

## 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”

### ALLEGATO 2 SCHEDA TECNICA PROGETTO

**TITOLO DEL PROGETTO: NUOVA SCUOLA PRIMARIA “G. Rodari” di Via Palermo-  
intervento di sostituzione edilizia**

CUP C31B22000600006

#### 1. SOGGETTO PROPONENTE

Ente locale	Comune di Follonica
Responsabile del procedimento	Elena Micheloni
Indirizzo sede Ente	Largo F. Cavallotti n.1 58022 Follonica (GR)
Riferimenti utili per contatti	Email emicheloni@comune.follonica.gr.it
	Telefono 0566.59423

#### 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
GRIC827009	GREE82701B	106

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

IC Follonica 1 - Via Gorizia,11-

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

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

##### Inquadramento urbanistico

L'edificio è compreso nell'UTOE 1 della città (cfr. TAV27Str del Piano Strutturale allegata-UTOE)

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

## L'Unità Territoriale Organica elementare della città

Descrizione, caratteristiche e vincoli: E' porzione del Sistema di Pianura, e risulta inclusa nel Sub-Sistema insediativo della città. I confini sono rappresentati dalla U.T.O.E. di Pratoranieri, Ut.O.E. della Costa, dalla viabilità esistente della "vecchia aurelia" e quella di progetto che connette fino al confine con il Comune di Scarlino. E' l'area insediata della città ove sono prevalenti le funzioni residenziali



L'edificio della scuola è collocato all'inizio del Quartiere "Senzuno", posto a sud dell'area ILVA (nucleo storico della città vincolato ai sensi del D.Lgs.42/04). Il quartiere Senzuno, strettamente collegato al centro cittadino, è il primo nucleo di ampliamento del centro storico e la zona della città che storicamente più si identifica con il mare e la pesca, con un edificato basso che si sviluppa sulla strada di collegamento principale che conduce a Punta Ala e Castiglione della Pescaia, Via della Repubblica, ed una serie di stretti vicoli che portano direttamente sull'arenile (cfr. Tavola del PS *Stratificazione insediativa* allegata). La scuola edificata nella seconda metà degli anni Cinquanta, è servita da una viabilità articolata (Via Biccocchi da nord, Via della Repubblica di uscita dalla città verso sud e Via Palermo che collega con il quartiere 167 est e il quartiere Cassarello, Via Vespucci che giunge dal litorale) ed è servita dal vicino parcheggio di Piazza Caduti di Nassiriya che offre un adeguato numero di stalli anche per la scuola. Nell'allegata Tav. del PS "**Viabilità ciclopedonale**", si può vedere come l'area sia servita anche da percorsi ciclabili e pedonali, di cui l'amministrazione sta sempre più favorendo la diffusione. **ACCESSI**  : la corte di esclusiva pertinenza della scuola, presenta un accesso principale ed uno carrabile su Via Palermo ed un accesso pedonale sul retro, verso il parcheggio. Il vicino parcheggio ed adeguati percorsi pedonali che collegano questa zona con l'accesso alla scuola consentono ai bambini, accompagnati in zona con l'auto o con lo scuolabus, di raggiungere l'edificio in totale sicurezza, attraverso percorsi esclusivamente pedonali.

## 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

L'edificio della scuola primaria "G. Rodari" è censito al Foglio 28 particella 3 sub.1 del Catasto Urbano. La scuola è stata costruita nella seconda metà degli anni Cinquanta del secolo scorso. Manca agli atti del Comune, committente della costruzione, il progetto originario e qualsiasi documento possa far risalire ad una data certa, ma dalla cartografia IGM del 1954 possiamo verificare l'assenza della costruzione a quella data, e basandoci su testimonianze orali di anziani che hanno frequentato la scuola, far risalire l'edificazione, come detto, al periodo tra il 1955 e il 1960. Si può pertanto affermare con certezza che al momento non occorre procedere con la procedura di verifica dell'interesse culturale ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs.42/04. (cfr-allegato Stratigrafia)

Il quartiere *Senzuno* è il quartiere della città storicamente più legato al mare e alla pesca, dove è molto forte l'appartenenza al "RIONE". E' forse il quartiere cittadino dove il senso di comunità è più vivo, e si manifesta in molteplici occasioni, dalle attività legate al Carnevale, con la creazione di carri allegorici che da sempre si collocano tra i più belli e premiati dell'evento cittadino che si svolge in città fin dal 1910, a feste musicali e rionali che in estate trovano spazio nei vicoli. Un importante progetto di rigenerazione urbana finanziato nell'ambito del PNRR, conferirà un nuovo volto al quartiere, rinnovando strade ed arredi ed esaltando il suo carattere fortemente vivace e conviviale. La scuola in questo complessivo rinnovamento assumerà un ruolo centrale e propulsore.

### Inquadramento geologico del sito

Il territorio comunale di Follonica si estende per circa 56 km<sup>2</sup> ed è caratterizzato da quote altimetriche che vanno dal livello del mare fino ai 308 m s.l.m. di Poggio al Chiecco. L'edificio in cui è situata la scuola materna di via Palermo si trova in un'area pianeggiante all'interno del centro urbano, ad una distanza di circa 150,0 m dalla foce del torrente ed una quota altimetrica di circa 2,0 m s.l.m.

Per la caratterizzazione geognostica del sito, si fa riferimento a uno studio del 1997 finalizzato alle verifiche delle fondazioni del vicino ponte sul torrente.

La falda si trova a circa 2 metri di profondità, a quota poco inferiore del piano di calpestio del livello interrato e i saggi disponibili, spinti a circa 20 metri di profondità, hanno mostrato strati sabbiosi di origine eolica (depositi dunali) debolmente addensati, sedimenti limo-sabbiosi debolmente addensati, fino a trovare sedimenti argillosi e argillo-limosi. Confermando i risultati di passate prove geognostiche possiamo assumere ai fini di determinazioni di azioni sismiche una categoria di suolo pari a **C**, come da tab. 3.2.II del Dm 14.01.2008 "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s. (cfr. *Relazione geologica allegata*)

### Valutazioni idrauliche

Il territorio di Follonica è compreso nell'UoM (Unit of Management) Toscana Costa interna al Distretto Appennino Settentrionale- Area omogenea Toscana Costa 3 – Bacino idrografico IX tra fiume Cornia e torrente Petraia.

I confini naturali del bacino del Fiume Cornia sono a nord la dorsale del bacino del Cecina, a sud il bacino dei fiumi Bruna e Pecora, ad oriente la dorsale del bacino del fiume Pavone, mentre ad ovest è delimitato dalla costa sabbiosa di Torremozza (Golfo di Follonica). L'ambiente geografico è costituito da una catena di colline che si raccorda con il mare attraverso un'ampia pianura alluvionale. Le coste, prevalentemente basse, sono caratterizzate laddove non urbanizzate, da spiagge sabbiose, aree sub-palustri e pinete. La Direttiva Alluvioni prevede che per ogni UoM siano realizzate nella scala più appropriata delle mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni. Le mappe della pericolosità da alluvione contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo i seguenti scenari: a) scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi; b) media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile  $\geq$  cento anni); c) elevata

probabilità di alluvioni.

Le mappe di pericolosità e di rischio redatte per l'UoM Toscana Costa hanno pertanto preso origine dal quadro conoscitivo del PAI che è stato continuamente aggiornato anche sulla base degli studi che le varie Amministrazioni hanno redatto ai fini dell'adeguamento dei propri strumenti di governo del territorio al PAI stesso

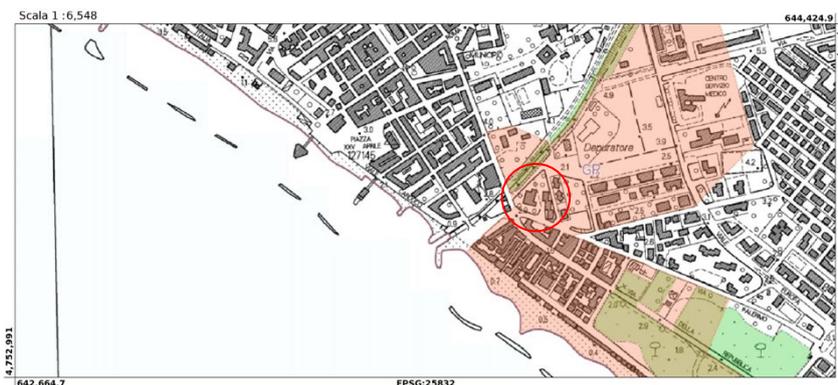
**Vincolo idrogeologico: l'area è vincolata ai sensi del Regio decreto 3267/1923**



Regione Toscana



Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico



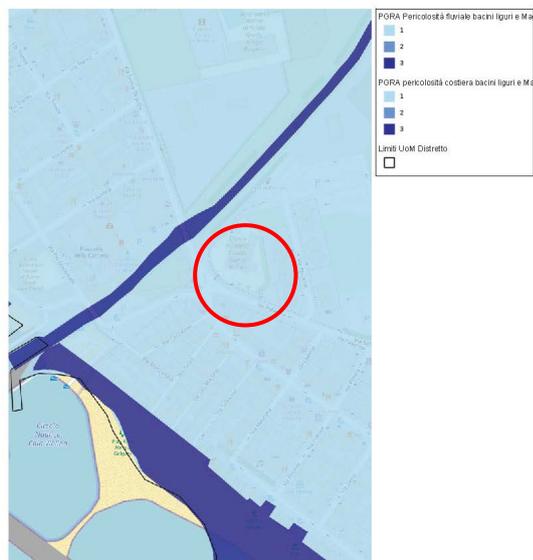
*Per la Tavola completa del territorio comunale si veda l'allegata TAV24St del Piano Strutturale e la tavola specifica del vincolo*



MapStore



GeoSolutions



**Rischio idrogeologico:** l'area dell'intervento non è soggetta a rischio frane e presenta una pericolosità geologica P2 (media). La DPGR Toscana 5/R/2020 non prevede la classificazione del Rischio idrogeologico o geologico per le zone a bassa sismicità (Zone 4), come quella attribuita al Comune di Follonica

**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**



La scuola, ubicata in un lotto recintato di circa 2240mq., presenta una superficie coperta 686,73mq. e si sviluppa su due livelli. L'ampia corte nella quale si trova collocata, si trova alla confluenza del Petraia che segna questa parte della città e trova in questo punto il suo sbocco al mare ed offre una diretta visuale sul mare. L'area non presenta vincoli paesaggistici, ma si colloca senza dubbio in un contesto ambientale di tutto rispetto, segnato dal vicino arenile e dalle pinete.

