud est: si tratta di un'alternanza di strati di siltiti, arenarie siltose e marne alternati a più sottili straterelli di calcareniti, argilliti grigio-scure fogliettate che nell'area d'imposta della scuola ed in quelle circostanti sono in assetto, ove affioranti, a "reggipoggio" e pertanto nettamente favorevoli alla stabilità del versante almeno nell'area d'imposta dell'edificio oggetto di studio.

- *Situazione idrogeologica*- Il drenaggio superficiale della zona è demandato al ruscellamento naturale e ai due torrenti Bardalone e Maresca che delimitano ad est e ad ovest il dosso sul cui fianco occidentale è ubicata la scuola oggetto di studio. Per quanto concerne le acque di sottosuolo non sono state reperite in un significativo intorno dell'area in esame, emergenze o ristagni di alcun genere. Ciò discende dal fatto che le rocce costituenti la Formazione delle Arenarie di M. Cervarola e le marne e siltiti immediatamente soprastanti sono provviste di permeabilità secondaria assai bassa, legata solo al loro grado di fratturazione.
- *Ricostruzione e caratterizzazione sismica del sottosuolo*- Attraverso i risultati delle indagini di sottosuolo (sondaggio e sismica di superficie), il terreno al di sotto dell'edificio scolastico può essere suddivisi nei seguenti livelli omogenei:

Livello A - da m 0.0 ad un massimo di m 2.5: terreno detritico e di riporto – Vs (velocità onde di taglio) media 250 m/s

Livello B – oltre m 2.5: arenarie e siltiti della formazione di Monte Cervarola con grado di fratturazione decrescente verso il basso - Vs media 650 m/s.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la categoria di suolo in prima battuta ipotizzata è una categoria B. Questa attribuzione risulta senz'altro cautelativa, in quanto dipende da un'indagine sismica che per motivi logistici ha potuto indagare solo la porzione più superficiale del substrato; è ragionevole supporre infatti che a profondità non molto maggiori siano presenti le arenarie non alterate con caratteristiche da vero e proprio bedrock sismico.

- *Liquefazione* - La presenza del substrato roccioso a piccola profondità esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

Oltre a quanto riportato nella relazione geologica, si evidenzia che l'area non è soggetta a vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto 20.12.1923, n. 3267 (dato reperibile sul portale webgis GEOSCOPIO della Regione Toscana <https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>).

Pur collocata su una zona di versante contraddistinta da pendenze anche accentuate, l'area destinata alla realizzazione della nuova scuola, presenta dunque caratteristiche geomorfologiche favorevoli alla stabilità per la presenza di un substrato roccioso superficiale o poco più che sub-superficiale, con disposizione degli strati a reggipoggio, e l'assenza di criticità di tipo idrogeologico; in caso di intervento di ricostruzione, su tale substrato dovrà attestarsi il nuovo piano di fondazione( evidenze visive e strumentali raccolte nell'ambito delle indagini condotte dimostrano che già l'edificio attuale, dotato di fondazioni superficiali, risulta per buona parte del suo ingombro planimetrico, fondato direttamente sul substrato stabile- Livello B di relazione).

Le suddette conclusioni risultano coerenti peraltro con la classificazione di pericolosità geomorfologica attribuita all'area dal Regolamento Urbanistico comunale (G2 – pericolosità media) e di rischio idrogeologico data dal Piano Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Reno (R1 – rischio moderato), all'interno del cui bacino l'area ricade (consultabile all'indirizzo <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacino-reno/psai/tavole-tit1-psai/elaborati-titolo-i-psai>). Peraltro, in base alle suddette cartografie, in un intorno significativo dell'area non sono presenti zone a instabilità elevata o molto elevata.

Da un punto di vista sismico, l'amplificazione dell'azione di progetto che può essere indotta dalla pendenza di versante è compensata da condizioni di suolo favorevoli; a tal proposito, lo studio di Microzonazione sismica di III livello del territorio comunale, completato nel novembre 2020 e scaricabile all'indirizzo <https://www.regione.toscana.it/-/risultati-delle-indagini-nella-provincia-di-pistoia>, classifica a l'area come zona stabile suscettibile di amplificazione per effetti topografici, attribuendole una pericolosità sismica di tipo medio. Peraltro, come evidenziato nella relazione geologica, approfondimenti di indagine estesi a maggiori profondità di suolo rispetto a quelle attualmente indagate, potrebbero portare ad una attribuzione, ai sensi delle NTC 2018, di categoria di suolo più favorevole (ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto) rispetto a quella stabilita in prima istanza, per la presumibile presenza di strati di arenaria inalterata o con minor grado di fessurazione e quindi caratterizzati da maggiori velocità delle onde di taglio  $V_{s30}$ .

**Aspetti idraulici** In virtù della sua collocazione sopraelevata rispetto al fondovalle ed in generale della distanza da qualunque tipo di corso d'acqua, l'area non risulta classificata a pericolosità idraulica né dagli strumenti urbanistici comunali né dal Piano Stralcio di Bacino del Fiume Reno coordinato con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (consultabile all'indirizzo <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>).

**Aspetti storici, paesaggistici e ambientali** L'area non è soggetta a vincoli di tutela paesaggistica e/o ambientale ed in generale non è caratterizzata dalla presenza di elementi di valore storico-culturale e/o paesaggistico, come ad esempio identificati negli abachi delle invariante strutturali e dei caratteri dei paesaggi rurali del Piano di Indirizzo territoriale della Toscana (formazioni arbustive o arboree di particolare pregio, sistemazioni agrarie quali muri a secco, ciglionamenti e opere di regimazione acque, edifici storici o di valore architettonico). L'attuale assetto urbanistico, che come detto compenetra aree edificate a bassa densità edilizia ed aree verdi con limitate macchie di ceduo di latifoglie, è il risultato di trasformazioni indotte dall'uomo a partire circa dalla seconda metà del secolo scorso, nell'ambito di uno sviluppo edilizio prevalentemente legato alla ex Società Metallurgica Italiana (SMI), Come già evidenziato punto 5.1, grazie alla collocazione rialzata rispetto al fondovalle, l'area gode di un'ottima esposizione solare, risente in misura minore rispetto alle altre parti del centro abitato degli effetti dell'umidità portata dal torrente Bardalone ed è sufficientemente protetta dai rumori del traffico veicolare della Strada Statale 66 - Modenese, che identifica il principale asse viario della zona e di tutto il Comune.

### 5.3 – 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 – max 2 pagine

Come indicato al punto 5.1, l'area, compresa dell'attuale scuola, è identificata al Catasto di San Marcello Piteglio nel Foglio 69 della Sezione A, mappale 584, di proprietà del Comune di San Marcello Piteglio. La forma planimetrica è all'incirca rettangolare, con 2 accentuate protuberanze a nord-est, dove l'area va in parte a coincidere con la viabilità di accesso alla scuola, e a ovest, in corrispondenza dell'accesso pedonale da Via della Repubblica; la superficie totale (comprensiva del percorso pedonale) è pari a 3160 metri quadri, con dimensioni medie nelle 2 direzioni (approssimativamente nord-sud ed est-ovest) di oltre 50 metri lineari, di cui:

- a. circa 370 corrispondenti a superficie coperta dell'attuale scuola;
- b. circa 550 destinati a parcheggio e viabilità di accesso;
- c. la restante parte sistemata a verde/parco (compreso il vialetto pedonale di accesso).

L'assetto prevalente dell'area è su 2 livelli all'incirca pianeggianti, ricavati grazie a operazioni di scavo e realizzazione di un'opera di sostegno in cemento armato integrata nella struttura portante dell'edificio della scuola: quello superiore corrispondente all'area di parcheggio, da cui si accede all'ingresso principale dell'edificio, e quello inferiore corrispondente alla parte sottostradae più in basso dell'edificio. Nelle altre parti dell'area si ritrova la naturale pendenza del terreno, fatta eccezione le piccole sistemazioni artificiale relative al percorso pedonale.

Come da certificato di destinazione allegato alla domanda, l'area di intervento, corrispondente ad una porzione di circa 2200 mq del mappale 584 comprensiva dell'attuale edificio, del parcheggio e di tutto il resede di pertinenza compreso il percorso pedonale, è classificata dal Regolamento urbanistico comunale come zona F2 - Zone per attrezzature per l'istruzione; la restante parte del mappale (estremità est e nord-est), corrispondente al tratto terminale della viabilità di accesso e ad una striscia di terreno non utilizzata situata a monte della viabilità stessa e del parcheggio di servizio, è classificata in zona E2 - Zone agricole periurbane.

Le zone F2 sono più specificatamente definite come aree per strutture per l'istruzione, quali asili nido, scuola materne, scuole primarie e secondarie, volte al soddisfacimento degli standard urbanistici definiti dal Piano Strutturale comunale e, più in generale, al soddisfacimento delle esigenze della collettività di San Marcello Piteglio. Tali aree si attuano con i seguenti indici urbanistici:

- a) Indice di fabbricabilità fondiaria – UF 0,5 mq/mq
- b) Rapporto di copertura fondiario – Rc 0,50
- c) Altezza massima – 10,50 mt
- d) Numero massimo di piani fuori terra – 3
- e) Distanza minima dai confini – 8 mt
- f) Distanza minima dai fabbricati – 10 mt

In base ai suddetti indici, le massime superfici edificabili sull'area sono 1100 metri quadri sia come superficie complessiva che superficie coperta, quindi sensibilmente superiori a quelle esistenti (rispettivamente pari, secondo la definizione di cui al Regolamento regione Toscana n.39/R del 2018 – unificazione dei parametri urbanistici ed edilizi, a 825 e 370 metri quadri); il numero massimo di piani fuori e terra e l'altezza massima ammessi risultano coerenti con quell'edificio esistente.

Come accennato al punto 5.2., l'area di intervento, almeno per le parti già urbanizzate ed edificate o edificabili corrispondenti alla zona urbanistica F2, è libera da vincoli urbanistici sovraordinati di qualunque natura. L'edificio scolastico attuale, in quanto edificato da meno di 70 anni, non è assoggettato a vincolo culturale ex-lege ai sensi del combinato disposto art.10 e art.12 comma 1 del D.Lgs. 42/2004.

