

COMUNE DI MONTALBANO JONICO

ADEGUAMENTO SISMICO
DELL'EDIFICIO PUBBLICO AD USO SCOLASTICO
DENOMINATO
"SCUOLA DELL'INFANZIA E PRIMARIA - NICCOLO' FIORENTINO"

Piano Triennale di edilizia scolastica in attuazione del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze
di concerto con il Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca
e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 03.01.2018
- BANDO TRIENNALE 2018 / 2020 - EDILIZIA SCOLASTICA - MUTUI -

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo:

RELAZIONE GENERALE CONTENENTE LE INFORMAZIONI RICHIESTE DALL'ART.5 DELL'AVVISO

Scala:

Data:

Maggio 2018

Codice:

//

Revisione:

Elaborato:

A

UTC Ufficio Tecnico Comunale
Viale Sacro Cuore - 75023 Montalbano Jonico (MT)
Tel. 0835.593811 - pec: comune.montalbano@cert.ruparbasilicata.it

1. PREMESSA E INFORMAZIONI GENERALI

La tematica della sicurezza degli edifici scolastici è recentemente tornata alla ribalta con l'esigenza di sottoporre i plessi scolastici, indipendentemente dalla costruzione, ad un monitoraggio degli elementi strutturali e non per evidenziarne la possibile vulnerabilità.

Per vulnerabilità si intende comunemente la propensione di un sistema a danneggiarsi a causa di una determinata azione. Il danno si manifesta con una certa entità solo al momento in cui l'azione si concretizza con una determinata intensità. Il danno del sistema o di una sua parte può generare a sua volta incidenti o comunque conseguenze indesiderate sui fruitori del sistema e nel caso delle scuole sugli studenti e sul personale.

Questa situazione ha fatto sì che tutte le Amministrazioni competenti in tema di edilizia scolastica e sicurezza si attivassero per sviluppare un programma mirato di monitoraggio e di identificazione delle situazioni di vulnerabilità degli elementi, anche in vista di futuri interventi volti alla riduzione del rischio di incidenti.

In ragione di ciò, il comune di Montalbano Ionico attraverso la sua struttura tecnica ha incluso nella propria programmazione una serie di interventi urgenti sul patrimonio scolastico finalizzati alla messa in sicurezza e alla prevenzione e riduzione del rischio connesso alla vulnerabilità degli elementi strutturali degli edifici scolastici e ha redatto perciò un progetto per eliminare alcune criticità esistenti nell'edificio destinato a Scuola Primaria e dell'infanzia precisamente l'edificio in cui ha sede l'Istituto Scolastico Niccolò Fiorentini di Montalbano Ionico.



Vista dell'edificio scolastico

Il progetto riguarda principalmente l'adeguamento sismico ed è riferito ad un immobile posizionato nella zona centrale del centro abitato del Comune di Montalbano.

La valenza gravitazionale delle sue pertinenze è favorita dalla posizione dell'edificio scolastico su una piazza della città molto frequentata, "P.zza Vittoria" crocevia di due assi viari principali "Via A. Miele e Viale dei caduti".

L'edificio è costituito da un unico corpo di fabbrica articolato su tre livelli: un piano seminterrato mq 1.354, un piano rialzato mq 1.396 ed un piano primo mq 1.472.

La copertura è a tetto con sottotetto non praticabile, accessibile tramite botola a passo d'uomo.

La forma complessiva dell'edificio è assimilabile ad una "C" le cui ali, una prospiciente via Armando Miele (sud-ovest), l'altra su via interna all'area scolastica (Nord-est), si innestano in modo non proprio parallelo al corpo longitudinale dell'immobile prospiciente viale dei caduti (NW).

Gli accessi all'immobile sono da Viale dei caduti attraverso un cortile, al piano rialzato, mentre da un'area di pertinenza della stessa scuola si accede al piano seminterrato.

L'area di sedime è pari a mq 1.620, la pertinenza costituita dal cortile di viale dei Caduti e dal piazzale in precedenza adibito ad attività ludiche al , sono di mq 3.654.

L'edificio è inserito in un progetto di riqualificazione urbana- Decreto Ministeriale Infrastrutture 8 Marzo 2006 Programma Contratti di Quartiere II- approvato con delibera di G.M. N.96 del 21 Aprile 2006.