Attraverso la corte si accede all'edificio. Tutti gli accessi alla corte in particolare in questo periodo di emergenza pandemica, in cui risulta importante separare i flussi di accesso per diminuire l'affollamento e la promiscuità tra i gruppi di utenti, sono utilizzati da docenti e allievi e sono accessibili ai sensi della L.13/89. Alla scuola si accede attraverso due accessi, uno sul fronte lato via Palermo ed uno sul retro, lato Piazza Caduti di Nassiriya, attivato in tempi più recenti, con l'intento di separare i flussi di accesso ed evitare assembramenti di auto e utenti di fronte all'ingresso su Via Palermo che per anni è stato l'unico accesso all'edificio, ma che sconta le difficoltà ed i limiti di una ubicazione posta alla confluenza di strade con intenso traffico e scarsi spazi per la sosta. Entrambi gli accessi sono dotati di rampe e sono dunque utilizzabili anche con persone con ridotta capacità motoria, secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

La Tavola 2 "Disciplina dei suoli e degli insediamenti", allegata al RU (Regolamento Urbanistico) vigente, identifica l'area oggetto di intervento come Area per standard istruzione (Si) e rimanda all'art.87 delle NTA (Norme Tecniche di Attuazione) del RU che norma le "aree ad edificazione speciale per standard", ovvero le aree destinate ad attrezzature e servizi di interesse comune quali appunto le scuole (*cf. allegato Estratto RU art.87 NTA*)

Si rimanda al Piano Strutturale (PS) adottato recentemente con D.C.C. n.73 del 12/11/2021 di cui si allegano alcune delle tavole più pertinenti. E' in corso la redazione del Piano Operativo.

**VINCOLI:** Non vi sono sull'area e sull'edificio vincoli paesaggistici, archeologici, ambientali, storici. L'unico **vincolo** presente è quello **idrogeologico** ai sensi del Regio decreto 3267/1923.

**Classificazione sismica:** il Comune di Follonica si trova in zona sismica a bassa sismicità, classificata come **Zona 4** secondo l'OPCM n.3274/2003 aggiornata con Deliberazione Giunta Regionale Toscana n.421 del 26.05.2014.

**Prevenzione incendi:** l'edificio ospita le seguenti attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi (ex DPR 151/2011-Allegato e sotto-classificazione di cui all'Allegato III del DM 07/08/2012):

Attività n° 67.4.C Edifici scolastici con oltre 300 persone presenti

Attività n°74.1.A Impianto per la produzione di calore alimentato a combustibile solido (...) con potenzialità superiore a 116 KW fino a 350kW

## 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 esistente è costituito da quattro corpi di fabbrica. La scuola, ubicata in un lotto recintato di circa 2240mq., presenta una superficie coperta 686,73mq. e si sviluppa, come detto, su due livelli: un piano seminterrato (presente solo per una parte dell'area di sedime) e un piano rialzato, posto su di unico livello, a +64cm dal piano del giardino, utilizzato specificamente quale edificio scolastico. La scuola si articola in un'unica sezione, e dunque su 5 classi, per una popolazione scolastica a Settembre 2021, di n°106 allievi. Il piano interrato non è utilizzato, ed è occupato dalle condotte degli impianti e dalle strutture di puntellamento del solaio dell'atrio centrale. STRATIGRAFIA: al corpo centrale originario in muratura portante, costruito su due livelli (seminterrato e piano rialzato), è stata affiancata, presumibilmente pochi anni dopo, un'aula, sul retro (lato nord). Un terzo blocco ha visto la creazione del corpo a sud ed un ultimo ampliamento ha portato all'edificazione del locale tecnico sul retro e degli adiacenti locali. (cfr. *stratigrafia schematica riportata nella tavola Calcolo volumi edificio esistente allegata*). L'edificio ha una struttura portante in muratura costituita da mattoni pieni di laterizio e pietra per uno spessore di circa 60cm. con orizzontamenti latero-cementizi, realizzati in semplice appoggio sulla muratura portante, con solai tipo "Adige", una tipologia di solaio in laterocemento usata all'epoca (seconda metà degli anni Cinquanta), simile a soluzioni analoghe con camera d'aria (solai tipo SAPAL o STIMIP), al tempo utilizzata per facilità di realizzazione, leggerezza e prestazioni anche su luci, come in questo caso, piuttosto importanti. La copertura è in parte a falde ed in parte piana. La pianta dell'edificio si sviluppa intorno ad un ampio atrio centrale che consente la distruzione nelle aule e rappresenta l'unico spazio utilizzabile per le attività collettive. Alle 5 aule dedicate all'insegnamento didattico ordinario, non si affiancano al momento aule destinate ad un utilizzo collettivo, in quanto vi è stata l'esigenza di garantire un maggior distanziamento tra gli alunni e si è dovuto di conseguenza procedere con l'ampliamento di alcune aule, sottraendo spazio ai laboratori e destinando gli unici locali non adibiti a insegnamento ordinario, a funzioni maggiormente legate all'emergenza pandemica quali lo spazio di attesa per allievi che dovessero manifestare sintomi riconducibili al contagio da virus SARS-CoV-2. Il piano seminterrato è stato negli anni abbandonato in quanto più volte allagato in occasione di piogge ingenti, prima che l'amministrazione ponesse in atto interventi atti a risolvere il problema con la creazione di casse di laminazione che hanno determinato l'esclusione dell'area da quelle a rischio idraulico. Questo piano rimane inutilizzabile oltre che per limiti di altezza anche per i danneggiamenti che tali ripetuti allagamenti hanno causato.

#### PIANO DI RECUPERO E DI RICICLO DEI MATERIALI

Assume sempre più un ruolo di primaria importanza all'interno della più ampia attenzione alla sostenibilità ambientale dei processi edilizi ed alla loro compatibilità con i sistemi ecologici nei quali questi si inseriscono, valutare ogni attività antropica prendendo in considerazione non la singola fase, ma l'intero approccio con la quale questa si attua, pesando ogni azione ad essa riferibile in termini di carico ed impatto che questa determina sull'ambiente, da ogni punto di vista.

Nel caso di un edificio devono pertanto essere considerate all'interno di tale valutazione, tutte le azioni che possono anche solo potenzialmente avere una ricaduta sull'ambiente e sul clima, prendendo a riferimento l'intero ciclo di vita della costruzione. Ruolo centrale in questa valutazione, ricoprono le azioni proprie delle fasi di demolizione e costruzione o ricostruzione dell'edificio, la cui gestione determina importanti conseguenze sull'equilibrio ecosistemico. In tale ambito si inseriscono i CAM (Criteri Ambientali Minimi) approvati, per la materia, con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017 "Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e

manutenzione di edifici pubblici” che introducono un innovativo approccio al processo costruttivo in termini di impatto che questo provoca sull’ecosistema considerando l’intero ciclo di vita del manufatto, prendendo in esame ogni sua componente ed ogni sua fase, quali elementi di un processo che deve essere monitorato necessariamente nel suo insieme. In questo processo assumo carattere altamente e significativo tutte quelle operazioni e conseguenti precauzioni proprie del processo di demolizione e ricostruzione di un edificio, fasi di per sé altamente impattanti sia in termini di effetti immediati e diretti sull’area di intervento sia in termini indiretti, ma non meno impattanti sul lungo termine, per le questioni legate al processo di smaltimento. In quest’ottica assume rilevanza imprescindibile incidere fin dalla produzione nel processo che porterà allo smaltimento del rifiuto e dunque alla gestione della fase di *fine vita* del prodotto. *Produzione, vita e fine vita* di un prodotto, sia questo una singola componente o un sistema più complesso, devono essere tre fasi di un ciclo chiuso che si riapre e si rinnova con la rigenerazione del prodotto in un processo circolare proprio di ogni ecosistema.

I rifiuti prodotti dalle attività di demolizione e costruzione sono codificati all’interno del Catalogo Europeo dei rifiuti al Capitolo 17” Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione”

La gestione sostenibile dei rifiuti da costruzione e demolizione, è dunque parte del processo di prevenzione, riuso e riciclo a cui si è accennato ed un anello di quella catena circolare che consente di mantenere in vita, rinnovandolo, l’intero processo. Per quanto detto ed in linea con il punto 2.5.1 dei CAM di cui al D.M. 11/10/2017, il **Piano di demolizione, recupero e riciclo dei materiali** (di seguito PIANO) che sarà redatto per lo specifico cantiere, tenderà a conseguire il massimo recupero e riciclo dei materiali provenienti dalle demolizioni, avviando alla fase di riutilizzo, recupero o riciclaggio una percentuale di rifiuti prodotti, classificati come NON pericolosi (escludendo le terre da scavo che seguono un’altra procedura e caratterizzazione) di oltre il 70%. Il PIANO è volto a conseguire il più alto riutilizzo dei rifiuti prodotti all’interno dell’opera e minimizzare il quantitativo di rifiuti avviati allo smaltimento. Non potrà prescindere da un’attenta valutazione della fase di DEMOLIZIONE, per la quale si descriveranno le modalità esecutive, che dovranno tenere conto anche del tipo di manufatto da demolire e della presenza o meno di materiali o componenti che necessitino di preventivi trattamenti al fine di ridurre il potenziale rischio per l’uomo e l’ambiente anche in questa fase, individuerà le operazioni di selezione dei rifiuti prodotti che saranno caratterizzati mediante codice CER e stoccati avendo cura di individuare allo scopo aree del cantiere idonee, in coerenza con le soluzioni ed il layout adottato all’interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), con il quale questo Piano dovrà confrontarsi, e studiare soluzioni tecniche volte a ridurre il volume. I rifiuti prodotti e selezionati saranno quantificati e suddivisi per destinazione, individuando quei rifiuti che potranno essere reimpiegati in cantiere, quelli che potranno essere avviati a diversi processi di riciclaggio e recupero e quelli che dovranno essere smaltiti a discarica, mettendo in atto ogni accorgimento e tecnologia colta a minimizzare questa quantità residuale. Nel caso specifico saranno prodotti rifiuti quali inerti (rifiuti speciali ai sensi del D. Lgs. 152/2006 che recita (articolo 184, c. 3, lettera b), ma anche riconducibili a vetro, legno, materie plastiche, metalli, derivanti dalla demolizione di serramenti ad altre componenti non strutturali, che saranno differenziati e conservati in appositi contenitori per essere indirizzati a processi di riciclaggio. Il PIANO prevederà una collocazione separata per i diversi tipi di rifiuti in base alla loro natura, al loro ingombro, alla loro pericolosità, al tempo di permanenza e al sistema di prelievo che deve essere agevole e consentire l’avvicinamento dal deposito del mezzo adeguato. Le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere, collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo, possono essere sintetizzate nelle seguenti categorie: - rifiuti propri dell’attività di demolizione e costruzione aventi codici CER 17.XX.XX; -rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l’attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio,...) aventi codici CER 15.XX.XX; -terreno prodotto dalle operazioni di scavo. Si è già detto per quanto riguarda la demolizione. Per quanto concerne gli scavi come noto, la gestione delle terre e rocce da scavo, segue una disciplina specifica, dettata dal D.lgs.152/2006 parte IV, queste possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall’art. 185 del D.lgs. 152/2006. Previa caratterizzazione del terreno e sua classificazione si potrà prevedere un riutilizzo in situ. Su tale specifica questione saranno condotte valutazioni tenendo presente i riferimenti normativi quali: il Regolamento per la gestione delle terre e rocce da scavo di cui al DPR del 13 giugno 2017, n.120 e le Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle TRS pubblicate dal SNPA il 9 luglio 2019. Si aggiunge inoltre che l’esigenza di un **Piano di Recupero e Riciclo dei materiali risulta di fondamentale importanza anche per valutare l’impatto che il nuovo edificio**

produce in termini ambientali: nella fase di costruzione considerata come composta da una fase preliminare di scelta ed approvvigionamento dei materiali, che inizia nella fase di progettazione dell'opera, e da una fase di esecuzione delle opere; nella fase di gestione dell'opera e nella fase di demolizione. Una scelta attenta dei materiali e delle tecnologie costruttive da impiegare, implicherà una fase di smaltimento caratterizzata dalla possibilità di disassemblare i componenti, stocarli in modo differenziato ed avviarli a adeguati percorsi di riciclaggio, riducendo al minimo la quota parte da avviare a smaltimento.