Da un punto di vista idrogeologico, si evidenzia che il PAI del Fiume Reno, già richiamato al punto 5.2, adotta un sistema di classificazione del territorio su 2 livelli: in base al rischio rilevabile ed in base alla attitudine alle trasformazioni edilizio-urbanistiche. Se, come già indicato, la classificazione di rischio per l'area in questione è *R1 – moderato*, la classificazione ai fini dell'attitudine alla trasformazione è di *Unità da sottoporre a verifica*. Al comma 6 dell'art.12 delle Norme Tecniche di attuazione del PAI si prevede che “*Nelle U.I.E. da sottoporre a verifica da parte dei Comuni o degli Enti competenti (omissis) l'attuazione di previsioni di trasformazione urbanistica soggette a piani attuativi preventivi e le previsioni di trasformazione urbanistica esterne al territorio urbanizzato nonché la realizzazione di nuove infrastrutture sono subordinate a specifiche analisi da eseguirsi secondo quanto indicato nell'Allegato n.1 "Metodologia per la verifica della pericolosità e del rischio", ad esclusione degli interventi di cui alle lettere c), d) ed e) del precedente comma 2"*; tale previsione non sarebbe applicabile, rendendo pertanto non necessario confronto con l'Autorità di Bacino, ad eventuale intervento di demolizione e ricostruzione della scuola attuale, dato che tale intervento non identifica previsione urbanistica discendente da piano attuativo o esterna al territorio urbanizzato o, ancora, finalizzata alla realizzazione di nuova infrastruttura.

## 6. DESCRIZIONE AREA DI INTERVENTO (in caso di delocalizzazione)

### 6.1 – Localizzazione e inquadramento urbanistico dell'area, con evidenza del sistema di viabilità e di accesso – max 1 pagina

### 6.2 – 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 – max 2 pagine

### 6.3 – Descrizione delle dimensioni dell'area anche alla luce di quanto previsto dal DM 18 dicembre 1975 per la scuola da realizzare, degli indici urbanistici vigenti, e verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici, paesaggistici interferenti sull'area interessata dall'intervento – max 2 pagine

### 6.4 – Descrizione delle motivazioni della delocalizzazione e delle caratteristiche dell'area su cui è presente l'edificio oggetto di demolizione – max 2 pagine

## 7. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO/I OGGETTO DI DEMOLIZIONE

### 7.1 – Caratteristiche dell'edificio/i oggetto di demolizione con particolare riferimento al piano di recupero e riciclo dei materiali – max 2 pagine

L'edificio che ospita la scuola primaria G. Rodari di Campotizzoro è stato edificato nella prima metà degli anni '70. Posizionato su di un pendio naturale, si sviluppa su tre livelli principali con presenza di piani sfalsati: riprendendo la

classificazione dei piani utilizzata negli elaborati della verifica sismica, si ha un piano primo, con relativo livello sfalsato, accessibile direttamente dal piano strada esterno (Via delle Pompe), un piano terra, con relativo livello sfalsato, posto a cavallo della quota di piano strada e accessibile mediante scala interna, ed un piano seminterrato accessibile con scala interna o da area esterna mediante ingresso di servizio. La copertura dell'edificio è piana.

Posta a 0 la quota del piano seminterrato, la distribuzione dei piani e dei relativi livelli intermedi è la seguente:

- quota 0,00mt (piano seminterrato): portico con ingresso di servizio, aula proiezioni e vano scala;
- quota 1,65mt (piano terra-primo livello): corridoio, ripostigli e palestra;
- quota 3,30mt (piano terra-secondo livello): corridoio, ripostigli, n° 3 aule, servizi igienici e locale caldaia (rialzato di 80cm) con accesso solo dall'esterno;
- quota 4,95mt – piano strada (piano primo-primo livello): atrio principale d'ingresso, mensa e cucina;
- quota 6,60mt (piano primo-secondo livello): corridoio, n°3 aule, servizi igienici e biblioteca.

Per effetto di tale articolazione altimetrica, il piano seminterrato ed il piano terra sono posizionati contro-terra sul lato di monte e liberi sugli altri tre lati, mentre il piano primo è libero su tutti i lati.

La superficie lorda dei singoli piani, determinata ai sensi del citato Regolamento Regione Toscana n.39/R del 2018, è di mq 138 per il seminterrato, mq 348 per il piano terra e mq 338 per il piano primo (superfici corrispondenti a volumi unici o a scale a servizio di più livelli sono state computate una sola volta per il piano più basso ad esse riferibili).

Il volume complessivo dell'edificio è pari a poco meno di 2900 metri cubi.

La conformazione dell'edificio è caratterizzata da forte irregolarità strutturale, per la presenza dei livelli sfalsati, di logge/porticati, rientranze e corpi in aggetto e per una distribuzione planimetrica longitudinale non lineare, riconducibile approssimativamente ad un asse spezzato costituito da 2 segmenti con fulcro all'incirca nel corpo scale centrale.

Tale conformazione molto irregolare è stata ottenuta con una struttura portante in cemento armato a telai monodirezionali, orditi indicativamente nella direzione est – ovest, privi di un idoneo collegamento trasversale; setti portanti in cls armato (o debolmente armato) si trovano a livello del piano seminterrato e del piano terra lungo il lato contro monte e in corrispondenza del corpo scale centrale per tutta l'altezza dell'edificio.

Le travate dei telai hanno sezioni portanti alte e snelle (15x80/100cm), collegate a piani sfalsati che corrispondono ai vari livelli dell'edificio; sul perimetro esterno dell'edificio le travi sono a vista, con forma a ferro di cavallo, a costituire anche un elemento di caratterizzazione architettonica che si alterna in altezza alle tamponature, ripetendosi sui lati nord, ovest ed est. In corrispondenza della copertura la trave/fascia di bordo è integrata con una soletta orizzontale di circa 100 cm di lunghezza che costituisce l'aggetto di gronda, a sua volta sormontata da un piccolo setto inclinato che costituisce una sorta di parapetto/bordo della copertura piana dell'edificio.

La tipologia fondazionale è variabile, con plinti (tra loro non collegati) in corrispondenza della quasi totalità dei pilastri e trave continua al di sotto dei setti murari; il piano di imposta delle fondazioni è variabile tra quota 0,0 per la metà di valle dell'edificio e quota + 1,65 per la metà di monte, ad incrementare ulteriormente il livello di irregolarità complessiva dell'edificio.

Il collegamento trasversale tra telai è demandato prevalentemente agli orizzontamenti, comunque scarsamente rigidi, del tipo in latero-cemento a travetti prefabbricati con soprastante getto non armato (fanno eccezione alcune piccole porzioni ai piani, compresa la copertura, dove il solaio ha andamento curvo, costituite da soletta in c.a.). Per le parti direttamente poggianti a terra (Piano seminterrato e parte del piano terra) i solai sono del tipo a vespaio con riempimento in materiale arido.

I tamponamenti esterni (e alcuni setti murari interni) sono a mattoni semipieni di laterizio; le partiture interne degli spazi sono invece a mattoni forati leggeri, sempre in laterizio. Tutte le murature interne ed esterne sono semplicemente intonacate, senza altri tipi di rivestimenti (fatta eccezione per i bagni piastrellati e per alcune modeste fasce in legno lungo corrimani e balaustre); i pavimenti interni sono, in tutti i locali, del tipo monocottura o comunque in elementi ceramici. La chiusura del profilo esterno è completata da infissi in alluminio senza vetrocamera, mentre la copertura è protetta superiormente da guaina bituminosa senza soprastante manto.

L'impianto di riscaldamento è costituito da colpi scaldanti in ghisa (con integrazione da vettilconvettore in 3 locali posti a nord-ovest), alimentati da caldaia a gasolio con potenzialità pari a 110 kW (il gasolio è stoccato in cisterna posta sul piazzale antistante l'edificio); le linee di adduzione sono prevalentemente sottotraccia.

L'impianto di illuminazione è costituito in parte da lampade a neon ed in parte da plafoniere led di recente installazione; anche le linee elettriche sono prevalentemente sottotraccia.

L'impianto di smaltimento reflui è costituito da fossa biologica e pozzetto degrassatore con allaccio alla fognatura pubblica

Ai fini di una valutazione preliminare del piano di recupero e riciclo dei materiali di risulta da demolizione, precisato che non è stata rilevata nell'edificio la presenza di materiali pericolosi, si individuano le seguenti classi principali di materiale di rifiuto, riportate in un possibile ordine di produzione all'interno di una procedura di smantellamento/demolizione di tipo selettivo al fine di una preliminare separazione tra materiali a base minerale e non

minerale (per semplicità, non essendo al momento compiutamente definita la portata degli interventi sulle aree esterne, ci si limita a considerare l'edificio, trascurando scavi, demolizione di pavimentazioni e sistemazioni esterne, ecc.):

1. *vetro e alluminio da infissi esterni*
2. *legno da infissi interni*
3. *impermeabilizzazione di copertura*
4. *resulta da intonaci*
5. *laterizi da tamponature esterne e murature pesanti in blocchi semipieni (spessore 25 cm)*
6. *laterizi da tramezzature e partiture leggere in mattoni forati*
7. *pavimenti e rivestimenti in materiale ceramico, con relative malte di allettamento o colle di fissaggio;*
8. *calcestruzzo da soletta e getto solai (spessore 4 cm)*
9. *laterizi leggeri di riempimento solai*
10. *materiale arido vespai (spessore 25 cm)*
11. *calcestruzzo da struttura portante verticale (telai, setti, fasce di piano e di copertura, solette, scale).*

Trattandosi di una valutazione ancora di massima, si trascurano i materiali ed elementi provenienti da smantellamento degli impianti tecnologici, ancorché in parte significativa costituiti da elementi facilmente recuperabili (ad esempio i numerosi radiatori in ghisa). Sulla base del rilievo posseduto dell'edificio e delle verifiche effettuate in loco, si stimano le seguenti quantità dei suddetti materiali:

1. *vetro e alluminio – 165 mq corrispondenti a 2,8 tonnellate (data la tipologia di infisso, a vetro singolo, si è ipotizzato un peso a mq di 17 kg)*
2. *legno – 50 mq corrispondenti a 0,55 tn*
3. *guaina bituminosa – 315 mq corrispondenti a 3,15 tn (considerato un peso di 10 kg al mq)*
4. *intonaci – 1150 mq corrispondenti a 34,5 tn (considerato un peso di 30 kg al mq)*
5. *laterizi pesanti – 136 mc corrispondenti a 163 tn (considerato un peso di 1200 kg/mc)*
6. *laterizi leggeri – 22,5 mc corrispondenti a 6,8 tn (considerato un peso di 300 kg/mc)*
7. *pavimenti e rivestimenti - 615 mq corrispondenti a 43 tn (considerato un peso di 70 kg al mq)*
8. *cls da solai latero-cemento – 14,5 mc corrispondenti a 61 tn (considerato un peso di 2400 kg al mc)*
9. *laterizi di riempimento solai – 660 mq corrispondenti a 132tn (considerato un peso di 200 kg al mq)*
10. *materiale arido vespai – 55 mc corrispondenti a 93,5 tn (considerato un peso di 1700 kg al mc)*
11. *cls armato da strutture portanti – 270 tn corrispondenti a 675 tn (considerato un peso di 2500 kg al mc).*

Vetro, alluminio e legno (a – b) sono materiali naturalmente recuperabili, per la realizzazione di prodotti analoghi a quelli da cui sono derivati o di sottoprodotti (ad esempio trucioli e compensati nel caso del legno).