1.1. Il territorio e il paesaggio

Inquadramento urbanistico

Il regolamento urbanistico classifica l'area come "attrezzature sociali (AS)" trattandosi di aree destinate ad attrezzature di interesse comune e all'istruzione. Le aree destinate ad AS – aree per l'istruzione comprendono anche le aree per : Scuole materne, Asili nido, Scuole elementari Scuole medie Scuole medie superiori. L'area fa parte di una più ampia zona destinata a servizi in genere e nelle adiacenze è presente il principale complesso sportivo comunale .

Geologia,

L' area è caratterizzata da un monoclinale in sedimenti argillosi, con depositi superficiali di tipo sabbioso-conglomeratici e depositi marini terrazzati. In seguito a fasi tettoniche verificatesi nel plio-quadernario, si sono determinate grandi faglie ad andamento appenninico ed anti-appenninico che hanno ribassato a gradinata il margine occidentale della Piattaforma Apula. Si origina così l'Avanfossa Appenninica che nel suo tratto meridionale è nota come "Fossa Bradanica". Gradualmente la fossa si è colmata di materiali clastici, in prevalenza argillosi, raggiungendo potenze superiori a 3000 metri. La chiusura del processo sedimentario si è prodotta con sabbie e conglomerati. In seguito, a partire dal Miocene superiore, il mare regrediva gradualmente fino all'attuale linea di costa del Golfo di Taranto. Tale regressione avveniva con una serie di stasi seguite da ingressioni del mare che condussero alla formazione di depositi sabbioso-conglomeratici sulle superfici abrase delle argille grigio-azzurre che si erano formate precedentemente. Si completava così l'ambiente geologico caratterizzato dalla sequenza di terrazzi marini. Compresa in tale zona si estende l'area di Montalbano Ionico. Caratterizzata da una monoclinale in argille azzurre è troncata in sommità da una superficie di abrasione su cui poggiano i materiali sabbioso-conglomeratici dei depositi marini terrazzati. Dal punto di vista geologico, quindi, si distinguono:

Argille azzurre subappennine

Argille marnose, a frattura conoide, la cui giacitura è messa in evidenza da alcuni livelli cineritici biancastri, spessi 10÷40 cm, e da letti sabbiosi.

Complessivamente l'affioramento argilloso raggiunge potenza di circa 900 m con immersione a NE e debole inclinazione (circa 2÷8°). L'età è pleistocenica.

Depositi marini terrazzati sabbioso-conglomeratici

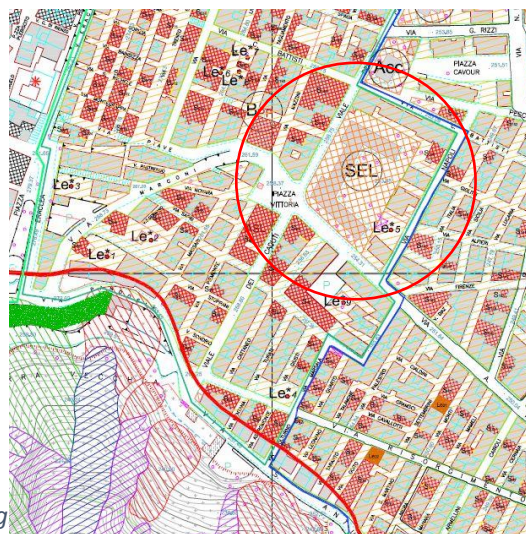
Sovrastano le argille separati da una superficie di erosione. A luoghi cementati, sono costituiti da sabbie gialle, talvolta a stratificazione incrociata, e da conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati. Lo spessore varia da pochi metri fino a 30 m. L'età è post-siciliana.

In questi stessi depositi, solo in alcune zone, si segnala una falda acquifera di modesto spessore, con un deflusso di acque sotterranee verso NE.

Depositi fluviali

Ubicati a varie altezze sono testimoni di antichi livelli di alluvionamento dei fiumi Agri e Cavone. I terrazzi più alti sono disposti a quote 130÷150 m e connessi al terrazzo marino di III ordine: questi sono costituiti da conglomerati sabbiosi di colore giallo rossastro, mentre sono sabbioso-limosi e di colore grigio giallastro quelli connessi agli ultimi episodi di variazione del livello marino.