La tipologia costruttiva ipotizzata in questa primo approccio progettuale, è quella dell'edificio in legno, ecologico e di veloce realizzazione ed inoltre capace di garantire un ambiente salubre e confortevole ad un'utenza "sensibile" come quella rappresentata dai bambini di una scuola primaria. Ci si riferisce in particolare alle tecniche costruttive a pannelli di tavole incrociate (tipo XLAM versione italiana del CLT - Cross Laminated Timber) o a telaio, quale diretta derivazione del *platform frame*, ma realizzati per lo più fuori opera. La tecnologia X-LAM è basata su pannelli ottenuti sovrapponendo in maniera incrociata più strati di tavole tra loro collegate, con colla (priva di sostanze nocive), in modo da costituire un pannello multistrato dotato di notevole resistenza in ogni direzione, che possono essere intonacati o accogliere altri tipo i di finitura. L'uso del legno offre la possibilità di coniugare un'elevata prefabbricazione con ottime prestazioni termiche ed elevate qualità sia prestazionali che estetiche. Il legno unisce qualità antisismiche e ambientali a rapidità e semplicità della fase esecutiva, unisce leggerezza, flessibilità (caratteristica preziosa nella progettazione antisismica), facilità di lavorazione, e basso impatto ambientale. È un materiale ecologico, rinnovabile, durabile e resistente al fuoco. L'edificio si ipotizza composto da: struttura in legno, o legno e acciaio, che a fine vita può essere disassemblata e riciclata; da isolanti in fibre naturali (sughero, canapa, fibra di legno, ecc.) e dunque riciclabili; da una copertura metallica e da serramenti in alluminio e vetro che a seguito della scomposizione dei componenti possono anch'essi essere differenziati e riciclati. Nella progettazione dell'edificio si limiterà l'impiego di materiali non riciclabili (si veda anche il punto 10) studiando soluzioni tecnologiche alternative, limitando dunque a circa il 20% la quota parte che dovrà essere avviata a percorsi di smaltimento a discarica.

## 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

La progettazione della nuova scuola primaria del Quartiere Senzuno che vede la demolizione dell'attuale scuola "G. Rodari" di Via Palermo e l'edificazione all'interno dello stesso lotto, di una nuova scuola primaria adeguata alle vigenti normative in materia statica e sismica, nonché ai parametri imposti dal DM. 18.12.1975 NTC 2008, è prevista nel Programma Triennale LL.PP. 2021/2022/2023 al punto C.5 approvato, nell'ultima variazione con Delibera del Consiglio Comunale n.78 del 30.11.2021

L'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 classificò tutto il territorio nazionale come sismico, inserendo anche i territori fino a quel momento identificati come a rischio zero, in Zona 4, ed impose a tutti i proprietari pubblici e privati di edifici a carattere STRATEGICO e RILEVANTE, di cui all'elenco dell'Allegato A del Decreto P.G.R. n.36/R, di procedere alla verifica di vulnerabilità sismica.

Nel 2011 il Comune ha affidato l'incarico per la verifica di vulnerabilità di alcuni degli edifici strategici e rilevanti di proprietà, proseguendo con le verifiche negli anni successivi. La scuola "G. Rodari" di Via Palermo è stata tra i primi edifici scolastici ad essere assoggettata a verifica. Nonostante l'assenza della documentazione progettuale originaria, una vasta campagna di indagini diagnostiche (saggi sulle pareti portanti -indagini termografiche-indagini videoendoscopiche sui solai) ed ispezioni visive ha consentito di raggiungere un livello di conoscenza **LC2**.

#### Parametri sismici applicati

I parametri sismici sono stati valutati in base alle NTC 2008 considerando le caratteristiche funzionali dei plessi. L'edificio scolastico rientra nelle costruzioni di tipo 2, con vita nominale  $V_n \geq 50$  anni e classe d'uso III (costruzioni il cui uso si prevede affollamenti significativi) avente coefficiente  $C_u = 1,5$ ; periodo

di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche sulla costruzione  $V_r = V_n \cdot C_u = 75$  anni.

Lo studio ha visto 4 distinte FASI: **Fase 1- Indagine CONOSCITIVA - Fase 2- Indagini diagnostiche e geognostiche - Fase 3-Valutazione della sicurezza sismica Fase 4- Relazione finale e sintesi dei risultati.** I saggi hanno messo in luce una muratura in pietrame naturale disordinata con malta estremamente degradata e in alcune zone assente. I corpi aggiunti nel tempo, con i successivi ampliamenti, sono stati realizzati con muratura in blocchi di laterizio semipieni, ovvero con mattoni in blocchi di cls ed argilla espansa, tutti elementi strutturali artificiali.

L'indagine termografica ha permesso di determinare l'orditura di tutti i solai dell'edificio ed ha evidenziato l'assenza di una idonea cordolatura di collegamento dei setti murari a livello di ogni impalcato e di piattabande di chiusura dei fori presenti nelle pareti.

L'indagine con il video-endoscopia ha dato modo di ricavare lo spessore degli elementi strutturali attraversati e la loro stratigrafia. Si è cercato di eseguire una prova con martinetti piatti in più zone della muratura del corpo principale, ma le condizioni della stessa ne hanno impedito il corretto svolgimento, in quanto la quasi totale assenza della malta impediva l'entrata in pressione del martinetto medesimo.

I saggi diretti effettuati in sito, hanno permesso di individuare quattro diverse tipologie di muratura portante. Dalla **Relazione finale e sintesi dei risultati (Fase 4)**, si evince come, anche per i soli carichi verticali, la struttura vada in crisi, presentando pareti murarie non verificate né a taglio, né a pressoflessione deviata sia fuori dal piano che nel piano. La realizzazione dei diversi corpi di fabbrica, in continuità, nel corso degli anni Sessanta, è avvenuta affiancando pareti senza giunti causando una concentrazione di tensioni nelle aree cantonali che presentano pertanto fessurazioni.

Il piano interrato negli anni è stato soggetto ad episodi di allagamento, prima che in anni recenti si intervenisse con importanti opere di regimazione idraulica che hanno scongiurato il ripetersi di tali fenomeni e salvaguardato l'area dal rischio, risultando ancora a un ambiente fortemente umido; umidità aggravata da una probabile umidità di risalita per la relativa superficialità della falda. Del resto, la stessa vicinanza con l'ambiente salmastro costituisce un ambiente estremamente aggressivo. La copertura è in parte a falde ed in parte piana.

Gli indici di RICHIO IR agli SLV e SLD dei corpi di fabbrica del plesso riscontrati sono stati:

**IRSLV = 0,00                      IRSLD = 0,00**

I suddetti valori risentono del fatto che, come detto, alcune pareti, non sono verificate per carichi verticali agli SLU e non hanno quindi alcuna capacità di escursione in campo plastico. In definitiva al termine della verifica, pur non avendo, i professionisti incaricati, riscontrato elementi e situazioni tali da interdire il plesso scolastico all'utilizzo, confermando l'utilizzo della scuola alle attuali condizioni di carico, previa l'esecuzione di alcune opere puntuali che immediatamente sono state effettuate, hanno classificato l'edificio nel suo complesso come ad **"alto livello di vulnerabilità"**.

Prove di carico sui solai e interventi mirati a ricostruire la sezione muraria portante laddove era stata ristretta, hanno consentito dunque di continuare ad utilizzare l'immobile in sicurezza, pur non rappresentando una definitiva soluzione alle problematiche riscontrate affrontabili solo con un intervento complessivo.

### **"Sfondellamento" dei plafoni**

Nel mese di Luglio del 2017, fortunatamente durante le vacanze estive, si è verificato un improvviso distacco dei fondelli in laterizio del solaio di copertura di uno dei locali che ha comportato l'esecuzione di una campagna di indagine mirata a valutare la sicurezza dell'intradosso del solaio in corrispondenza di ogni ambiente. Le conclusioni alle quali sono giunti i tecnici, hanno permesso di escludere la necessità di intervenire in modo indifferenziato su tutto il plesso, attivando tempestivamente un intervento di messa in sicurezza con cartongesso strutturale adeguatamente ancorato all'intradosso che ha riguardato ampie aree del plesso tra le quali il soffitto del vasto atrio centrale, in modo da consentire la ripresa delle lezioni alla riapertura dell'anno scolastico 2017-2018

### **Rottura dei travetti del solaio dell'atrio centrale**

A Novembre dello stesso anno, si è potuto riscontrare un avvallamento del solaio di calpestio del grande atrio centrale, che si è subito indagato. Con Ordinanza Sindacale n.60 del 23.11.2017 è stata stabilita la sospensione temporanea delle attività didattiche allo scopo di consentire le necessarie operazioni di verifica funzionali agli interventi successivi di consolidamento. All'incarico volto a determinare l'entità e le cause del dissesto si sono affiancate prove di carico e saggi sui solai dei locali adiacenti in modo da verificare le

condizioni di sicurezza degli altri impalcati. Il cedimento del solaio dell'atrio, di luce di notevole ampiezza (5,48ml), si è potuto constatare che era stato causato dal cedimento di più travetti del solaio.

I saggi hanno evidenziato uno spessore del pacchetto del solaio di 40 cm, con 30 cm di solaio portante e 10 cm di massetto e pavimento. La pavimentazione attuale, tipica dell'epoca di costruzione e piuttosto pesante è in graniglia di cemento di circa 1,8 cm (per un peso di circa 40 kg/mq), i restanti 9 cm di massetto non presentano rete metallica e sono ridotti a polvere.

I solai (del tipo "ADIGE"), disponevano di pignatte armate inferiormente con armature minime per limitare la banchinatura in fase provvisoria e di una parte da ultimare in opera con una barra di armatura da inserire nel travetto (da analisi pacometrica è stato rilevato un fi 16/18). E' stato riscontrato un immediato sfondellamento con distacco e caduta di porzioni di intonaco e pignatte nella zona avvallata. L'indagine ha messo in luce armature totalmente corrose e totalmente distaccate dal calcestruzzo rigonfiato. Il calcestruzzo dei travetti è risultato umido e morbido tanto da poter essere facilmente asportato "a mano"; prove sclerometriche hanno restituito un calcestruzzo ormai a fine vita con resistenze minime. Le indagini e la progettazione dell'intervento di consolidamento, hanno preso a riferimento le verifiche di vulnerabilità sismica condotte nell'anno 2012 con un livello di conoscenza LC2.