I materiali di risulta a base minerale a prevalenza di cls, laterizio o materiale inerte sono generalmente reimpiegati, mediante operazioni di frantumazione e vagliatura, per la produzione, secondo la norma UNI EN 13424:2008, di misto granulare riciclato, che viene poi comunemente utilizzato, in alternativa allo stabilizzato di cava, per la formazione di rilevati e fondazioni stradali, opere di sostegno in terra armata, ricariche e riempimenti vari. L'operazione di vagliatura serve ad eliminare parti non recuperabili (ad esempio l'acciaio di armatura), a ridurre la frazione fine ed a scartare quelle parti che, dato il peso specifico ridotto, non sono idonee dopo la frantumazione a conferire al riciclato quelle caratteristiche di portanza richieste dall'uso. Con riferimento al soprastante elenco, si ipotizza pertanto possano essere interamente reimpiegate nella produzione di misto granulare stabilizzato le quantità di materiali di cui alle voci 5, 8, 10 e 11 (quest'ultima ridotta di un 4% per tenere conto della frazione ferrosa), mentre vadano a costituire frazione di scarto, per la loro leggerezza o provenienza da elementi con alto numero di vuoti, i materiali di cui alle voci 4, 6, 7 e, in via cautelativa, 9. La guaina bituminosa (3) si considera come materiale destinato a scarto.

In prima approssimazione, pertanto, la quantità di materiale di risulta da demolizione dell'edificio destinabile a recupero/riciclo è pari a 970 tn su un totale di 1215, con un bilancio recupero/scarto di fatto pari a 79,8/20,2 %.

## 8. OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

**8.1 – 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) – max 3 pagine**

Premesso che, in soli termini quantitativi, superfici e volumetrie disponibili sono idonee in relazione a quelle che sono le attuali esigenze scolastiche, le motivazioni alla base dell'esigenza di demolire e ricostruire il fabbricato consistono in una serie di carenze sotto l'aspetto organizzativo e funzionale interno, ivi compresa l'accessibilità per persone

disabili, della sicurezza strutturale e del generale stato di conservazione ed efficienza del manufatto, che si ritengono difficilmente risolvibili con sole opere di ristrutturazione e riqualificazione.

### Aspetti organizzativi funzionali

Come meglio descritto al punto 8.2 della proposta, uno degli obiettivi dell'Amministrazione Comunale, tenuto conto delle mutate esigenze e dei diversi fabbisogni rispetto all'epoca di edificazione dei vari edifici scolastici comunali, è quello di procedere ad una razionalizzazione dei servizi scolastici nelle frazioni di Campotizzoro e limitrofe, accorpando alla scuola primaria anche quella dell'infanzia attualmente ospitata in un edificio di proprietà privata.

Tuttavia, la concezione architettonica con cui è stato progettato l'edificio, caratterizzata, come già detto, da una distribuzione dei locali diluita su 5 livelli tra piani principali e piani ammezzati, con un basso tasso di sfruttamento degli spazi disponibili in pianta, rende impossibile una riorganizzazione in tal senso delle superfici utili, tenuto conto degli standard previsti dal DM 18/12/1975, se non supportata eventualmente da significativi interventi di ampliamento.

La stessa concezione architettonica è chiaramente antitetica rispetto a norme e criteri di abbattimento delle barriere architettoniche: gli spazi per attività didattiche e per servizi igienici, quelli per mensa e per attività fisica o attività integrative e parascolastiche, necessari ad una corretta e completa strutturazione della didattica, sono posti su livelli differenti, per cui un adeguamento in tal senso, non essendo attuabile con sole opere edili, richiederebbe interventi impiantistici complessi (ad esempio un servo-scala ad ogni rampa di scale o un ascensore con almeno 2 porte e possibilità di sbarco su 5 livelli) e comunque poco funzionali (ad esempio, non è realistico che, per usufruire del servizio mensa, un alunno disabile debba ogni volta servirsi di un servo-scala o ascensore).

### Aspetti strutturali

Da un punto di vista strutturale, alcune criticità sono già state evidenziate al punto 7.1, in particolare la mancanza di un efficace collegamento trasversale tra i telai piani che compongono la struttura portante verticale e l'assenza di piani rigidi a livello dei solai non dotati di soletta armata. L'assenza di collegamenti si riscontra anche a livello delle fondazioni, perlomeno di quelle a plinto in corrispondenza degli 8 pilastri del fronte ovest. Rispetto alle azioni di tipo sismico, ne consegue la mancanza di una risposta strutturale globale dell'edificio, tanto è vero che la verifica di vulnerabilità sismica redatta dall'Ing. Andrea Poli (si precisa che la verifica è stata effettuata con riferimento alle NTC 2008) osserva, al punto 4.1 della Relazione di calcolo, l'impossibilità di un'analisi su modello globale. La verifica sismica è stata pertanto condotta in modo semplificato, analizzando la risposta di 2 singoli telai ritenuti significativi nel complesso strutturale e considerando la sola azione sismica complanare al piano dei telai stessi; anche in queste ipotesi, in ogni caso meno gravose rispetto a quella di azioni trasversali, la verifica ha portato ad un indicatore di rischio sismico (rapporto capacità – domanda) allo stato limite di salvaguardia della vita molto basso, pari, in termini accelerazioni, a 0,266.

In precedenza è stata inoltre evidenziata la forte irregolarità geometrica e strutturale dell'edificio, dovuta anche all'assenza di setti rigidi sul lato est nelle parti contro terra in contrasto con le parti snelle a telaio; è lecito attendersi che, nell'ambito di un intervento di consolidamento sismico, che necessariamente dovrà ricercare un comportamento globale dell'edificio e dei suoi elementi strutturali, debbano essere affrontati anche significativi effetti torsionali indotti dal sisma sulla struttura a causa dello sbilanciamento tra baricentro delle masse e quello delle rigidità.

Anche l'analisi statica non sismica evidenzia delle criticità (punto 4.1 del Fascicolo dei calcoli) sotto soli carichi verticali non sismici (si precisa che la verifica è stata condotta con riferimento alle NTC 2008), soprattutto nei confronti di azioni di taglio; oltre a carenze in termini di sezione, armatura e qualità dei materiali dei singoli elementi strutturali (ad esempio, le verifiche condotte portano a stimare per il cls delle strutture di fondazione e di quelle di piano primo una resistenza cubica più bassa di quella minima di norma; i dati reperiti dal progetto originario hanno evidenziato che l'armatura a taglio è costituita da soli ferri sagomati, quando la normativa attuale impone una percentuale di almeno il 50% di staffe), tali criticità sono sicuramente indotte anche dalla copertura piana dell'edificio, che amplifica sensibilmente i carichi da neve.

Si può anche osservare, in relazione alle considerazioni di tipo geologico riportate al punto 5.2, che il corpo dell'edificio avanzato verso ovest e che ospita 3 aule tra piano seminterrato e piano primo è fondato su uno strato non trascurabile di terreno detritico e di riporto (livello A della relazione geologica); in tale zona si sono infatti manifestati alcuni cedimenti per assestamento delle strutture portanti, con distacchi dei paramenti murari di tamponamento.

Un eventuale intervento di consolidamento sismico e strutturale dell'edificio risulterebbe quindi molto impegnativo. Nella relazione di calcolo e nella scheda di sintesi si parla, come possibili interventi, dell'incremento della duttilità degli elementi portanti (ad esempio ottenibili con l'utilizzo di rinforzi in materiali compositi) per aumentare la capacità di dissipazione dell'energia sismica: al netto della difficoltà di gestire, in un tale caso, una gerarchia delle resistenti travi e pilastri ai vari livelli di piano (anche considerata la presenza di alcune fasce di piano e in copertura in c.a molto rigide), permarrà comunque la necessità di un consolidamento generale delle strutture portanti che, come visto, presentano criticità sotto carichi statici, un adeguamento a livello fondazionale, inserimento di nuovi elementi portanti per il collegamento trasversale dei telai e, presumibilmente, per compensazione delle irregolarità geometriche e

strutturali, con conseguente forte invasività sull'edificio e sulla sua attuale organizzazione interna.

### Efficienza energetica

L'irregolarità plano-altimetrica, che è come visto una debolezza da un punto di vista funzionale e strutturale, è anche elemento negativo per l'efficienza energetica complessiva dell'edificio: la presenza di livelli sfalsati, corpi in aggetto, rientranze, parti di fabbricato poste su loggiati o pilotis, incrementa infatti in maniera significativa il rapporto S/V tra superficie disperdente e volume riscaldato. Considerata anche la bassa qualità isolante di strutture e paramenti murari esterni, ne deriva un comportamento passivo dell'involucro edilizio scadente ed un indice di prestazione energetica non rinnovabile molto alto, che pone il fabbricato in classe energetica G (si veda APE allegata).

Se il comportamento dell'edificio può essere migliorato, adeguando impianti e involucro opaco (pur con la complicazione di gestire tutti ponti termici derivanti dall'alternanza di parti in cemento armato e parti in muratura) e trasparente ai parametri minimi di cui agli Allegati A e B al Decreto Interministeriale del 26/05/2015 per interventi di riqualificazione energetica, il rapporto di forma S/V è difficilmente modificabile, se non con importanti interventi edili; a parità di costi di intervento (riferiti al solo miglioramento energetico), l'edificio adeguato non potrà pertanto mai raggiungere il livello di efficienza energetica di un nuovo edificio a tal fine appositamente progettato.

Premesso che Esistono dunque una serie di fatti e circostanze che sono contrari o comunque sconsigliano, da un punto di vista strutturale, funzionale ed energetico, un intervento di adeguamento e riqualificazione dell'attuale edificio scolastico, rendendo preferibile la sua sostituzione. Volendo provare a scendere anche nel dettaglio numerico proprio di un'analisi costi-benefici (pur con le approssimazioni dovute al livello ancora preliminare che contraddistingue la presente proposta), si può procedere, mediante l'utilizzo di costi parametrici, ad un confronto economico tra le alternative progettuali rappresentate, come detto, da 1)demolizione e ricostruzione dell'edificio e 2) dalla riqualificazione dell'attuale fabbricato mediante adeguamento sismico, energetico e funzionale; non si considerano alternative valide o ammissibili l'alternativa 0 (cioè il non intervento) in considerazione delle criticità rilevate, la delocalizzazione degli studenti in altro edificio in quanto, a causa della chiusura nel tempo di altri plessi scolastici (Bardalona, Gavinana, Mammiano), non sussistono allo stato attuale spazi idonei, interventi di riqualificazione e ampliamento dell'edificio esistente, in quanto derogatorio al vincolo dinon incremento di uso del suolo, e, in soli termini strutturali, interventi di miglioramento sismico dell'edificio (art.8.4.2. delle NTC) in luogo di adeguamento sismico (art.8.4.3).