Detriti di pendio e di frana



Stralcio strumento urbanistico



Foto aerea dell'edificio scolastico

Sono essenzialmente di natura sabbiosa-argillosa, provenienti dalla disgregazione per erosione e per frana dei depositi terrazzati e delle argille azzurre.

Morfologia e idrologia.

La zona di Montalbano come tutta l'area bradanica è soggetta a fenomeni erosivi di tipo "calanco": creste a lame di coltello o a dorsi di elefante sono le tipiche forme di erosione areale.

Generalmente ai fenomeni calanchivi è legata una instabilità di massa. I fenomeni franosi più diffusi sono gli scorrimenti rotazionali, soprattutto nelle aree che circondano i bordi dei terrazzi. Le argille sono sede di fenomeni di colamento grazie proprio al loro elevato grado di plasticità, mentre i sedimenti sabbioso-conglomeratici dei terrazzi marini, lì dove presentano un buon grado di cementazione, sono interessati da instabilità da crollo. Il deflusso idrico superficiale è evidenziato da due principali corsi d'acqua che scorrono lungo valli pressoché parallele, presenti ai lati dell'area di Montalbano Ionico (fiumi Agri e Cavone). Dal punto di vista idrogeologico è facile riscontrare modeste falde freatiche all'interno dei sedimenti porosi dei terrazzi marini, i quali giacciono sulle argille impermeabili fungendo da letto della falda. Va sottolineato comunque che il livello piezometrico dell'eventuale falda sotterranea non influisce sul piano di posa delle fondazioni.

Inquadramento nel Pai di Basilicata

L'area non rientra tra quelle vincolate dall'Autorità di Bacino di Basilicata.

1.2. Aspetti climatologici

Nel territorio del comune di Montalbano non è presente una stazione di rilevamento meteorologico; pertanto nella fase di progettazione si farà riferimento stazione più vicina. Secondo i dati medi del trentennio 1961-1990, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +6,4 °C, mentre quella del Mese più caldo, agosto, è di +27,2 °C.

Le condizioni meteorologiche hanno importanza fondamentale in quanto possono modificare notevolmente la qualità dell'aria,

eliminando o disperdendo gli inquinanti presenti, oppure favorendone l'accumulo. I principali fattori che hanno un ruolo in questo sono il vento, la pioggia, l'irraggiamento

solare, il gradiente termico, la presenza di strati di inversione.

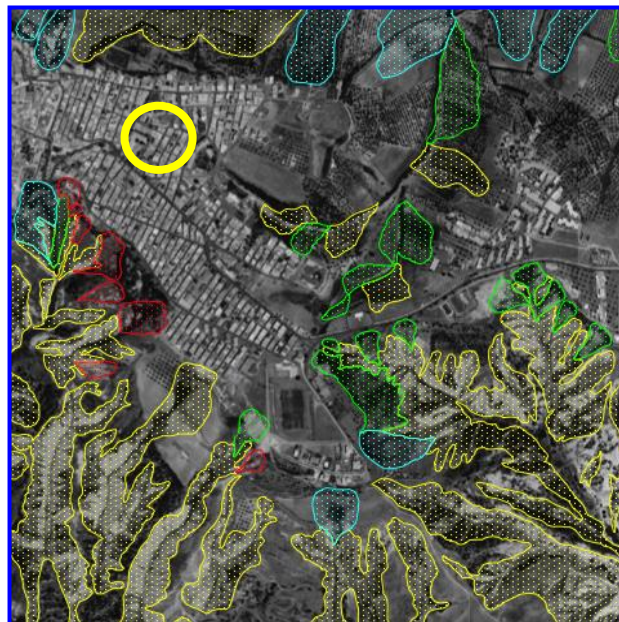
Nell'area oggetto di indagine non sono presenti elementi che possano provocare un forte grado di inquinamento. In generale, la qualità dell'aria per il territorio di Montalbano Ionico è ottima in ogni periodo dell'anno.