Le risultanze della campagna di indagini effettuata, svolta attraverso prove pacometriche, verifiche con termocamera, prove sclerometriche e rilievo fotografico, hanno indicato che i solai delle aule non presentavano pericoli immediati. A seguito della battitura degli intradossi, si è però potuto constatare ulteriori fenomeni di sfondellamento in atto che hanno richiesto un immediato intervento di messa in sicurezza. Nell'occasione si è provveduto a valutare il complesso delle fessurazioni che ha messo in evidenza un quadro fessurativo piuttosto consistente: la mancanza di giunti strutturali fra i differenti volumi che compongono la struttura, realizzati in tempi successivi, ha portato a una concentrazione di tensioni nelle aree cantonali che presentano pertanto fessurazioni. La presenza di aree prive di interrato non giuntate alle aree dotate di interrato, ha prodotto cedimenti differenziali in fondazione. Si sono quindi in generale rilevate le seguenti macro-criticità:

- cattivo stato di conservazione delle murature e delle malte
- elevato livello di degrado del piano semi-interrato
- stato dei solai che presentano grandi luci e materiali "a fine vita"

Le conclusioni dei professionisti incaricati delle indagini, sono state quelle che si cita :

*Si ritiene pertanto prioritario pianificare un intervento di risanamento su larga scala dell'edificio che preveda:*

*A-La demolizione e il rifacimento ex novo di tutti gli orizzontamenti, compreso quelli di copertura*

*B- Lavori di consolidamento e risanamento murature tramite "cuci e scuci" e/o inserimento di reti metalliche e betoncino dei tessuti murari.*

*Da prime stime sommarie si tratta di interventi economicamente rilevanti con un ordine di grandezza di:*

*A- circa 240.000 euro*

*B circa 100.000 euro*

*(stime di massima relative ai soli lavori, esclusa IVA e spese tecniche)*

*In considerazione del costo di adeguamento e della difficoltà di eseguire anche solo rifacimenti parziali (a titolo di esempio, la demolizione dei solai del solo primo impalcato potrebbe destabilizzare a causa delle vibrazioni durante le operazioni di demolizione, i solai di copertura), si indicheranno di seguito, in alternativa all'immediato risanamento completo dell'edificio, una serie di lavorazioni minime al fine di riaprire la scuola e riavviare le attività, **dando tuttavia all'edificio una durabilità e un fine vita con un orizzonte temporale limitato di 3/5 anni.***

Non potendo disporre di adeguati locali dove poter ospitare a lungo gli alunni, che potevano trovare ospitalità in più plessi delle scuole cittadine, secondo una collocazione che poteva essere solo limitata ad un periodo di tempo breve, si è pertanto affrontato un intervento mirato che consentisse il rientro degli alunni nel più breve tempo possibile, pianificando un intervento di messa in sicurezza del solaio dell'atrio tramite inserimento di puntelli e travi in acciaio al piano interrato e di nuovo massetto di ripartizione dei carichi con rete elettrosaldata all'estradosso.

I lavori di consolidamento condotti, conclusi nell'aprile 2018 hanno consentito il rilascio di un'idoneità statica redatta ai sensi e per gli effetti di quanto previsto all'art.182, comma 5 della LRT 65/2014 ai fini dell'attestazione della sussistenza delle condizioni di sicurezza artt.24 e 65 t.u.e. che stabilisce l'idoneità dei locali oggetto di intervento a sostenere i carichi previsti dalla destinazione di uso. La validità del certificato emesso, risulta essere condizionata nel tempo, all'effettuazione di verifiche periodiche che attestino a

distanza di cinque anni dal rilascio (avvenuto in data 27.04.2018) l'idoneità statica dei solai. In questi anni si è verificato con frequenza regolare lo stato di tensione dei puntelli ed il perdurare della loro efficacia, ma è evidente quanto un intervento di messa in sicurezza di questo tipo possa essere limitato ad un periodo transitorio, tanto più che ai limiti di natura strutturale indicati si aggiungono importanti limiti funzionali.

### LIMITI FUNZIONALI E DISTRIBUTIVI

Alle problematiche di natura statica e sismica, si affiancano evidenti limiti distributivi di un edificio concepito negli anni Cinquanta del secolo scorso, in assenza della norma specifica di settore di cui al DM 18/12/1975. Tale manifesta inadeguatezza è emersa con particolare evidenza in occasione dell'emergenza pandemica da virus SARS COv2, quando si è dovuto garantire la distanza fisica tra gli alunni e la scarsa superficie in pianta delle aule e di tutti i locali in genere, è apparsa un vincolo significativo, tanto da richiedere la messa in atto di interventi che hanno portato ad un aumento degli spazi didattici destinati all'insegnamento ordinario, a scapito di spazi ad uso collettivo. Per ampliare le aule destinate all'insegnamento didattico ordinario, si è dovuto rinunciare al locale "Palestra", uno spazio che pur non possedendo le dimensioni proprie di una vera e propria palestra come definitiva ai sensi del D.M. 18/12/1975, rappresentava uno spazio collettivo destinato allo svolgimento di esercizi ginnici e al gioco, ridurre lo spazio destinato allo sporzionamento, e rinunciare all'unico laboratorio, dove si è dovuto allestire lo spazio da destinare al temporaneo isolamento dell'eventuale "caso Covid", rinunciando così ad ogni spazio che potesse accogliere attività diverse da quelle dell'insegnamento didattico tradizionale. In sintesi, l'unico spazio che può accogliere le attività collettive, il refettorio e qualsiasi altra funzione che non sia quella dell'insegnamento "in classe", è l'atrio, luogo deputato al transito e alla distribuzione. L'unico locale diverso dalle aule didattiche e dai servizi igienici è quello dell'aula polifunzionale di soli 36,84mq. che è adibito anche a biblioteca e aula insegnanti.

Le motivazioni che hanno dunque portato a decidere per la demolizione e ricostruzione della scuola sono per quanto detto, legate: a limiti strutturali (inadeguatezza sia dal punto di vista statico che antisismico, cedimenti fondazionali) e funzionali (mancata ottemperanza di tutti i parametri ex D.M. 18/12/1975), nonché di comfort ed efficientamento energetico (non rispondenza ai CAM, classe energetica G, ecc). Da un sintetico confronto di costi tra le due alternative possibili, quella della sostituzione edilizia e quella del recupero del fabbricato, la seconda può essere valutata parametricamente applicando il costo a metro quadro di superficie di cui alla Tabella 2022 del OAPPC prov. GR, (Ristr. funzionale e tipologia PESANTE per edifici ante 1960 pari a €1.1448/mq sup.ut.) per una sup.utile di circa 815mq. con un costo complessivo di €1.180.120 a cui si deve aggiungere la sistemazione dell'area esterna che con l'applicazione dei parametri di cui al paragrafo 13, si attesta intorno ai 100.000 euro, per un importo complessivo di lavori pari a €1.280.120 ed una economia rispetto alla sostituzione edilizia di circa 92000 euro. Considerando che il costo parametrico come sopra determinato, non contempla il raggiungimento di livelli efficientamento superiori a quelli previsti dalla vigente normativa nazionale, di cui si è tenuto conto nel determinare il costo della nuova costruzione, l'economia che si verrebbe a determinare non compensa la più alta qualità architettonica ed efficienza energetica raggiungibile con la costruzione di un nuovo edificio, che offre anche una efficace soluzione in termini di riprogettazione degli spazi, in linea con esigenze didattiche proprie degli anni Sessanta e come evidente molto diverse a quelle attuali. Per quanto detto la costruzione di una nuova scuola, costituisce senza alcun dubbio l'opzione preferibile.

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

Nel precedente paragrafo si è descritto lo stato attuale dell'edificio scolastico, cercando di evidenziare quanto, nella pur sostanziale utilizzabilità dell'immobile, attestata anche al termine delle verifiche di vulnerabilità sismica, secondo gli attuali carichi e funzioni, che consentono il permanere della scuola primaria nella sede, la scuola presenti forti limiti da ogni punto di vista: statico, sismico, energetico e funzionale. La funzione scolastica è stata garantita negli anni, come detto, dall'esecuzione in urgenza di opere volte a sanare puntuali criticità, con l'intento primario di offrire un livello di sicurezza adeguato, data la mancanza di alternative adeguate ad ospitare gli allievi che si potrebbero porre in atto solo per consentire l'attuazione di un intervento risolutivo, il cui impatto e ritorno in termini di

“rigenerazione” e coinvolgimento della popolazione, possa giustificare lo sforzo dell’amministrazione di allestire una struttura provvisoria (favorendo prioritariamente il recupero di fabbricati esistenti) per ospitare temporaneamente gli allievi della primaria.

**La scelta di mantenere la scuola nella propria localizzazione** deriva dall’esigenza condivisa di amministrazione, istituzione scolastica e cittadini di mantenere e valorizzare una diffusione dell’istruzione capillare, soprattutto per le scuole per l’infanzia e primarie, che copra tutto il territorio comunale e offra all’interno di scuole di dimensioni ridotte, quella *qualità dell’abitare* e quell’insieme di relazioni, connessioni e scambi che solo una politica di prossimità può garantire. La dimensione contenuta della città, ha consentito negli anni di mantenere servizi più a misura d’uomo, non snaturando l’identità della comunità e dei quartieri, i quali si rinnovano nella continuità delle proprie tradizioni, proprio intorno alle scuole sempre più intese come centri di cultura e di socialità, fucine in cui le differenze e le esperienze più diverse divengono una ricchezza da trasferire sotto forma di rapporti sociali, di crescita e sviluppo, all’intera comunità, in un continuo scambio biunivoco di saperi e conoscenze.

La ricchezza rappresentata dalla complessità cittadina e dall’articolazione capillare propria di una scuola diffusa sul territorio comunale, legata ai quartieri e sentita come espressione della comunità rionale, risponde ad un sentimento e ad una necessità profondamente radicata nella popolazione di una città di medie dimensioni come Follonica. Il percorso continuo e costruttivo che da anni l’amministrazione porta avanti con le istituzioni scolastiche ha sempre messo in evidenza la grande potenzialità che scuole di prossimità, integrate nel contesto del quartiere, rappresentano, e quale importante funzione catalizzatrice svolgono per la comunità che in queste si riconosce. Ogni edificio scolastico dovrà essere considerato come parte integrante di un “continuum” educativo, fortemente inserito in un contesto urbano e sociale.

La funzione educativa, si amplia e si eleva, coinvolgendo il quartiere; innescando un processo virtuoso di scambi e relazioni che possa rappresentare un motore trainante per l’intero quartiere che in essa si riconosce. Questo è tanto più vero e concreto per un quartiere storico come quello di Senzuno che da sempre si rapporta con la scuola presente nello stesso luogo dagli anni Cinquanta del secolo scorso, coinvolgendo i ragazzi nella attività del quartiere e trasmettendo loro la sapienza degli anziani, legata ad esempio all’arte della cartapesta, utilizzata per la costruzione dei carri allegorici del carnevale cittadino.

La prioritaria finalità che si intende perseguire è quella di dotare i bambini della scuola primaria Rodari, di una nuova scuola in cui sia piacevole apprendere e socializzare, che sia non solo il LUOGO dell’apprendimento, ma essa stessa uno STRUMENTO di educazione e crescita culturale, occasione di sviluppo di quella consapevolezza ambientale che ormai è parte fondante del processo formativo di ogni individuo. L’edificio sarà la testimonianza di come i precetti ambientali e le buone pratiche contenute nell’Agenda 2030 che i bambini hanno approfondito con l’aiuto delle insegnanti in questi anni, possano tradursi in pratica, in un edificio che divenga esso stesso manifesto di sostenibilità e rispetto dell’ambiente, di inclusione e innovazione, volano di un nuovo approccio integrato e partecipato che mette al centro la qualità della vita e dunque la salvaguardia dell’ambiente e della salute, attraverso l’attivazione di un’economia circolare virtuosa, resiliente ai cambiamenti climatici ed ecosistemici.