**BENEFICI** Ragionando in termini di obiettivi chiaramente descrivibili e misurabili almeno in base alle norme vigenti, le finalità che sarebbero perseguite da entrambi gli interventi, e quindi i benefici ottenibili, consistono sinteticamente (si veda più in dettaglio il punto 8.2) nella realizzazione di una scuola che sia: *a) sicura sotto l'aspetto strutturale – antisismico b) sostenibile ed efficiente energeticamente, con miglioramento del comfort interno e riduzione dei costi di gestione,c) completamente accessibile ai sensi della L 13/89.*

L'intervento 1 ha anche come obiettivo quello (non raggiungibile con l'intervento 2) di riunire in un unico plesso scolastico la scuola primaria e quella materna di Campotizzoro (quest'ultima è attualmente ospitata in edificio privato); ai benefici conseguibili con l'intervento si aggiunge pertanto quello di una *d) razionalizzazione dei servizi scolastici, con estensione ad una maggiore popolazione scolastica dei benefici a – b – c ed una ulteriore riduzione dei costi di gestione del patrimonio scolastico.*

**COSTI** Come dettagliato al punto 13.1, il costo unitario al metro quadro di realizzazione del nuovo edificio è stimato in 1757 €/mq. Tale costo, applicato alla nuova superficie lorda di progetto (618 mq, di cui 388 per scuola primaria e 230 per scuola dell'infanzia – si veda punto 9.1) porta ad un costo di realizzazione del nuovo edificio di circa 1.087.000 €.

A tale importo va aggiunto il costo di demolizione dell'edificio esistente e di smaltimento del materiale di risulta; tale costo può essere stimato mediante le seguenti voci di prezzario Regione Toscana

- TOS21\_01.A03.001.002\_€ 15,53 (demolizione di fabbricato a struttura portante in c.a. compresi l'accatastamento nell'ambito del cantiere e/o il carico, trasporto e scarico dei rifiuti agli impianti autorizzati ai fini del loro recupero o del loro smaltimento) al volume edificio (circa mc 2874 come da calcolo allegato)
- TOS21\_PPRREC.P17.001.001\_€ 17,95 (*Costo per il conferimento dei rifiuti da attività di demolizione e costruzione a impianto autorizzato ai fini del loro recupero – cemento*) applicata alla quantità totale di materiali di risulta cui al punto 7.1 (per semplicità, data il carattere speditivo della trattazione, non si distingue tra tipologie di rifiuto, non sussistendo comunque significative differenze in termini di costi di smaltimento)

All'importo derivante dalle suddette voci si aggiunge una minima quota di costo di manodopera, indicativamente tra i 5000 e i 6000 €, per compensare alcune attività di smontaggio che dovranno essere fatte a mano (ad esempio infissi interni ed esterni, corpi illuminanti, radiatori, altre parti impiantistiche), prima di procedere alla demolizione meccanica della struttura.

Il costo complessivo di demolizione è pertanto stimato in € 72.000, ed il costo complessivo dell'intervento 1, secondo le superfici previste, è pertanto determinato in€ 1.159.000.

Il costo di riqualificazione del fabbricato esistente è calcolato, in maniera schematica, come somma dei singoli costi di adeguamento sismico, efficientamento energetico, adeguamento L. 13/89, ipotizzando che i costi per la sicurezza e gli apprestamenti di cantiere siano riferibili solo al primo di essi.

Ai fini della determinazione del costo di adeguamento sismico, si fa riferimento al Documento di indirizzo per la Prevenzione Sismica 2021 della Regione Toscana (<https://www.regione.toscana.it/web/guest/-/interventi-di-prevenzione-per-edifici-pubblici>) che, sulla base dell'esperienza maturata in interventi pubblici analoghi, stima il costo unitario medio in €/mq 300; sulla base di tale dato (che si ritiene congruo e non sovrastimato per il caso in esame date tutte le problematiche strutturali già elencate) e del volume esistente sopra richiamato, il costo complessivo di adeguamento sismico è speditivamente stimato in € 870.000, compresi ripristini vari e oneri sicurezza e di cantiere.

In relazione all'efficientamento energetico, il costo per miglioramento dell'involucro edilizio è stimato come somma dei costi per fornitura e posa in opera di cappotto tipo XPS o EPS, ipotizzando che uno spessore di 12 cm sia sufficiente al raggiungimento dei valori di trasmittanza di cui al paragrafo 1.1 dell'Allegato B al Decreto 26/05/2015, e per fornitura e installazione di nuovi infissi a taglio termico, sempre in alluminio, trasmittanza complessiva non superiore a 1,4 W/mqK per zona E, ipotizzando ovunque finestre a 2 ante con apertura normale o vasistas; con riferimento ai prezzi vigenti nel 2021, l'incidenza media di costo delle suddette opere può essere valutata, in via prudenziale, in € 75/mq per cappotto (compresi profili di partenza e qualunque tipo di bordatura e riquadro) e in € 520/mq per infissi (compresi controtelai).

Ipotizzate tutte le opere edili propedeutiche ricomprese nei costi di adeguamento sismico (ad esempio l'isolamento in copertura richiederebbe una modifica del solaio o la realizzazione di una nuova copertura al di sopra dell'attuale solaio piano) e calcolate sommariamente da rilievo fabbricato in 1000 mq e 150 mq le superfici rispettivamente opache e trasparenti attuali (il Decreto 26/05/2015 definisce l'edificio di riferimento per la prestazione energetica come del tutto analogo a quello esistente ma con caratteristiche termiche e parametri energetici predefiniti da normativa), il costo per miglioramento dell'involucro viene stimato in € 153.750.

Il costo per impianto solare-fotovoltaico, necessario per la qualifica di edificio NZEB, è stimato, sempre con riferimento ai costi dell'impianto della CC Crespole ed in forma di proporzionalità diretta tra superfici lorde dei 2 edifici (per scuola attuale pari a 765 mq al netto della zona pilotis al seminterrato), in € 29.250. Tralasciando costi per adeguamento impianti (in particolare per la sostituzione del generatore di calore), il costo per efficientamento energetico è quindi complessivamente calcolato in € 183.000.

Ai fini dell'adeguamento del fabbricato ai sensi della L.13/89, si ipotizza necessaria la realizzazione di un ascensore con 2 aperture contrapposte e almeno 3 fermate di piano, collocato nello spazio aperto a fianco della scala interna, e l'installazione di un servo scala sulla rampa di scale tra P1 e P1 – sopraelevato, dato che l'altezza utile di quest'ultimo non consentirebbe di realizzare un ascensore con adeguato dimensionamento del fine corsa senza introdurre modifiche strutturali al solaio di copertura. Sempre con riferimento a interventi comunali analoghi (Abbattimento barriere architettoniche presso la sede comunale – progetto approvato con determina Area D n.387/2017; riqualificazione funzionale del Museo Ferrucciano di Gavinana; progetto esecutivo approvato con determina n.465/2021) ed ipotizzando che l'adeguamento di almeno un servizio igienico e altre opere edili necessarie rientrino nella parte di adeguamento sismico, il costo di intervento può essere stimato tra 45.000 e 55.000 €.

Il costo complessivo stimato di ristrutturazione e riqualificazione dell'edificio esistente ammonta dunque a oltre 1.100.000. Considerato tuttavia che questo tipo di intervento, per le problematiche descritte, non risulterebbe ugualmente efficiente a quello di demolizione e ricostruzione e non consentirebbe, come detto, di riunire scuola primaria e scuola dell'infanzia, permanendo in capo al Comune i costi di gestione di quest'ultima per energia e manutenzione ordinaria (stimabili in 15.000 € annui su un orizzonte di almeno 5 anni pari ai vincoli temporali previsti dal bando di finanziamento), una valutazione costi benefici, pur speditiva, propende decisamente a favore dell'intervento di demolizione e ricostruzione.

## 8.2 – Descrizione delle finalità che si intende perseguire con la proposta alla luce delle indicazioni contenute nell'avviso pubblico – max 3 pagine

Le finalità perseguite con l'intervento proposto sono già di fatto emerse e descritte nei punti precedenti, in particolare nel punto 8.1., dove l'intervento è stato comparato, in termini di costi – benefici e quindi di obiettivi, con una ipotesi progettuale alternativa.

Innanzitutto, l'intervento è finalizzato a mettere a disposizione degli alunni e degli insegnanti, ed in generale della comunità scolastica che comprende anche i genitori degli alunni stessi ed il personale amministrativo e dirigenziale,

un edificio scolastico che, senza incidere ulteriormente sull'urbanizzazione e sul consumo del suolo, sia completamente sicuro rispetto agli standard imposti dalle recenti normative (in particolare quella sulle costruzioni del 2018), sia energeticamente efficiente, e quindi maggiormente confortevole per gli utenti, e ambientalmente sostenibile mediante riduzione degli impatti generati sull'ecosistema e dei costi di gestione ordinaria, sia completamente accessibile anche a utenti disabili o con ridotta capacità motoria e sia infine funzionale nella concezione degli spazi, favorendo il più possibile, rispetto alla situazione attuale, lo svolgimento delle attività e dei servizi rientranti nel medesimo ciclo di istruzione su di un livello unico ed in un ambiente che sia anche modulabile (ad esempio con ricorso a tramezzature e pareti mobili e impianti tecnologici adeguatamente progettati) e non vincolato ad una impostazione strutturale e architettonica di fatto immodificabile.

In tal senso l'intervento si pone nel solco di interventi analoghi avviati dall'Amministrazione comunale, con l'intento di rinnovo ed adeguamento di un patrimonio di edilizia scolastica importante (sono almeno 9 gli edifici in proprietà e gestione del Comune, comprese 2 palestre, più 2 edifici di proprietà ma in gestione alla Provincia di Pistoia), ma prevalentemente risalente agli anni '70; si citano l'adeguamento sismico ed efficientamento energetico della scuola materna ed elementare A. Frank di Maresca, che ospita complessivamente un centinaio di alunni, finanziato tramite mutui BEI – Fondo comma 140 e risorse di bilancio e attualmente in fase conclusiva, e l'adeguamento sismico della scuola materna R. Papini di San Marcello P.se, che è stato avviato a partire dai fondi MIUR per attività di verifica sismica e progettazione degli interventi di adeguamento sismico necessari di cui al Decreto MIUR 363 del 18/07/2018 del Registro dei Decreti Direttoriali)

Mentre per gli edifici citati, la valutazione dello stato preesistente in termini strutturali e funzionali e di inserimento nel contesto urbanistico ha portato a privilegiare interventi di adeguamento e riqualificazione dell'esistente, nel caso di Campotizzoro, come visto al punto 8.1, le criticità rilevate, in particolare dal punto di vista strutturale e di organizzazione degli spazi, portano a privilegiare decisamente un intervento di demolizione e ricostruzione.