La nuova scuola, che sarà progettata coinvolgendo i bambini e gli insegnanti, e proseguendo il percorso partecipativo già attivato, sarà innovativa in ogni suo aspetto, sia di concezione didattica che tecnologica, sarà ecologica, sostenibile, sia dal punto di vista dell’impiego di materiali riciclati e riciclabili, con prevalenza di quelli naturali di minore impatto ambientale e più salubri in particolare per un ambiente vissuto da bambini, efficiente dal punto di vista energetico perché studiata secondo i principi dell’architettura solare passiva utilizzando le dotazioni impiantistiche solo per la parte residuale di energia, prodotta comunque di fonti rinnovabili. Sarà accessibile a tutti, terrà conto delle diverse abilità di ciascuno, grazie ad una progettazione attenta ad assicurare un alto comfort termico e

acustico, che concepisce gli ambienti in modo da coinvolgere tutti, anche coloro che possono avere deficit uditivi, unendo all'isolamento acustico, tempi di riverbero adeguati e l'abbattimento di rumori di fondo. La scuola primaria, troverà il suo bacino di utenza prevalentemente nel quartiere Senzuno, con il quale consoliderà il legame storico in vita dagli anni Cinquanta, e per il proprio carattere innovativo potrà travalicare i confini del quartiere e porsi come una delle realtà educative più innovative del territorio. L'importante intervento di riqualificazione del Quartiere Senzuno che l'amministrazione sta portando avanti rappresenterà un'occasione di confronto e di reciproco arricchimento. La progettazione del nuovo plesso, non si imporrà dunque come un'esperienza isolata, avulsa dal contesto, ma diverrà il perno della rigenerazione urbana del quartiere, il suo sguardo verso il centro della città e l'Ilva (centro storico e culturale cittadino). Il confronto sarà necessariamente continuo e proficuo per entrambe le esperienze progettuali che coordineranno linee di intervento e strategie, ma anche scelte dei materiali e delle soluzioni urbane che meglio riescano a favore la compenetrazione del tessuto del quartiere con la scuola, a connettere e porre in relazione lo spazio scolastico con quello della vita cittadina, i diversi modi di vivere la città e il quartiere.

Il rinnovato rapporto tra spazio interno ed esterno, tra scuola e città, nell'ottica di compenetrare l'uso degli spazi in un reciproco arricchimento, si porrà come uno dei nodi strategici ed una delle finalità principali del nuovo progetto che potrà dunque esprimere il proprio valore sociale e aggregativo anche in orario extracurricolare, secondo modalità di fruizione e di divulgazione in cui il quartiere in particolare, e la comunità nel suo insieme, assumono un ruolo attivo, quali interlocutori partecipi del processo di crescita di cui la scuola è fulcro.

## 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**

Nel processo decisionale è stato coinvolto il Comprensivo Scolastico Follonica 1, per definire la capienza e la strutturazione dell'intervento, nel rispetto dei limiti imposti dal DM 18/12/1975.

La dirigenza scolastica ha confermato, dati alla mano, che, a fronte di una crescita demografica della città sostanzialmente stabile, anche la richiesta educativa propria delle primarie è soddisfatta dalle attuali dotazioni scolastiche che sia in termini di capienza complessiva, che in termini di richieste del quartiere, garantendo una copertura capillare dei quartieri cittadini, offre adeguata risposta alla popolazione scolastica cittadina in età 6-11 anni ed alle esigenze delle famiglie.

La volontà manifestata non è stata dunque quella di avere una scuola che rispondesse alle aspettative degli alunni in termini di sostenibilità comfort, disponibilità di spazi aperti attrezzati e locali più ampi dove poter svolgere attività di gruppo. La necessità non è dunque quella di ospitare più alunni, ma quella di poter vivere in una scuola che possa consentire agli alunni ospitati, di usufruire di spazi più ampi, innovativi e rispondenti alle mutate esigenze della didattica, includendo sempre più lo spazio esterno, in quanto risorsa preziosa e centrale di una didattica articolata e di un percorso educativo completo e integrato.

La scelta di mantenere la dimensione minima della scuola primaria basata su un'unica sezione e dunque 5 classi, consente di non ridurre lo spazio esterno, ma anzi di compattare l'area di sedime e sviluppare in altezza con la realizzazione di un primo piano, la scuola che dovrà rispondere ai parametri del DM. 18/12/1975, nella convinzione che lo spazio esterno assuma sempre più nel percorso di crescita dei bambini una funzione centrale, al pari degli spazi chiusi, che rappresenti un'occasione di condivisione e scambio irrinunciabile per una crescita personale e sociale.

L'obiettivo è dunque quello di avere una scuola in cui spazi interni ed esterni si compenetrino, in cui si abbiano a disposizione spazi per attività di gruppo, interciclo, che favoriscano lo scambio e la collaborazione tra gli allievi, in un confronto costante.

L'organismo scolastico, al fine di consentire l'introduzione nei metodi didattici di attività diverse e variabili

temporalmente, e dunque di rispondere alle mutate esigenze della didattica attuale, dovrà favorire (anche ai sensi di quanto previsto ai punti 3.1.2 3.4.1. del D.M. 18/12/1975):

- la più ampia flessibilità degli spazi, in modo da adeguarsi agevolmente all'evoluzione della didattica ed all'implementazione dell'utilizzo delle nuove tecnologie digitali ed informatiche, nonché all'esigenza di lavorare in gruppo nello svolgimento di attività interciclo
- il più ampio contatto tra spazi chiusi e spazi aperti, soprattutto per il primo ciclo
- la massima flessibilità distributiva e funzionale in particolare degli spazi collettivi che devono consentire attività diverse quali sportive, ludiche, ginniche, musicali
- la continuità ed integrazione degli spazi

Gli allievi devono poter agevolmente usufruire, attraverso la distribuzione orizzontale e verticale, di tutti gli ambienti nelle loro interrelazioni e articolazioni, e poter raggiungere le zone all'aperto, tenendo conto che l'articolazione delle scuole primarie avviene di norma su almeno due livelli fuori terra, riservando il piano terra al primo ciclo (prima e seconda classe) ed agli spazi collettivi, in modo da garantire una maggiore e continua relazione con gli spazi esterni, attrezzati così da poter accogliere gli allievi per le attività didattiche, ludiche e ginniche che sempre più trovano in negli spazi aperti luoghi ideali al loro svolgimento in totale sicurezza ed il primo piano alle altre classi.

La scuola deve conciliare le istanze proprie dell'apprendimento con quelle della socialità e della crescita personale e per rispondere a tale pluralità di istanze l'ambiente scolastico deve essere flessibile e coinvolgente, aperta al territorio ed alla comunità, altamente inclusiva e innovativa non solo nelle scelte tecnologiche ed impiantistiche, ma anche nel rapporto con la comunità.

### **L'apporto del processo partecipativo (cfr. documentazione allegata)**

Il processo di dialogo e di collaborazione tra l'amministrazione, gli uffici tecnici, e la scuola intesa sia come personale amministrativo e docente, ma anche come allievi, partecipi e consapevoli del ruolo che la scuola svolge per la loro crescita e dunque interlocutori irrinunciabili in un processo progettuale che deve tenere conto di tutte le aspettative, è iniziato da subito, sta proseguendo, e tanto più assumerà un ruolo rilevante nella fase di progettazione.

L'occasione della progettazione di una nuova scuola apre ad un percorso di confronto e di partecipazione che ha inizio fin dal momento in cui se ne matura la decisione. Il processo partecipativo si allargherà in fase di progettazione alla comunità coinvolta, ascoltando chi del mondo della scuola fa parte, e cercherà di tradurre le istanze più sentite.

I primi incontri con la dirigenza scolastica per informare della decisione assunta dall'amministrazione di procedere con l'intervento di sostituzione edilizia dell'edificio della scuola "G. Rodari", si sono svolti alla presenza dei tecnici dell'ufficio e degli assessori, già nel mese di settembre. L'uscita dell'Avviso 48048 del 02.12.2021, ha fornito l'occasione per l'avvio del processo partecipativo fin dalla fase di candidatura.

In data 10.12.2021 è stata inviata dall'ufficio tecnico, una pec per informare la scuola dell'intenzione di partecipare al bando di cui all'avviso citato e per sollecitare fin da subito, data la ristrettezza dei tempi, la partecipazione della scuola all'idea progettuale per la nuova scuola, in modo che fosse possibile programmare al rientro dalle vacanze una serie di attività con insegnanti e studenti ad integrazione della progettazione architettonica.

Un progetto integrato, di concreta e immediata applicazione, non può prescindere dalla componente pedagogica ed educativa e non può non prendere in considerazione le idee e le suggestioni che giungono da chi la scuola la vive ogni giorno.

Il percorso di educazione ambientale che gli allievi sotto la guida esperta delle insegnanti stanno portando avanti, richiamato nel documento allegato che hanno prodotto in questa prima parte dell'anno, coinvolti nel processo partecipativo che l'amministrazione ha da subito attivato, trova pieno compimento in una scuola efficiente dal punto di vista energetico, sostenibile e sana, una scuola GREEN come la definiscono nel documento che si allega.

Consapevoli dei limiti propri di questa prima fase del progetto in cui è comunque importante attrarre ogni idea e sollecitazione anche non perfettamente calibrata ai parametri prestazionali o alla scala dell'intervento già condizionata in gran parte dal rispetto degli standard e dalle dimensioni del lotto, e che rappresenta solo un primo e preliminare passo alla progettazione vera e propria, l'entusiasmo e la partecipazione testimoniati dal lavoro prodotto in pochi giorni al rientro dalle vacanze natalizie ma basato su un percorso

di educazione ambientale portato avanti da tempo, hanno rappresentato l'embrione da cui partire per le future scelte progettuali.

I bambini nei loro disegni e nei loro "plastici", secondo i contenuti sintetizzati nel documento dai loro insegnanti, chiedono uno spazio colorato e luminoso, flessibile che lasci spazio alla loro creatività.

Il limite imposto dal volume dell'edificio esistente e dalla superficie coperta, non consentono purtroppo di sviluppare il nuovo plesso secondo dotazioni di spazi perfettamente in linea con quelle che sono le attuali esigenze di una didattica sempre più coinvolgente e dinamica, ma la presenza di un ampio giardino ha fornito l'opportunità di concepire anche lo spazio esterno come uno "spazio didattico" a pieno titolo, nel ritrovato connubio tra spazio chiuso e spazio aperto che si è andati riscoprendo per le impellenti e improcrastinabili esigenze spaziali causate dalla pandemia. In un momento tragico e molto difficile per la scuola come quello che abbiamo vissuto e stiamo tutt'oggi vivendo, abbiamo riscoperto il valore di spazi non utilizzati a pieno e quanto questi siano preziosi nel percorso formativo. Abbiamo sfruttato l'occasione per pensare ad un loro rinnovato utilizzo e come questi potranno essere integrati nello spazio ordinario, così da elevarli al valore del primo. Sarà dunque questa una delle tante prospettive con le quali si cercherà di studiare, in presenza di volumi limitati e superfici contenute, un ampliamento diverso dello spazio didattico, che non necessariamente deve essere spazio "costruito". E' su questa linea che si colloca l'idea dei bambini di uno spazio esterno visto come "ATELIER DIFFUSO", in cui trovi posto uno "spazio natura" con un orto didattico, una piccola serra, con la relativa compostiera ed un sistema di recupero dell'acqua piovana, secondo una perfetta esemplificazione della concezione circolare di uso delle risorse; uno spazio adibito al gioco e allo sport, vista l'impossibilità di realizzare una vera e propria palestra interna; una stazione meteorologica, anch'essa sintomo di una necessità di rispettare e conoscere il valore del tempo e delle stagioni.