Più in dettaglio il nuovo edificio sarà pertanto progettato per:

- avere un coefficiente di sicurezza strutturale 1 o superiore nei confronti delle azioni sismiche, sia allo stato limite di salvaguardia della vita che agli stati limite di esercizio (ossia nei confronti di quelle condizioni, più frequenti di eventi ultimi, che possono comportare perdita di funzionalità o deterioramento della struttura, pregiudicandone la sua durabilità);
- essere un edificio ad elevata efficienza energetica tipo NZEB (o a consumo quasi zero), come definito dal Decreto 26/05/2015, ma con prestazioni ulteriormente migliorate secondo quanto previsto dall'Avviso Pubblico (il decreto definisce infatti NZEB l'edificio che possiede le prestazioni termiche ed impiantistiche dell'edificio di riferimento/obiettivo, quest'ultime prescritte sulla base del rapporto di forma tra superficie disperdente e volume riscaldato, ed implementa sistemi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili); a tal fine, oltre ad una corretta progettazione dell'involucro e dei suoi isolamenti, dovrà essere sfruttata l'eccellente posizione del sito (che, come indicato al punto 5.1 gode di un'esposizione prolungata anche durante il periodo invernale essendo sopraelevato rispetto al restante contesto urbanistico) al fine di ottimizzare gli apporti solari diretti (a tal proposito si cita ancora l'esperienza della Casa Comunale di Crespole che, progettata per una classe di efficienza energetica A dello standard Casa Clima, è stata portata in corso d'opera, con minimi accorgimenti sullo spessore degli isolamenti ad una classe Gold, corrispondente ad un consumo annuo di 1 lt di gasolio o metro cubo di metano per metro quadro di superficie);
- essere completamente accessibile ai sensi della Legge 13/89;
- sfruttare in maniera razionale e funzionale gli spazi e delle superfici disponibili, intendendo con questi quelli dell'edificio esistente (l'Avviso Pubblico pone infatti come obiettivo il non ulteriore consumo di suolo ed in generale la limitazione degli impatti edificativi), per consentire il più possibile, anche nell'ottica dell'accessibilità di cui al punto precedente, lo svolgimento dei servizi scolastici su un unico livello e aumentare, anche tramite l'utilizzo di elementi modulabili, gli spazi di connettività e di relazione tra gli studenti dei vari anni.

Riguardo al miglior sfruttamento degli spazi a disposizione, si osserva che l'intervento prevede anche di riunire nel medesimo plesso anche la scuola dell'infanzia di Campotizzoro, che ha attualmente sede in un edificio privato in comodato d'uso al Comune. Il calo demografico generale e quello della popolazione scolastica in particolare non giustificano infatti più, per Campotizzoro, il mantenimento degli edifici e dei volumi scolastici in uso; la riprogettazione degli spazi esistenti, nel rispetto del DM 18/12/1975 pur con una riduzione stimata di volume rispetto allo stato attuale di circa il 19%, permetterà di ospitare nel nuovo edificio, in ambienti appositamente dedicati e funzionalmente indipendenti (si veda più in dettaglio il punto 9.1) anche la scuola dell'infanzia. Si otterrà pertanto un ampliamento della platea che fruirà dei benefici apportati dall'intervento, dato che anche l'edificio che ospita la scuola dell'infanzia è un edificio vetusto, indicativamente risalente a prima del 1970, con le carenze strutturali e funzionali che ne derivano (ancorché meno accentuate di quelle della scuola primaria), e si conseguirà una significativa razionalizzazione del servizio e dei relativi costi (riduzione del numero di edifici da gestire e mantenere, eliminazione

di alcune tratte del servizio di trasporto scolastico, riorganizzazione del servizio di trasporto pasti a partire dalla mensa centrale situata a san Marcello P.se).

Un ultimo obiettivo che si intende perseguire con l'intervento proposto, non direttamente collegato all'attività didattica ma comunque importante, è la riqualificazione urbanistica e paesaggistica dell'area su cui sorge il fabbricato, seguendo il concetto che la scuola non debba essere un edificio, si funzionale e sicuro, da abitare e utilizzare solo dall'interno, ma anche un elemento che sappia valorizzare il contesto esterno e possa essere vissuto come parte integrante dello stesso e non come parte avulsa. L'attuale edificio, anche se sembra seguire un'idea architettonica non del tutto scontata, che lo allontana e lo caratterizza rispetto ad un tipo di edilizia scolastica diffusa degli anni '50 e '60, molto più vicina all'aspetto ed ai materiali delle civili abitazioni, ha infatti un impatto visivo significativo, legato alle forme che sembrano elevarsi in maniera del tutto scollegata dal contesto paesaggistico e morfologico e aggettare verso la valle sottostante, ed accentuato dalla posizione sopraelevata del sito che rende il fabbricato immediatamente visibile. Il nuovo edificio dovrà pertanto essere progettato nelle forme, nei materiali e nelle finiture per valorizzare il paesaggio e non per esserne solamente occupazione.

## 9. QUADRO ESIGENZIALE

### 9.1 – Descrizione dei fabbisogni che si intende soddisfare con la proposta candidata (fornire un elenco esaustivo di tutti gli spazi con relative caratteristiche relazionali e dimensionali, numero di alunni interessati e mq complessivi da realizzare con riferimento agli indici previsti dal DM 18 dicembre 1975) da definire di concerto con l'istituzione scolastica coinvolta – max 4 pagine

Come già indicato nei punti precedenti e come stabilito tramite apposita concertazione con l'Istituto Comprensivo Montano, la proposta prevede di riunire scuola primaria e scuola dell'infanzia di Campotizzoro in un nuovo edificio destinato a sostituire l'attuale scuola G. Rodari, sede della sola primaria.

Sulla base dell'attuale popolazione scolastica e delle prevedibili proiezioni demografiche, il nuovo edificio sarà complessivamente dimensionato per 90 alunni, di cui 60 afferenti alla scuola primaria suddivisi in 5 classi di insegnamento e massimo 30 a quella dell'infanzia per un'unica sezione (gli attuali iscritti alla scuola dell'infanzia sono 21, ma si tiene inopportuno scendere sotto la dimensione della unità minima di riferimento). Se il DM 18 dicembre 1975 (di seguito anche Decreto Ministeriale o Decreto) sconsiglia (art.1.2) la realizzazione di scuole materne inferiori a 3 sezioni, è vero tuttavia che nel presente caso, come già indicato, il beneficio è dato dall'accorpamento della scuola materna a quella primaria, con disimpegno da un edificio di proprietà privata.

Pur condividendo la struttura, le due scuole saranno funzionalmente indipendenti, con propri accessi dall'esterno e propri servizi (tra cui il locale mensa); fanno eccezione gli spazi esterni dedicati a parcheggio e le aree verdi esistenti, o di eventuale nuova implementazione, ricomprese nel resede dell'edificio.

Per ogni ciclo di istruzione (primaria e infanzia), le attività didattiche dovranno svolgersi il più possibile su di un unico livello; si prevede pertanto la realizzazione di un edificio distribuito su 2 piani, anche di superficie lorda/utile differente, ciascuno dedicato ad un ciclo di istruzione. Data la particolare conformazione del sito, già organizzato su 2 livelli principali corrispondenti alla quota dell'attuale accesso al fabbricato e a quella del piano più basso (si veda punto 5.3), ogni piano potrà comunque essere posto a livello del terreno, con realizzazione, per il piano inferiore, di adeguate opere di accesso e abbattimento barriere architettoniche esterne (ad esempio piattaforma elevatrice). Si precisa che nel nuovo edificio, al pari di quello attuale, il piano inferiore rimarrà libero su 3 lati e comunque fuori terra per almeno la metà del perimetro, tale da non potersi considerare piano seminterrato (art. 3.0 comma 6 del Decreto).

La superficie coperta massima del nuovo edificio sarà indicativamente pari a circa 388 mq, corrispondenti all'attuale superficie coperta (370 mq, come da rilievo superfici e volumi facente parte della documentazione tecnica che compone la candidatura) incrementata del 5% (all'art.5 comma 1 – g dell'Avviso Pubblico- condizioni di ammissibilità).

Sulla base dei parametri di superficie di cui alla tabella 3 B del Decreto Ministeriale (superfici lorde per classe, sezione ed alunno), eventualmente incrementati fino ad un massimo di 10% secondo quanto previsto dall'art.9 comma 2 dell'Avviso Pubblico per la determinazione del volume di progetto, il dimensionamento complessivo previsto in termini di superficie lorda, è il seguente:

- scuola primaria – mq 388, corrispondenti ad una dotazione pro-capite per alunno di 6,467 (con un incremento del 5,84% rispetto allo standard di Decreto)
- scuola dell'infanzia – mq 230 corrispondenti ad una sezione di 30 alunni (con un incremento del 10% rispetto allo standard di Decreto)

Si precisa che, ai sensi degli art. 8 e 9 del Regolamento Regionale 39/R del 24 luglio 2018, per superficie lorda si

intende la superficie compresa entro il profilo perimetrale esterno dell'edificio, al netto dei maggiori spessori delle pareti esterne finalizzati all'incremento delle prestazioni energetiche. Per la primaria si prevede pertanto di sfruttare l'intera entità della superficie coperta realizzabile (fermo restando che, ai sensi dell'art. 15 del richiamato regolamento regionale, sono esclusi dal computo della superficie coperta gli aggetti in genere non superiori a ml 1,50 rispetto al filo delle pareti o delimitazioni perimetrali esterne dell'edificio, le scale prive di copertura e le scale di sicurezza).

Trattandosi di edificio su 2 piani, la differenza in termini di superficie lorda tra scuola primaria e scuola dell'infanzia sarà sistemata a verde o comunque a spazio esterno anche pavimentato, eventualmente in tutto o in parte coperto, dedicato alle attività all'aperto di una o, alternativamente, di entrambe le scuole.