Il progetto tenderà in linea generale:

- a non ridurre se non marginalmente, lo spazio del giardino rispetto all'attuale consistenza, ma anzi a progettarlo al pari degli spazi chiusi, nella convinzione come detto, che gli spazi aperti debbano essere attenzionati allo stesso di quelli chiusi, quali risorsa preziosa nel processo di apprendimento.
- a utilizzare tecnologie costruttive che oltre al comfort ambientale e al basso impatto energetico, siano improntate alla velocità di esecuzione, al fine di ridurre i tempi di attesa per gli allievi che temporaneamente dovranno essere collocati in altra sede
- a perseguire la massima durabilità di sistemi e componenti, concependo l'impianto costruttivo in modo organico e razionale e riducendo i costi per gli interventi di manutenzione

Sulla base degli obiettivi generali descritti nel precedente paragrafo, la progettazione dell'opera dovrà soddisfare i più alti parametri prestazionali, favorire accessibilità da parte di tutti, tendendo ad includere e trattare ogni diversità come una ricchezza, un'opportunità di crescita e di confronto.

**Viabilità ed accessi:** la scuola si trova all'interno di un contesto di viabilità cittadina di forte impatto, all'incrocio di assi viari di scorrimento di cui si dovrà tenere conto, in modo da consentire una fruibilità sicura e agevola anche da parte degli accompagnatori. Si dovrà mantenere una pluralità di accessi sia da via Palermo che dal alto del parcheggio di Piazza Caduti di Nassiriya, implementando i controlli degli accessi e studiando percorsi distributivi alternativi. Il parcheggio della Piazza, sarà anche utilizzato quale parcheggio dell'area scolastica, non potendo ricavare tale spazio internamente al lotto di pertinenza della scuola di 2240mq. Per un primo pre-dimensionamento dell'edificio scolastico, prendiamo a riferimento i parametri dimensionali del D.M. 18/12/1975:

DATI STATO ATTUALE	
Superficie del lotto	Mq.2240
Superficie coperta	Mq.687
Volume complessivo (Vd)	Mc. 3080,95
classi	n. 5
alunni	n. 106
DATI DI PROGETTO ex Tab. 2 D.M. 18/12/1975	
Punto 2.1.3 max sup. coperta (1/3x sup lotto)	Mq.746

DATI DI PROGETTO ex Tab. 3/B D.M. 18/12/1975	
Superficie lorda per alunno	Mq. 6,11
Alunni (5 classi)	n.125
Totale superficie lorda su due piani fuori terra	Mq. 810
Con superficie coperta non maggiore di	690mq
H convenzionale	m.3,80
Volume (Vc)	mc. 3078

In base al volume costruito, anche considerando l'applicazione dei parametri della cosiddetta Legge Tognoli (L.122/1989), più restrittivi rispetto a quelli di cui al punto 2.1.4 del D.M. 18/12/1975, con 1mq/10 mc. di costruito, si ottengono 308 mq da adibire a parcheggio, che considerando un parametro di 25 mq a stallone, comprensivo dello spazio di manovra e della corsia si traduce in 13 stalli (di cui almeno uno adeguando ad utenza disabile) disponibili nel vicino parcheggio di Piazza caduti di Nassiriya (*cf. Rilievo planoaltimetrico allegato*). Date le limitate dimensioni del lotto di pertinenza, il volume dell'edificio scolastico si svilupperà come detto, su due piani fuori terra, non superando il rapporto imposto dal D.M.18/12/1975 di 1:3 tra superficie coperta e lotto di pertinenza.

La scuola si articolerà nel rispetto dei requisiti minimi dimensionali previsti nel citato D.M.18/12/1975, prevederà una biblioteca per gli insegnanti, adeguati spazi da adibire a refettorio e servizi igienici distinti per sesso e per categoria di utenti (insegnanti, allievi) con particolare riguardo al requisito di accessibilità esteso a tutto l'edificio. Ipotizzando in questa prima fase di pre-dimensionamento di massima, di collocare al piano terra il primo ciclo (classe prima e seconda), in modo da assicurare un più diretto e continuo rapporto con gli spazi esterni, e gli spazi di uso collettivo quali locale pluriuso per il gioco e le attività ginniche e gli spazi per la mensa, e al primo piano le altre tre classi con i relativi servizi, si può ipotizzare una distribuzione che, tendo conto dei parametri minimi del D.M. 18/12/1975, si articoli indicativamente come di seguito:

Dimensionamento della scuola-superfici utili ex Tab. 6		Alunni (n.)	Sup. minima netta (Mq.)
<b>Ipotesi PIANO TERRA 2 classi (50 alunni) più locali ad uso collettivo</b>			
<b>Attività didattiche</b>			
Attività normali	1,80	50	90
Attività interciclo (comprensivo di spazi informali e di relax)	0,64	50	32
<b>Attività collettive</b>			
Attività Integrative e parascolastiche (compreso laboratorio scientifico, uno "spazio AGORA" per gli eventi, attività teatrali e ludiche)*	0,40	125	50
Refettorio e servizi dedicati (solo sporzionamento, per la presenza di una cucina centralizzata per tutte le scuole collocata in altra sede)	0,60	125	75
Connettivo e servizi igienici	1,54	50	77
<b>Attività complementari</b>			
Biblioteca	0,13	125	16,25
Locali tecnici/depositi e altri locali di servizio			50
<b>TOTALE PT Sup. netta</b>			<b>390,25</b>
<b>Ipotesi PIANO PRIMO-3 classi-75 alunni</b>			
Attività normali	1,80	75	135
Attività interciclo	0,64	75	48

Connettivo e servizi igienici	1,54	75	115,5
<b>TOTALE 1P Sup. netta</b>			<b>298,50</b>

\* vista la limitata disponibilità di superficie, saranno studiate soluzioni che possano prevedere la compenetrazione di spazi interni ed esterni in modo da poter ampliare lo spazio utile.

## 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**

La nuova costruzione sarà improntata alla massima efficienza dal punto di vista energetico e al minor impatto ambientale. Il nuovo edificio conseguirà un consumo di energia primaria inferiore di almeno il 20% rispetto al requisito di un edificio nZEB (nearly Zero Energy Building), così come definito nella Direttiva Europea 31/2010/UE recepita dal D.Lgs. 192 del 2005.

Dall’esame della Circolare del MEF n. 32 del 30.12.2021, che riporta la guida operativa per il rispetto del principio per non arrecare danno significativo all’ambiente, e degli allegati, si apprende che alla Missione 2 Componente 3 relativa all’intervento in oggetto denominato Piano di sostituzione edifici scolastici e di riqualificazione energetica, è associata, nella mappatura, la Scheda 1 -Costruzione nuovi edifici- ed il **Regime 1**, che connota un investimento capace di contribuire, con specifico riferimento all’attività principale, in maniera sostanziale al raggiungimento dell’obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici. Questo proprio perché le alte prestazioni richieste alla nuova costruzione in materia di efficientamento energetico, fanno sì che la costruzione non si limiti a non arrecare un danno significativo all’ambiente, ma offra il proprio contributo alla salvaguardia dell’ambiente e del clima.

L’edificio dovrà pertanto prevedere, in estrema sintesi:

- un basso o quasi nullo fabbisogno energetico di involucro, tanto in regime invernale quanto in regime estivo. Questo significa basse trasmittanze termiche ed elevata inerzia, in grado di limitare le dispersioni e far slittare il picco di calore all’interno degli ambienti.
- un largo uso di fonti rinnovabili: pompe di calore, sistemi ibridi, solare termico, fotovoltaico, geotermia, sono solo alcune delle tecnologie che possono essere utilizzate per edifici nZEB.

Il Decreto “Requisiti minimi” del Ministero per lo Sviluppo Economico, stabilisce con annuali aggiornamenti i valori della trasmittanza espressa come  $U(W/mqK)$  per le diverse zone climatiche. Il comune di Follonica è in Zona Climatica D. L’edificio che si andrà a costruire, per quanto detto ed in linea con il Regime 1 in cui si colloca, dovrà presentare una domanda di energia primaria non rinnovabile inferiore al 20% alla domanda di energia primaria non rinnovabile risultante dai requisiti nZEB.; dovrà pertanto conseguire un’efficienza energetica più alta di quella ottenibile con il rispetto dei limiti imposti dalla vigente normativa nazionale, contenuta nei CAM di cui al D.M. dell’11 ottobre 2017 (per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici pubblici), di cui si richiamano i punti di maggiore interesse:

- punto 2.3.2 “prestazione energetica”

- punto 2.3. “approvvigionamento energetico”

- punti 2.3.5.1, 2.3.5.2, 2.3.5.3, 2.3.5.4 “qualità ambientale interna”, con aerazione naturale diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone tramite superfici apribili di dimensione idonea in relazione alla superficie calpestabile dei locali e numero di ricambi in base alle norme UNI 13779:2008 (in caso di ventilazione meccanica il riferimento è alla norma UNI 15251:2008).

Per i materiali costruttivi si richiamano:

- i limiti di emissione riportati nei CAM al punto 2.3.5.5 sia per quanto riguarda le vernici e le pitture che per i rivestimenti e pavimenti,
- il punto 2.4.1.1 in tema di selezione e disassemblaggio, in prospettiva di un loro smaltimento
- il punto 2.4.1.2 per le percentuali di materiale recuperato, riciclato e riciclabile
- il punto 2.4.1.3 per l'assenza di sostanze nocive
- il punto 2.4.2 per i requisiti delle diverse componenti edilizie e impiantistiche

L'edificio dovrà avere innanzitutto un isolamento ottimale, per evitare dispersioni di calore e surriscaldamento e bassi livelli di consumo, sfruttare al meglio l'esposizione solare, attraverso uno studio dell'orientamento e della disposizione degli ambienti, adottare ogni accorgimento proprio dell'architettura bioclimatica, in modo da minimizzare l'apporto di energia. Un immobile a energia quasi zero deve infatti minimizzare l'incidenza di tutti i consumi: dal riscaldamento d'inverno al raffrescamento d'estate, dalla produzione di acqua calda sanitaria all'energia elettrica necessaria per l'illuminazione e il funzionamento degli impianti, fino alla ventilazione per il ricambio dell'aria.

Fondamentali requisiti per un edificio sostenibile, sono l'impiego di impianti a bassa temperatura, l'autoproduzione da fonti rinnovabili, secondo quanto stabilito dal DLGS 28/2011, e, infine, un monitoraggio costante dei consumi.