Sulla base dell'altezza convenzionale di 3,8 metri prevista dall'Avviso Pubblico, il volume di progetto è pari a:

- scuola primaria – mc  $(388 \times 3,8) = mc 1474,5$
- scuola dell'infanzia – mc  $(230 \times 3,8) = mc 874$

per complessivi mc 2348, con una riduzione di circa il 18% rispetto al volume attuale (mc 2874).

Premesso che il servizio preparazione pasti continuerà ad essere svolto, per le scuole in questione come per tutte le altre del Comune, in forma centralizzata presso la mensa comunale situata a San Marcello P.se e che pertanto, ai sensi dell'art.3.6 comma 2 del Decreto Ministeriale, la realizzazione di un locale cucina con relativi servizi può essere omessa, limitando la dotazione ad un locale dispensa e sporzionamento cibi, si riporta di seguito, per scuola primaria e scuola dell'infanzia, l'organizzazione funzionale e le dotazioni degli ambienti, come concertate con l'istituzione scolastica competente nel rispetto degli standard del Decreto Ministeriale.

### Scuola primaria

Tenuto conto degli indici standard di superficie di tabella 6 del Decreto, si prevedono:

- n. 5 aule per attività didattiche di classi dalla prima alla quinta, di superficie mediamente pari a 30 mq per una superficie complessivamente dedicata di circa 150 mq, comprensiva di superficie per attività normali e per attività di interciclo (quota pro-capite per alunno: 2,50 mq); considerata la difficile prevedibilità dell'evoluzione della popolazione scolastica, gli ambienti della didattica, compatibilmente con l'organizzazione strutturale dell'edificio, dovranno risultare il più possibile flessibili, sia in termini architettonici (ad esempio con utilizzo di pareti o partiture mobili) che impiantistici (capacità degli impianti, in particolare quello elettrico e di trasmissione dati, di rimanere funzionali anche con una diversa configurazione geometrica degli ambienti), per adattarsi alla variabilità del numero di alunni delle varie classi e per consentire un utilizzo polifunzionale, in particolare nell'ottica delle attività di interciclo (o di gruppo, con riferimento alle più recenti indicazioni di INDIRE per la riorganizzazione degli ambienti di apprendimento).
- 1 locale mensa di dimensione pari a circa 55 mq, comunque non inferiore a 50, compreso spazio adibito asporzionamentocibi preparati presso la mensa centrale e dispensacon accesso da esterno, corrispondente ad una dotazione pro-capite variabile da 0,83 a 0,9 mq; considerato che lo spazio per la mensa, dovendo accogliere contemporaneamente un numero anche elevato di alunni, ha un'incidenza significativa sulla superficie complessiva di un edificio scolastico a fronte di un uso giornaliero temporalmente limitato rispetto agli altri ambienti, il locale, al pari delle aule ed in accordo a quanto peraltro previsto all'art.3.6 del Decreto, dovrà essere concepito per essere anche ambiente polifunzionale, ad esempio (sempre con riferimento alle indicazioni INDIRE) come spazio informale dedicato all'incontro ed alla pausa dalle attività didattiche.
- 1 locale per attività integrative e parascolastiche di dimensioni non superiori a 35 mq; ai sensi dell'art.3.4. del Decreto, tale locale non dovrà essere strettamente specializzato, ma essere idoneo per attività collettive di vario tipo, finalizzate all'apprendimento anche su base pratica e/o ludica.
- 1 locale per biblioteca insegnanti di dimensioni non superiori a 20 mq.
- la restante superficie, pari indicativamente a 100 mq al netto di spessore di strutture portanti e partiture interne prevedibili, sarà destinata ad atrio e spazi per connettività e servizi igienici, con una dotazione pro-capite di circa 1,67 mq.

Presumendo, data la giacitura e conformazione del sito, che il nuovo edificio sia orientato prevalentemente in direzione sud-est/nord-ovest, le aule per la didattica, compatibilmente con la necessità di garantire almeno per le aule del primo ciclo il diretto contatto con lo spazio aperto dove si svolgono le attività ricreative, dovranno essere preferibilmente poste sull'arco est-sud-ovest per sfruttare al meglio l'illuminazione naturale e la visibilità offerta dalla posizione sopraelevata rispetto al contesto.

Gli spazi di connettività dovranno essere il più possibile concentrati a costituire il nucleo (l'agorà secondo INDIRE) dell'edificio, lo spazio comune con cui la scuola e la sua comunità si collegano al territorio; sempre grazie al sistema di pareti e partiture mobili, dovranno potersi collegare direttamente agli ambienti circostanti, in particolare quelli dedicati alla didattica e alle attività integrative, in modo che le reciproche funzioni (relazionale, didattica, ricreativa) possano trovare accoglienza, ove necessario, in un contesto ancora più ampio e fruibile.

Tenuto conto delle ridotte dimensioni della scuola, e fatte salve le caratteristiche di modulabilità degli ambienti, non

sono previsti appositi spazi chiusi per l'attività fisica e sportiva, che potrà essere svolta, quando prevista dal programma didattico, oltre che nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio (come eventualmente incrementato a seguito dell'intervento), presso il palazzetto dello sport S. Pertini di Bardalone, raggiungibile dall'area in 10 minuti a piedi o in meno di 5 minuti con il trasporto scolastico.

### Scuola dell'infanzia

Tenuto conto degli indici standard di superficie di cui alla tabella 5 del Decreto, temperati in questa fase con il dimensionamento globale effettuato sulla base dei parametri di tabella 3B (la sommatoria degli indici di tabella 5 porta infatti ad un indice di superficie globale che, almeno nel caso di un'unica sezione, può essere superiore a quello di tabella 3B, avente peraltro, ai sensi dell'art.3.0 comma 9 del Decreto, un valore indicativo), si prevede la realizzazione di:

- 1 locale mensa di dimensione non superiore a 35 mq, comunque non inferiore a 30, compreso spazio adibito a sporzionamento cibi preparati presso la mensa centrale e dispensa con accesso da esterno, corrispondente ad una dotazione pro-capite da 1 a 1,16 mq; richiamate le considerazioni già espresse per l'analogo locale della scuola elementare, la mensa dovrà essere preferibilmente posta in adiacenza all'area per attività libere ed essere a questa collegata con porte scorrevoli per favorire, temporaneamente, anche una diversa utilizzazione (art.3.1. comma 1 lett. vi del Decreto).
- 1 spazio, variabile tra 30 e 35 mq, anche suddiviso in più locali, per attività pratiche (tipo locali d'igiene e relativi servizi, spogliatoio, deposito); anche in questo caso, compatibilmente con le funzioni svolte, potrà essere favorita l'integrazione o la diretta correlazione di quest'area con quella propriamente dedicata alle attività didattiche.
- 1 spazio di 25 mq, suddiviso in più locali chiaramente separati dagli altri ambienti, destinato ad assistenza, spogliatoio e servizi igienici per il personale scolastico e per l'insegnante, piccola lavanderia.
- la restante superficie, pari indicativamente a 125 mq al netto di spessore di strutture portanti e partiture interne prevedibili, sarà destinata a spazio per attività ordinate (a tavolino e speciali) e per attività libere, in una quota, secondo gli indici di tabella 5 del Decreto, rispettivamente di 2,4 e 1 mq per alunno, e per il resto ad ambienti e spazi di connettività.

Fermo restando il numero di locali/ambienti in cui la tabella 5 presuppone siano suddivise le superfici per attività ordinate, e compatibilmente con il riposo degli alunni, si ritiene che lo spazio per le attività didattiche e pedagogiche debba essere mantenuto il più possibile aperto, ad esempio con l'adozione di partiture o tramezzature non a tutta altezza o non completamente ermetiche, per favorire l'interconnessione degli ambienti, la loro illuminazione e ariosità.

Tale spazio sarà posizionato prevalentemente sul fronte est-sud-ovest, direttamente illuminato dalla luce naturale, e comunque a diretto contatto con lo spazio aperto e le aree a verde esterne (come eventualmente incrementate a seguito dell'intervento).

## 10. SCHEDA DI ANALISI AMBIENTALE

**10.1 – Descrivere come il progetto da realizzare incida positivamente 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 – (si veda 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”) – max 3 pagine**

### Mitigazione del rischio climatico

Si può affermare che l'intervento incida positivamente sulla mitigazione del rischio climatico in una forma indiretta ed una indiretta. Con riferimento agli obiettivi descritti al punto 8.2, che si accordano alle finalità dell'Avviso Pubblico (art.1 lett. i, art.4 comma 1 lett.b), la forma diretta riguarda naturalmente la significativa riduzione di emissioni in atmosfera di gas clima-alteranti, principalmente anidride carbonica, conseguente un comportamento energetico del nuovo edificio scolastico che sarà sensibilmente migliore di quello attuale dal punto di vista sia passivo (qualità ed efficienza dell'involucro edilizio) che attivo (rendimento degli impianti di climatizzazione, compreso recupero di calore negli scambi di aria da interno ad esterno, implementazione di sistemi per lo sfruttamento di energie rinnovabili).

Nel citato punto 8.2, come nel successivo punto 13.1 di analisi tecnico-economica, è stata presa a riferimento per

l'intervento la Casa Comunale di Crespole – Val di Forfora, in quanto edificio pubblico la cui concezione urbanistica ed ambientale e la tipologia costruttiva concordano con gli obiettivi della presente proposta (per una più dettagliata descrizione dell'immobile si veda il punto 13.1). Ipotizzando che un raffronto preliminare in termini di incidenza ambientale possa essere analogamente condotto sulla base dell'esperienza della Casa Comunale, che ha un'efficienza complessiva di 13 Kg/mq di CO<sub>2</sub> prodotta annualmente (certificazione Agenzia Regionale Recupero Risorse n.2020.006), rapportata alle caratteristiche dell'edificio esistente (efficienza complessiva di circa 155 Kg/mq annui di CO<sub>2</sub> prodotta – si veda APE allegata), la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> conseguente l'intervento proposto, considerata anche la riduzione di superficie prevista (618 mq contro circa 815) può essere stimata in almeno 100 tonnellate annue.

La forma indiretta è legata alla diffusione presso i cittadini, sul volano dei recenti eco-bonus introdotti dal Governo, di un nuovo approccio ed una nuova sensibilità all'edilizia efficiente, sostenibile economicamente, ambientalmente e socialmente, che un progetto di edificio pubblico virtuoso a basso consumo, peraltro di tipo scolastico e quindi fortemente integrato con la comunità, potrebbe generare in un contesto territoriale ed urbanistico in cui la quasi totalità del patrimonio edilizio è stato edificato prima degli anni '80 e conserva tutt'ora le caratteristiche costruttive originarie.

### Adattamento ai cambiamenti climatici

All'intervento proposto, inteso come edificio ad altissima efficienza energetica, può essere riconosciuta una adattabilità ai mutamenti climatici nella resilienza del proprio comportamento energetico passivo nei confronti di condizioni climatiche esterne che, proprio per effetto dei cambiamenti climatici in atto, possono essere fortemente differenziate anche su periodi temporali relativamente brevi e raggiungere estremi di freddo o caldo molto più intensi di quanto avveniva in passato; le condizioni di vivibilità interne risultano quindi molto più stabili e facilmente controllabili rispetto a quelle dell'edificio attuale ed in generale a quelli degli edifici (pubblici e privati) di vecchia concezione, con conseguente maggiore comfort d'uso, economicità di gestione e maggiori possibilità di utilizzo

### Economia circolare

Nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la progettazione, realizzazione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, di cui al Decreto Ministeriale 11/10/2017, l'intervento proposto contribuirà positivamente all'economia circolare:

- mediante l'impiego di materiali da costruzione prodotti in quota parte con materia recuperata o riciclata, conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle norme europee, nel caso di materiali e prodotti costituiti di legno o a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, provenienti da foreste gestite in maniera sostenibile o essere costituiti da legno riciclato o un insieme dei due;
- nell'ottica di una valutazione a lungo termine che comprenda tutto il ciclo di vita, venendo progettato secondo criteri che, all'atto della dismissione dell'opera, favoriscano la disassemblabilità e la recuperabilità dei componenti edilizi.

A titolo di esempio, si cita di nuovo la Casa Comunale di Crespole – Val di Forfora, la cui tipologia costruttiva è stata presa a riferimento per l'intervento proposto:

- le fondazioni sono realizzate con calcestruzzo prodotto con una quota di materiale secco proveniente da attività di recupero edilizio;
- il legname delle strutture portanti verticali proviene da filiera controllata e sostenibile;
- la tipologia costruttiva a pannelli x-lam (ma anche tipologia miste pannelli – telaio) consente la facile disassemblabilità della struttura, rendendo possibile, al termine del ciclo di vita, una demolizione altamente selettiva che possa favorire le successive attività di riciclo;
- l'uso diffuso del legno e di prodotti a base di legno anche per le finiture e per l'isolamento termico, costituito da pannelli di fibra di legno e sughero, porta a percentuali di materiali recuperabili sul peso complessivo dei componenti edilizi molto alte, superiori al 80%.

Con riferimento all'uso di legno per elementi non strutturali, si vuole evidenziare un'esperienza particolare che ha contraddistinto la Casa Comunale: il legno impiegato per le finiture interne (rivestimento delle pareti e del soffitto della sala polivalente) e esterne (rivestimento di alcune pareti, pavimento del porticato) proviene dai boschi del patrimonio agricolo forestale regionale (PAFR) ed è stato prodotto dal Servizio Forestazione dell'Unione dei Comuni Appennino Pistoiese nell'ambito delle normali attività di manutenzione del patrimonio boschivo ad esso demandate.

Si tratta di un'esperienza che si intende replicabile nell'ambito dell'intervento proposto e che può rappresentare un esempio di economia circolare a "raggio" molto ridotto e di uso consapevole del patrimonio forestale del territorio, con cui la risulta di normali attività manutentive dei boschi (in particolare la gestione dei boschi di alto fusto), anziché essere destinata alla sola produzione di energia per riscaldamento, può essere reimpiegata in edilizia, anche senza particolari attività di trasformazione se non il taglio a misura in segheria secondo le specifiche date dal progettista (il legname può essere infatti essere riutilizzato con finitura grezza), per la realizzazione di elementi non strutturali.

### Tutela delle acque – riduzione dell'inquinamento

Come in parte accennato al punto 5.2 (caratteri geologici, idraulici, idrogeologici, paesaggistici e storici), l'area di intervento è distante da corsi d'acqua ed in genere da qualunque elemento del reticolo idraulico superficiale, anche di importanza secondaria; data la ridotta permeabilità del substrato roccioso, affiorante o sub-superficiale, non è inoltre rilevabile la presenza di falda per profondità molto maggiori di quelle che presumibilmente saranno interessate da scavi o operazioni in sottosuolo durante i lavori.

I reflui provenienti dal nuovo fabbricato, al pari della situazione attuale, saranno recapitati in pubblica fognatura (previo trattamento in pozzetto degrassatore e fossa biologica), a sua volta collegata al depuratore comunale di Campotizzoro.

Tutte le acque meteoriche, nell'assetto definitivo dell'opera, proverranno sostanzialmente da superfici non contaminanti (anche le parti dell'area che rimarranno dedicate a viabilità saranno interessate da volumi di traffico ridottissimi, come indicato al punto 5.1 ) e, come previsto dai CAM, potranno essere stoccate in vasca appositamente realizzata (e per le quantità eccedenti smaltite tramite l'attuale impianto di deflusso) per essere reimpiegate almeno per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza della scuola. Tenuto conto anche che l'intervento non comporterà un aumento dell'attuale superficie impermeabile, si può pertanto affermare che l'opera, sia nelle fasi di cantiere sia nel suo assetto definitivo, non avrà effetti che possano compromettere l'integrità e la qualità del sistema acquifero superficiale o profondo

Anche se la qualità dell'aria non costituisce al momento una criticità in territori come quello del Comune di San Marcello Piteglio, considerati i minori volumi di traffico ed il minor numero di attività produttive rispetto al contesto di città, con l'intervento, grazie al passaggio ad un sistema di riscaldamento a pompa di calore o eventualmente a fonte fossile più sostenibile rispetto al gasolio (ad esempio il metano) saranno inoltre annullate o sensibilmente mitigate le emissioni dirette in atmosfera provenienti dal fabbricato.

## 11. QUADRO ECONOMICO

<i>Tipologia di Costo</i>	<i>IMPORTO</i>
A) Lavori	1159000
Edili	442000
Strutture	378000
Impianti	267000
Demolizioni	72000
B) Incentivi per funzioni tecniche ai sensi dell'art. 113, comma 3, del d.lgs, n. 50/2016	3000
C) Spese tecniche per incarichi esterni di progettazione, verifica, direzione lavori, coordinamento della sicurezza e collaudo	125400 (IVA compresa in F)
D) Imprevisti	40000
E) Pubblicità	2500
F) Altri costi (IVA,, etc)	152562
<b>TOTALE</b>	<b>1482462</b>

## 12. FINANZIAMENTO

<i>FONTE</i>		<i>IMPORTO</i>
Risorse Pubbliche	Risorse Comunitarie – PNRR	1482462
	Eventuali risorse comunali o altre risorse pubbliche	
<b>TOTALE</b>		<b>1482462</b>

## 13. METODO DEL CALCOLO DEI COSTI

### 13.1 – 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 – max 2 pagine

Ai fini di una stima del costo unitario (al metro quadro) del nuovo edificio, si ritiene di poter partire da un'opera recente realizzata dal comune di San Marcello Piteglio: la realizzazione della Casa Comunale di Crespole – Val di Forfora (di seguito anche Casa Comunale), previa demolizione della ex scuola comunale di Crespole (progetto definitivo approvato con deliberazione Giunta Comunale n. 3 del 24/06/2017 - progetto esecutivo approvato con determina n.201 del 03/04/2018).

La Casa Comunale, la cui realizzazione si è conclusa nel luglio 2020, è un edificio, completamente accessibile ai sensi della Legge 13/1989, destinato a servizi vari per la collettività (ambulatorio medico, altre attività sanitarie e assistenziali punto informativo per i servizi comunali); la superficie lorda complessiva è di 154 mq (comprensivi di una sala polivalente di circa 55 mq di superficie utile ed un locale con predisposizioni per uso cucina) distribuiti su di un solo piano di forma pressoché quadrata, cui si aggiunge un porticato esterno pavimentato di circa 40 mq di superficie, sulla cui copertura è integrato un impianto solare-fotovoltaico da 3,6 kW di potenza che copre circa il 75% del fabbisogno globale di energia termica ed elettrica. L'altezza utile interna è ovunque 3 metri

La struttura portante verticale dell'edificio è costituita da pannelli in legno x-lam, spessore 12 cm per le pareti perimetrali e 16 cm per quelle interne, poggianti su un sistema di fondazioni a travi rovesce in cls di altezza 1,5 metri, mentre il solaio di copertura, piano e dotato di 2 abbaini/lucernari per l'accesso in quota, è costituito da travi in legno 14x28 cm ad interasse 80 cm con pannelli di irrigidimento in multistrato. Il porticato ha struttura verticale in travi acciaio e copertura in travi di legno e pannelli multistrato.

L'edificio è stato progettato per una classe energetica Asecondo protocollo Casa Clima (in corso d'opera poi portata con minimi miglioramenti, a classe Gold – primo edificio pubblico in Toscana a raggiungere tale risultato, certificazione Agenzia Regionale Recupero Risorse n.2020.0061), con le seguenti caratteristiche termiche ed energetiche:

- volumi riscaldati isolati con spessori da 20 a 24 cm di fibra di legno (in parte sostituita da sughero in corso d'opera);
- infissi vetrati con trasmittanza complessiva inferiore a 1 W/mqK
- impianto di riscaldamento ad aria (pompa di calore) integrato da macchina per ventilazione meccanica con recupero di calore (VMC) comandata da sensore di rilevazione CO2.

Ipotizzando che per la nuova scuola possa convenientemente adottarsi una tipologia costruttiva in legno a pannelli x-lam (o mista pannelli – telaio), che (previa accurata progettazione dato che i pannelli sono prefabbricati in stabilimento con le caratteristiche che dovranno poi possedere in opera), consente versatilità di realizzazione, rapidità e facilità di esecuzione, ridotto ingombro degli elementi strutturali (spessori da 12 a 16 cm sono generalmente adeguati anche per edifici di 2 piani) a fronte di elevate prestazioni antisismiche ed energetiche, la Casa Comunale rappresenta dunque una valida descrizione dell'edificio da realizzare per collocazione territoriale simile da un punto di vista sismico (zona 2) e climatico (zona E), per uso destinato alla collettività, ivi inclusa l'accessibilità per persone disabili o con ridotta capacità motoria, per dotazioni impiantistiche, per essere edificio NZEB con implementazione di sistemi per sfruttamento energie rinnovabili e prestazioni energetiche migliorate rispetto a quelle dell'edificio di riferimento (senza scendere nel comportamento globale del fabbricato, si sottolinea ad esempio che le componenti opache dell'involucro hanno trasmittanza media intorno a 0,1, quando l'allegato A al Decreto Criteri Minimi prevede, per la zona climatica E, un valore di 0,26).