In quanto inquadrato nel Regime 1, per l'investimento si dovrà dunque fin dalla fase di progettazione, prendere in esame la Scheda 1 ed i contenuti della check list ivi richiamati.

Nello specifico, per quanto concerne la valutazione del DNSH (Do No Significant Harm) così come definito all'art. 17 del "Regolamento Tassonomia" (Regolamento UE 2020/851), il progetto della nuova scuola sarà concepito e gestito secondo un processo che tenga sotto controllo gli effetti sull'ambiente in tutto il ciclo di vita della costruzione. Gli effetti diretti del progetto saranno valutati sia in termini di materiali utilizzati per la costruzione, di emissioni prodotte, di inserimento nell'ambiente circostante, che in termini di impatto prodotto dalla fase di cantiere. Gli effetti indiretti primari si sostanzieranno nell'impatto che la costruzione prevedibilmente produrrà sull'ambiente nel corso della sua vita ed a fine vita, effetti che saranno determinati dall'attenzione riservata all'impiego di materia prime naturali, riciclate e riciclabili, dall'efficientamento energetico raggiunto, che vedrà privilegiare innanzitutto lo studio di tecnologie e soluzioni architettoniche improntate ai principi dell'architettura solare passiva e per la quota parte residuale, l'introduzione di impianti basati sull'utilizzo di fonti rinnovabili.

La valutazione del DNSH (Do No Significant Harm) così come dettagliata all'interno della Comunicazione della Commissione europea 2021/C 58/01, contenente orientamenti tecnici per l'applicazione del principio DNSH, si attua nei riguardi di sei obiettivi ambientali, per i quali si deve valutare se l'attività arreca un danno significativo:

- 1- alla mitigazione dei cambiamenti climatici per la produzione di significative emissioni di gas a effetto serra
- 2- all'adattamento ai cambiamenti climatici conducendo ad un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi
- 3- all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine
- 4- all'economia circolare compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti per un'inefficienza significativa nell'uso dei materiali e delle risorse, diretto ed indiretto, o se comporta un aumento di produzione di rifiuti, un aggravio delle procedure di smaltimento o se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente
- 5- alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo per un aumento significativo di emissioni di sostanze inquinanti
- 6- alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi nel caso in cui nuoccia alla buona condizione ed alla resilienza degli ecosistemi stessi o alla conservazione degli habitat e delle specie.

Per questa preliminare valutazione ci si basa sull'ipotesi fatta al punto 7 di utilizzare la tecnologia costruttiva del legno ed in particolare una tecnica costruttiva quale l'X-LAM.

Riguardo al primo obiettivo si è già detto quanto l'edificio, per i livelli di efficienza energetica che si intende raggiungere, si ponga come un piccolo tassello di quel grande scenario che ci prefiggiamo possa divenire presto attuale, in cui ogni manifestazione antropica sia responsabile e consapevole, e contribuisca alla salvaguardia del pianeta. Le soluzioni adottate tenderanno alla costruzione di un edificio a basso consumo energetico (nZEB) con utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, basato su principi progettuali attenti alla salvaguardia delle risorse e a garantire un confort ambientale ed un basso consumo di risorse, mediante soluzioni tecnologiche innovative, improntate all'utilizzo di materiali naturali, ecocompatibili ed all'impiego di tecnologie che prediligano soluzioni coerenti innanzitutto con i principi dell'architettura bioclimatica, limitando l'utilizzo dei sistemi attivi all'ambito delle gestione della quota residuale di energia introdotta. A edificio realizzato si attueranno le verifiche alla rispondenza dei requisiti che ci si è prefissati attraverso la redazione dell'APE (Attestato di Prestazione Energetica) e l'asseverazione da parte di un tecnico abilitato dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile che dovrà essere inferiore di una quota pari almeno al 20% dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile di riferimento necessario ad accedere alla classificazione A4 di prestazione energetica (edificio nZEB). L'edificio contrasterà il consumo eccessivo di fonti fossili e di emissioni di gas climalteranti.

Per quanto concerne il secondo obiettivo, in fase di progettazione sarà svolta l'analisi di adattabilità ai cambiamenti climatici. L'edificio dovrà possedere un'adeguata resilienza a futuri aumenti di temperatura in modo da garantire un sempre adeguato comfort interno. Con la tecnologia del legno si riesce ad ottenere valori di trasmittanza decisamente inferiori rispetto a pareti in laterizio, occupando circa la metà dello spazio richiesto da queste ultime a parità di prestazione. Un edificio ben progettato e realizzato deve saper coniugare un buon comportamento termico invernale con il comfort termico estivo. Per ottenere le prestazioni richieste assumono rilevanza la conduttività dei materiali, la trasmittanza termica periodica, la costante di tempo e lo sfasamento. Per quanto riguarda la conduttività termica  $\lambda$ , il legno in quanto materiale da costruzione presenta già di per sé un buon valore, se confrontato con altri materiali con caratteristiche portanti.

L'obiettivo 3, porta alla redazione di un attento studio degli impianti, nell'intento di perseguire una diminuzione del consumo idrico, con impianti efficienti, ma anche attivando anche circuiti integrativi di recupero delle acque meteoriche per gli usi consentiti, sanitari ma anche didattici (orti didattici, laboratori, ecc). Le fondazioni dovranno non interferire sull'andamento delle falde superficiali. A questo obiettivo si possono far ricondurre anche alcune operazioni di cantiere, fase in cui si dovrà porre attenzione a non inquinare le falde o a produrre un eccessivo quantitativo di rifiuti. Il cantiere dovrà poi soddisfare i requisiti di cui al punto 2.5.1 in materia di demolizioni e rimozioni dei materiali, nonché i contenuti di cui al Piano di Recupero e Riciclo dei Materiali differenziando e stoccando i rifiuti in modo corretto (cfr punto 7). Come detto al paragrafo 7.1, circa i contenuti del piano di recupero e riciclo dei materiali, le fasi di demolizione e di costruzione saranno gestite tenendo conto della necessaria ed imprescindibile differenziazione e caratterizzazione dei rifiuti prodotti al fine di conferirli ad un corretto smaltimento e differenziarli in modo da favorire per quanto più possibile il loro riuso nell'ambito del cantiere o comunque il loro riciclaggio per usi esterni.

Riguardo all'obiettivo 4, si è già detto quanto un edificio sostenibile debba essere un edificio che è a pieno inserito all'interno di un'economia circolare e di quanto si debba porre la massima attenzione in ogni fase attuativa e gestionale dell'opera, che a vario titolo e con diverso peso, incide sulle componenti ambientali. L'impiego di materiali ecocompatibili, rispondenti ai principi dei CAM in termini di composizione e percentuale di materiale riciclato e riciclabile, alimenta quel processo biologico circolare di continuo rinnovo che consente il perpetuarsi di ogni forma di vita. La massima attenzione riservata, fin dalla fase progettuale, per proseguire nella fase di cantiere e di gestione dell'edificio, nonché nella fase della sua dismissione, a limitare ogni spreco e a massimizzare il rendimento energetico da fonti rinnovabili, porta a concepire l'involucro edilizio come un

“organismo”, di per sé virtuoso e capace di giocare un ruolo importante, in tale economia circolare, sia in termini di impatto diretto che indiretto a medio a lungo termine. Un edificio caratterizzato da una struttura in legno, da strutture dunque prevalentemente a secco, che limita l’impiego di getti, riserva la priorità a processi di preassemblaggio fuori opera, limita l’impiego di materiali non riciclabili alle componenti essenziali, cercando di ottenere gli stessi risultati in termini di qualità con l’impiego di tecnologie e materiali sostenibili, riciclati e/o riciclabili (limitando, solo per fare un esempio, l’utilizzo della ceramica a favore di materiali di minor impatto ambientale ad esempio per rivestire le pareti – utilizzando vernici lavabili all’acqua- o nei pavimenti-utilizzando il legno invece delle piastrelle, e così via), consegue l’obiettivo di inviare a recupero una percentuale che si può stimare prossima all’80% del peso lordo totale dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 “Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione”. In fase di progettazione sarà redatto il Piano di Gestione dei Rifiuti.

Il rispetto dell’obiettivo 5 inizia dalla scelta dei materiali da costruzione. Nella scelta dei materiali si prenderà in considerazione la presenza di sostanze nocive, di contaminanti; la produzione di rifiuti pericolosi che potrebbero scaturire da interventi di demolizione e ristrutturazione dell’edificio. Un edificio in legno dovrà utilizzare componenti che siano realizzati con materiali atossici, non nocivi, (ci dovrà assicurare ad esempio che nella produzione delle strutture lamellari o dei pannelli incollati non siano state usate colle con presenza di formaldeide o altre sostanze tossiche). La scelta degli isolanti andrà a favore di materiali naturali, con contenuto di materiale riciclato e riciclabili, le coperture saranno metalliche, i serramenti in alluminio e vetro, prevedono la possibilità di riciclare il materiale una volta disassemblato a fine vita e di stoccarlo ed avviarlo a processi di riciclaggio.

Per il cantiere sarà redatto il PAC Piano Ambientale di cantierizzazione

Si valuterà la necessità di un piano di caratterizzazione

Per quanto riguarda il sesto obiettivo (o vincolo) si può affermare che un intervento di sostituzione edilizia, che dunque vada a ricostruire l’edificio in un sito già urbanizzato destinato allo scopo, non ha implicazioni in tema di effetti negativi sull’ecosistema o di interferenza sulla biodiversità, ma nell’ipotesi fatta di una struttura in legno, si dovrà garantire che l’80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalenti. Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato.

## 11. QUADRO ECONOMICO

<i>Tipologia di Costo</i>	<i>IMPORTO</i>
Lavori di cui:	1.372.600,00
Edili	591.300,00
Strutture	354.780,00
Impianti	236.520,00
Demolizioni	190.000,00
<b>A) Lavori IVA (10%) compresa</b>	<b>1.509.860,00</b>
B) Incentivi per funzioni tecniche ai sensi dell’art. 113, comma 3, del d.lgs, n. 50/2016 (1,60% di A)	24.157,76
C) Spese tecniche per incarichi esterni di progettazione, verifica, direzione lavori, coordinamento della sicurezza e collaudo (incarichi interni ed esterni), e per eventuale reclutamento di personale ai sensi dell’art.1 c.1 DL n.80/2021 (10% del TOTALE)	180.000,00
D) Imprevisti (entro il 5% di A)	74.482,24
E) Pubblicità (entro il 0,5% di A)	1.500,00

F) Altri costi (allacciamento pubblici servizi, etc) (entro il 5% di A)	10.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>1.800.000,00</b>

*Per un parametro di costo dell'intervento di € 2.222,22/mq.*

## 12. FINANZIAMENTO

FONTE		IMPORTO
Risorse Pubbliche	Risorse Comunitarie – PNRR	1.800.000,00
	Eventuali risorse comunali o altre risorse pubbliche	
<b>TOTALE</b>		<b>1.800.000,00</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**

CRITERIO 1: Per giungere a quantificare un costo di costruzione per unità di superficie lorda del nuovo edificio, ci si è riferiti in primo luogo alla quantificazione scaturita nell'ambito della progettazione del nuovo plesso scolastico del Parco Centrale che il comune di Follonica sta portando avanti con l'ausilio di progettisti esterni, a seguito del Concorso di idee "Scuole Innovative" bandito da MIUR nel 2015 e finanziato per 10 milioni di euro. Attualmente la fase di progettazione esecutiva sta volgendo al termine e dunque siamo in grado di dedurre dai computi metrici estimativi redatti, in maniera specifica e approfondita, un parametro di costo altamente attendibile. Dal computo metrico estimativo redatto sulla base del Prezzario Regione Toscana Opere pubbliche anno 2021, si desume una stima di euro 12.289.080,12 per lavori, per una superficie lorda complessiva di 9.051 mq. e dunque un costo di costruzione di €1.357,76/mq.

CRITERIO 2- Al primo criterio illustrato, si collegano le Linee Guida che INAIL ha emanato ed inviato agli enti beneficiari del finanziamento per la costruzione di scuole innovative, nel 2018, utili alla valutazione di congruità dei costi di progettazione. Dall'analisi dei parametri ivi riportati per il caso specifico, applicando le correzioni indicate in base all'utilizzo dei locali (distinti tra locali destinati ad attività ordinarie e ad attività speciali) e all'altezza d'interpiano, si giunge a determinare la Superficie Lorda convenzionale, che tiene conto:

- dei coefficienti correttivi applicati in base alla destinazione dei locali, ovvero:

Attività ordinarie SL mq. 600 per H media convenzionale 3,80m. Correttivo per altezza diversa da 3,50m. Ch= 1,05 Correttivo dest. uso 1,00 SL convenzionale 630 mq.

Attività parascolastiche SL mq.210 per H media convenzionale 3,80m. Correttivo per altezza diversa da 3,50m. Ch= 1,05 Correttivo dest uso= 1,05 SL convenzionale 220,50 per una Superficie Lorda convenzionale totale pari a 850,05 mq.

Al costo parametrico di base di 950€/mq, indicato dalle Linee Guida, si applicano nel caso specifico, alcuni coefficienti correttivi, quali un aumento del 2% dovuto alla zona climatica D ed un aumento del 10% per una superficie inferiore ai 1500mq. (come da TAB A delle Linee Guida citate), oltre a coefficienti correttivi desunti dalle specifiche caratteristiche innovative e prestazionali dell'edificio, in termini di efficientamento energetico, rappresentati da: requisiti acustici elevati: +2,0%, prestazione energetica superiore ai minimi normativi: +6,0%, climatizzazione estate/inverno degli ambienti principali: +10%, la presenza di sistemi di antintrusione e controllo degli accessi +1,5%, sistemi di domotica e sistemi di controllo centralizzato +1,5% (come da TAB B delle Linee Guida citate) per un incremento del costo parametrico di base del 33%. Dall'analisi condotta si ottiene un costo di costruzione di €1.263,50 x una SL convenzionale di 850,05 per un importo di lavori di euro 1.074.038,10

CRITERIO 3-Altra fonte di determinazione del costo di costruzione è determinata dalla TABELLA dei

costi di costruzione e ristrutturazione/restauro di manufatti edilizi a valere per l'anno 2022 adottata con Delibera del Consiglio dell'Ordine degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori della Provincia di Grosseto in data 18.11.2021 che riporta alla voce 1 "Nuove Costruzioni" Categoria di lavoro "1.6.0. Scuole dell'obbligo" un costo di 355€/mc che per un volume stimato  $V_c = 3078$  comporta un costo di euro 1.092.690,00, in linea con quanto stimato.

Al costo di costruzione stimato, secondo quanto previsto dalle Linee Guida INAIL, si deve aggiungere:

- il COSTO DELLA SISTEMAZIONE DELLE AREE ESTERNE, che prendendo in considerazione le citate Linee Guida INAIL, si attesta in: €90,00/mq per le aree pavimentate, €50,00/mq per le aree verdi.

Considerando in via del tutto preliminare un'area esterna di circa 1680mq. di cui mq. 600 da pavimentare o comunque da trattare con finiture che al contempo siano attente a garantire la più ampia permeabilità e compatibilità ambientale ma che rappresentino anche spazi adeguati allo svolgimento della didattica e delle attività ginniche all'aperto, isolate e coperte o a diretto contatto con le aule del primo ciclo (che troveranno posto al piano terreno) e i restanti 1080mq. da trattare a verde, si ottiene una media ponderata di €64,29/mq. per la sistemazione dell'area esterna ed un importo di €. 108.000. Considerando di assumere per omogeneità sia il costo parametrico di costruzione che il costo parametrico per la sistemazione delle aree esterne dalle Linee Guida INAIL, si ottiene un importo per lavori di euro 1.182.038,10, per un parametro che riferito all'effettiva superficie lorda di progetto risulta pari a euro €. 1460 e/mq. Al costo relativo a lavori di costruzione e sistemazione aree esterne, si deve aggiungere:

- il COSTO DELLA DEMOLIZIONE del fabbricato esistente: per tale stima non si hanno prezzi ufficiali della Regione Toscana a supporto, che individuino un costo parametrico comprensivo di ogni opera, ma possiamo prendere a riferimento il Prezzario ufficiale della vicina Regione Marche per l'anno 2020, da cui si estrae:

02.03.001\* Demolizione totale di fabbricati. (...) (l'unità di misura è il m<sup>3</sup> calcolato vuoto per pieno).

02.03.001 Per edifici contigui o ubicati nei centri urbani €31,09/mc

A questa si deve aggiungere la voce relativa allo scavo per rintracciare le murature entro terra, il trasporto a discarica e gli oneri di discarica, che si differenziano per tipologia di materiale da smaltire all'interno in questa prima fase, si può individuare ad esempi la guaina impermeabilizzante per la quale occorre procedere a specifica campionatura ed analisi in modo da individuare, in base alla categoria del rifiuto, il corretto processo di smaltimento.

02.01.003\* Scavo a sezione obbligata con uso di mezzi meccanici. (...)

02.01.003\* 001 Scavi fino alla profondità di m 3,00 €16,67/mc

02.01.007\* TRASPORTO A DISCARICA O SITO AUTORIZZATO FINO AD UNA DISTANZA DI 15 km. (...) comprensivo del carico e scarico dei materiali dai mezzi di trasporto, le assicurazioni ed ogni spesa relativa al pieno funzionamento del mezzo di trasporto. (esclusi oneri di smaltimento) €2,64/mc

Oneri, stimati sulla base di indagini di mercato compiute nella provincia di Grosseto presso imprese che svolgono questo tipo di servizio. Ed inoltre:

- Campionatura e analisi e test di cessione per discarica non pericolosi €600,00 a corpo

- Compenso per oneri per lo smaltimento a discarica autorizzata di rifiuti speciali appartenenti alle categorie con codice CER 17 03 03 (speciali non pericolosi contenenti catrame);

Per un peso di 4,5 Kg/mq (considerando singolo strato) €78,43/ql

Fonte: *Elenco prezzi Roma Capitale anno 2020*

- Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. (...) rifiuti inerti non recuperabili €11,00/tn

- Compenso alle discariche autorizzate o impianto di riciclaggio, comprensivo tutti gli oneri, tasse e contributi, per conferimento di materiale di risulta proveniente da demolizioni per rifiuti speciali inerti. (...) rifiuti inerti recuperabili €. 9,00/tn

Da una stima preliminare si ottiene, secondo quanto sintetizzato nel quadro economico un importo di DEMOLIZIONI, comprensive di analisi terre, carico, trasporto a discarica, scarico e oneri di smaltimento, a corpo di €.190.000, comprese nella voce A del Quadro Economico di cui al punto 11.

Si specifica inoltre che:

- la tipologia costruttiva ipotizzata in questa primo approccio progettuale, è quella dell'edificio in legno, ecologico e di veloce realizzazione ed inoltre capace di garantire un ambiente salubre e confortevole ad

un'utenza "sensibile" come quella rappresentata dai bambini di una scuola primaria. Ci si riferisce in particolare alle tecniche costruttive a pannelli di tavole incrociate (tipo XLAM versione italiana del CLT - Cross Laminated Timber) o a telaio, quale diretta derivazione del *platform frame*, ma realizzati per lo più fuori opera. La tecnologia X-LAM è basata su pannelli ottenuti sovrapponendo in maniera incrociata più strati di tavole tra loro collegate, con colla (priva di sostanze nocive), in modo da costituire un pannello multistrato dotato di notevole resistenza in ogni direzione, che possono essere intonacati o accogliere altri tipi di finitura. L'uso del legno in edilizia per le possibilità di coniugare un'elevata prefabbricazione con ottime prestazioni termiche ed elevate qualità sia prestazionali che estetiche. Inoltre gli edifici in legno riescono ad ottenere valori di trasmittanza decisamente inferiori rispetto a pareti in laterizio, occupando circa la metà dello spazio richiesto da queste ultime a parità di prestazione. Un edificio ben progettato e realizzato deve saper coniugare un buon comportamento termico invernale con il comfort termico estivo. Per ottenere le prestazioni richieste assumono rilevanza la conduttività dei materiali, la trasmittanza termica periodica, la costante di tempo e lo sfasamento. Per quanto riguarda la conduttività termica  $\lambda$ , il legno in quanto materiale da costruzione presenta già di per sé un buon valore, se confrontato con altri materiali con caratteristiche portanti. Il legno unisce qualità antisismiche e ambientali a rapidità e semplicità della fase esecutiva, unisce leggerezza, flessibilità (caratteristica preziosa nella progettazione antisismica), facilità di lavorazione, e basso impatto ambientale. È un materiale ecologico, rinnovabile, durabile e resistente al fuoco;

- si è inteso assumere a riferimento il costo parametrico risultante dalle Linee Guida INAIL di poco superiore a quello desunto dal progetto esecutivo in corso di definizione relativo alla Scuola innovativa del Parco Centrale al fine di assorbire nel costo gli aumenti delle materie prime e in generale di tutti i materiali riferibili al comparto edile e metalmeccanico, riscontrato nella contingente situazione del mercato, del tutto anomala e non rappresentata a pieno dagli aumenti ordinari dei listini ufficiali;

- i computi estimativi di progetto saranno redatti sulla base dei Prezzari ufficiali di riferimento in vigore al momento della progettazione, attribuendo priorità assoluta al Prezzario Lavori Pubblici Regione Toscana. In mancanza di voci di prezzo specifiche, queste potranno essere rinvenute nei prezzari ufficiali delle Regioni limitrofe (Marche e Umbria), nei prezzari nazionali ufficiali (in prevalenza DEI), o attraverso la redazione di specifiche analisi prezzo redatte sulla base di indagini di mercato e rappresentative della realtà imprenditoriale della zona.

*I costi riportati nel Quadro Economico di cui al punto 11, riferiti alle categorie di lavori indicate (edilizia, strutture-impianti) sono stati determinati considerando il rapporto percentuale verificato al termine della progettazione esecutiva dell'intervento di costruzione della nuova Scuola Innovativa del Parco Centrale.*

#### 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	0,00	$\geq 1$
Classe energetica	G	NZEB - 20%
Superficie lorda	989,34	810
Volumetria	3080,95	3078
N. studenti beneficiari	125	
% di riutilizzo materiali sulla base delle caratteristiche tecniche dell'edificio/i oggetto di demolizione	Tra il 70% e l'80%	

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 piano-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

Da firmare digitalmente