Partendo pertanto dai costi di realizzazione della Casa Comunale si può dunque arrivare a parametrizzare, in termini di superficie lorda, il costo del nuovo edificio, posto che:

- il costo di realizzazione da progetto della Casa Comunale di circa 298.200 € (compresi oneri sicurezza ed esclusi i costi di demolizione dell'edificio esistente, per i quali si fanno considerazioni a parte) di cui 117.300 per opere di natura edile, 87.700 per opere strutturali in legno e 23.500 in cemento armato (fondazioni), 71.000 per impianti, di cui circa 6000 per solare-fotovoltaico.
- ai fini della determinazione di costi per unità di superficie riferibili alle varie categorie di opere, il porticato della Casa Comunale, considerata in particolare la ridotta presenza di finiture edili ed impiantistiche, viene ragguagliato in termini di superficie lorda con un'incidenza dell'70 e del 25% della propria superficie/ingombro sui costi rispettivamente di opere strutturali e di opere impiantistiche ed edili (ossia la superficie ragguagliata per il calcolo del costo unitario è pari a 182 mq per le opere strutturali e 164 mq per quelle impiantistiche ed edili).

In virtù delle suddette considerazioni, i costi unitari per il nuovo edificio sono stimati in 715 €/mq per opere edili, in 611 €/mq per opere strutturali in genere (legno e cemento armato), in 432 €/mq per impianti (per gli impianti potrebbe essere ipotizzabile un leggero calo dell'incidenza all'aumentare della superficie di progetto). Il costo unitario complessivo al metro quadro stimato ammonta quindi a 1757 € che, in termini di una valutazione preliminare di sostenibilità dell'opera, risulta coerente, ad esempio, con l'analisi dei costi standard per l'edilizia scolastica in Toscana effettuata dal NUVEC – Area 1 dell'Agenzia per la coesione territoriale – documento 20.05, aggiornamento del 27/04/2020 – il quale per un edificio da 90 alunni, riporta un costo variabile tra 1634,13 e 1959,01 €/mq (il documento è consultabile all'indirizzo [https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/06/Analisi-Costi-Standard\\_Toscana.pdf](https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/06/Analisi-Costi-Standard_Toscana.pdf)).

Per la determinazione del costo di demolizione dell'edificio esistente, dato atto che non si ritiene opportuno riferirsi alla casistica della Casa Comunale per la diversa tipologia distrutta da demolire (allora muratura portante in pietrame, adesso telai in cemento armato con tamponamenti in laterizio, si rimanda al punto 8.1., in cui il costo è stato calcolato con riferimento a costi di prezzo regionale applicati alla volumetria da demolire ed alle quantità di materiale di risulta da demolizione stimate al punto 7.1.

Sulla base delle suddette valutazioni, il costo complessivo per lavori di cui al punto A del quadro economico previsto (punto 11 della scheda di progetto) ammonta ad € 1.1590.000, di cui € 442.000 per opere edili, € 378.000 per strutture, € 267.000 per impianti ed € 72.000 per demolizioni.

#### 14. INDICATORI ANTE OPERAM E POST OPERAM (ipotesi progettuale)

<i>Indicatori previsionali di progetto</i>	<i>Ante operam</i>	<i>Post operam</i>
Indice di rischio sismico	0,266	≥1
Classe energetica	G	NZEB - 20%
Superficie lorda	815 mq	618 mq
Volumetria	2874 mc	2348 mc
N. studenti beneficiari	81	
% di riutilizzo materiali sulla base delle caratteristiche tecniche dell'edificio/i oggetto di demolizione	79,8%	

Documentazione da allegare, a pena di esclusione dalla presente procedura:

- Foto/video aerea dell'area oggetto di intervento georeferenziata;
- Carta Tecnica Regionale georeferenziata, con individuazione area oggetto di intervento;
- Mappa catastale georeferenziata, con individuazione area oggetto di concorso (in formato editabile *dwg* o *dxf*);
- Visura catastale dell'area oggetto di intervento;
- Certificato di destinazione urbanistica dell'area oggetto d'intervento;
- Estratti strumenti urbanistici vigenti comunali e sovracomunali e relativa normativa con riferimento all'area oggetto d'intervento;
- Dichiarazione prospetto vincoli (es. ambientali, storici, archeologici, paesaggistici) interferenti sull'area e su gli edifici interessati dall'intervento, secondo il modello “*Asseverazione prospetto vincoli*” riportato in calce;
- Rilievo reti infrastrutturali (sottoservizi) interferenti sull'area interessata dall'intervento (es. acquedotti, fognature, elettrodotti, reti telefoniche, metanodotti, ecc.);
- Rilievo plano-altimetrico dell'area oggetto di intervento georeferenziato (in formato editabile *dwg* o *dxf*);
- Rilievo dei fabbricati esistenti oggetto di demolizione (in formato editabile *dwg* o *dxf*);
- Calcolo superfici e cubatura dei fabbricati oggetto di demolizione;

- Relazione geologica preliminare ed eventuali indagini geognostiche;
- Piano triennale dell'offerta formativa dell'istituzione scolastica e/o delle istituzioni scolastiche coinvolte.

Luogo e data

San Marcello Piteglio, 08/02/2022

Ing. Cristiano Vannucchi

*(documento firmato digitalmente)*

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

**COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO: SCUOLA ELEMENTARE GIANNI RODARI DI CAMPO TIZZORO - DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO PUBBLICO ADIBITO AD USO SCOLASTICO - CUP: H62C22000020006**

**PUNTO 2) RICHIESTA INTEGRAZIONI: QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO CON ESPlicitAZIONE DEI COSTI IVA**

<b>Tipologia di Costo</b>	<b>IMPORTO €</b>
A) Lavori	1159000
di cui <i>Edili</i>	442000
di cui <i>Strutture</i>	378000
di cui <i>Impianti</i>	267000
di cui <i>Demolizioni</i>	72000
B) Incentivi per funzioni tecniche ai sensi dell'art. 113, comma 3, del d.lgs, n. 50/2016	3000
C) Spese tecniche per incarichi esterni di progettazione, verifica, direzione lavori, coordinamento della sicurezza e collaudo (compresi oneri previdenziali)	125400
D) Imprevisti	40000
E) Pubblicità (compresa IVA 22%)	2500
F) Altri costi (IVA, etc)	152562
di cui <i>F1) IVA su Lavori A (10%)</i>	115900
di cui <i>F2) IVA su Spese tecniche B (22%)</i>	27588
di cui <i>F3) IVA su Imprevisti D (10 %)</i>	4000
di cui <i>F4) IVA su Pubblicità (22 %)</i>	550
di cui <i>F5) Somme a disposizione per utenze allacci</i>	4524
<b>TOTALE</b>	<b>1482462</b>

San Marcello Piteglio, 15/03/2022

Ing. Cristiano Vannucchi  
(documento firmato digitalmente)

**COMUNE DI SAN MARCELLO PITEGLIO: SCUOLA ELEMENTARE GIANNI RODARI DI CAMPO TIZZORO - DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO PUBBLICO ADIBITO AD USO SCOLASTICO - CUP: H62C22000020006**

**PUNTO 1) RICHIESTA INTEGRAZIONI: RELAZIONE INTEGRATIVA RELATIVA A DIMENSIONAMENTO NUOVO EDIFICIO**

Premesso che, come indicato al punto 9.1 della scheda progetto, uno degli obiettivi dell'intervento è quello di riunire in un unico plesso la scuola elementare e quella materna della frazione di Campotizzoro (la seconda attualmente allocata in un edificio di proprietà privata in comodato d'uso al Comune), si precisa che il dimensionamento del nuovo fabbricato è stato effettuato sulla base dei seguenti parametri:

- *n.60 alunni per la scuola elementare*, corrispondenti all'attuale numero di studenti;
- *n.30 alunni per la scuola materna*, corrispondenti all'entità di una sezione individuata dal DM 18/12/1975 come unità minima (il numero di alunni della scuola dell'infanzia è infatti attualmente pari a 21 e quindi inferiore a quello dell'unità minima).

Sulla base dell'andamento della popolazione scolastica del recente periodo, non sono attesi incrementi rispetto ai suddetti valori nei prossimi anni.

Considerati gli indici di superficie lorda per alunno di cui alla tabella 3/B del DM 18/12/1975, espressamente richiamata all'art.9 comma 2 dell'Avviso Pubblico ai fini del calcolo del volume lordo di progetto, eventualmente incrementati fino ad un massimo del 10% come previsto dal medesimo comma e tenuto conto del vincolo di non incremento del consumo di suolo (se non entro un limite del 5% dell'attuale superficie coperta) il dimensionamento previsto in termini di superficie totale è

- **scuola elementare:** (60 alunni x 6,11 mq/alunno) = 366,6 mq – si incrementa tale superficie fino a **388 mq**, che rappresenta la massima superficie coperta realizzabile per il vincolo sopra richiamato, corrispondente ad un incremento della superficie pro-capite per alunno a 6,467 mq (+ 5,84% rispetto al parametro di Tabella 3B)
- **scuola materna:** (30 alunni x 7 mq/alunno) = 210 mq – si incrementa tale superficie fino a **230 mq**, corrispondente ad un incremento della superficie pro-capite per alunno a 7,7 mq (+ 10% circa rispetto al parametro di Tabella 3B)

La superficie lorda complessivamente stimata per il nuovo edificio è quindi pari a **618 mq**, da suddividersi su 2 livelli (corrispondenti alle 2 scuole) ai fini del rispetto del vincolo di non ulteriore incremento del consumo di suolo.

Come indicato al punto 9.1 della scheda progetto, data la particolare conformazione del sito, entrambi i livelli del nuovo edificio potranno essere realizzati con accesso diretto al piano di campagna esterno, mantenendo il livello più basso libero su 3 lati e comunque per oltre la metà del proprio perimetro. La differenza di superficie tra scuola elementare e scuola materna potrà inoltre essere utilizzata per ampliare le aree verdi esterne di diretta pertinenza dell'edificio.

Si precisa altresì che:

- dato che il Comune di San Marcello Piteglio è dotato di un servizio di preparazione pasti centralizzato che serve tutti gli edifici scolastici comunali, per le nuove scuole elementare e materna è prevista la realizzazione di un locale ad uso refettorio con annesso locale di solo sporzionamento/dispensa (esclusa pertanto la cucina);
- per la scuola elementare non è prevista la realizzazione di una palestra in quanto l'attività fisica, quando prevista dal programma didattico, è svolta presso il palazzetto dello sport S. Pertini di Bardalone, raggiungibile in pochi minuti a piedi dal sito.

San Marcello Piteglio, 15/03/2022

Ing. Cristiano Vannucchi  
(documento firmato digitalmente)