Clima acustico

Il clima acustico è costituito dai suoni e rumori presenti nell'ambiente esterno.

Oltre certi valori il rumore diventa un agente inquinante di tipo fisico che può determinare danni specifici all'udito. Il rumore può essere originato da diverse sorgenti legate all'attività umana: traffico, attività industriali, commerciali e artigianali.

Tra queste, il traffico veicolare costituisce senza dubbio la causa prevalente ed a maggiore diffusione nelle area urbana. Tra le altre sorgenti di rumore vi sono le attività produttive.



Stralcio del PAI di Basilicata

	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
<u>T.media (°C)</u>	6,1	7,2	9,8	13,3	18,7	23,4	27,0	27,5	23,1	16,8	12,0	8,4	7,2	13,9	26,0	17,3	16,1
<u>T.media (°C)</u>	0,7	0,7	2,6	5,6	10,2	13,9	16,7	17,0	13,9	9,5	5,9	2,6	1,3	6,1	15,9	9,8	8,3

Tabella delle temperature medie registrate nell'ultimo decennio

Nell'area oggetto di indagine non sono presenti elementi che possano provocare un forte grado di inquinamento acustico data la scarsa presenza di attività produttive.

1.3. Conclusioni

In conclusione è evidente che per quanto riguarda il conteso territoriale in cui è localizzato l'edificio non sono presenti particolari criticità ambientali, e che in definitiva sussiste una piena fattibilità degli interventi dal punto di vista ambientale.

Il progetto non interessa aree a rischio idrogeologico né sono presenti fenomeni di dissesto attivi o quiescenti. Sotto l'aspetto paesaggistico occorre dire che nell'area oggetto di intervento non vi è presenza di vincoli. Anche per eventuali effetti sulle componenti ambientali e sulla salute delle persone e in particolare sulla qualità dell'aria non si segnalano criticità significative. Anche sotto l'aspetto idrologico ed idraulico le opere non creano alcun impatto in quanto non interferiscono con corsi d'acqua. Infine occorre dire che nell'area in esame non sono emerse testimonianze archeologiche e il rischio di interferenza archeologica valutato come basso per l'intera area del progetto sarà costantemente monitorato.

2. STATO DI FATTO

Di seguito si descrive lo stato di fatto del manufatto principalmente sotto l'aspetto strutturale, ma anche dal punto di vista della organizzazione complessiva di distribuzione degli spazi per la didattica, per l'apprendimento e quant'altro.

2.1. Organismo strutturale

Al fine di definire un quadro conoscitivo di dettaglio, oltre alla documentazione acquisita in fase preliminare e definitiva, sono stati effettuati in epoca recente vari saggi sulle murature i cui risultati sono riportati nello studio di vulnerabilità effettuato negli anni precedenti. Sono stati effettuati, inoltre, sopralluoghi e saggi al fine dell'individuazione delle caratteristiche tecniche, per avere un quadro generale dell'edificio.

Le risultanze descrivono per l'organismo strutturale il seguente quadro conoscitivo:

Materiali

Fondazione: di tipo continuo in calcestruzzo cementizio comune, non presenta cedimenti per cui non sono da prevedere interventi urgenti.

Muratura: mattoni pieni e malta di calce.

Solai: la tipologia in latero-cemento è stata riscontrata in tutti gli ambienti tranne nella palestra dove è stata realizzata una struttura in legno cassettonato. Sui solai non sono state effettuate prove di carico.

Travi: cemento armato.

Copertura: struttura a capriata ad interasse di 2,80 m in cemento armato, collegate fra loro da correnti; gli elementi non sono controventati fra loro; le capriate poggiano su pilastri in breccia inseriti nella muratura portante ad altezza di circa 1 m; la struttura è ammorsata agli appoggi nella muratura in maniera alquanto solidale; sui correnti sono disposti arcarecci in legno e il sotto manto isolante su cui poggiano i coppi in laterizio.

Corpi scala interni: cemento armato con rivestimento dell'alzata e della pedata dei gradini in marmo

Scale esterne: muratura di pietra da taglio per scale ingressi principali

Corpi scala esterni: struttura in cemento armato e tamponatura realizzata con laterizi; la copertura è in lamiera grecata preverniciata celata da cordoli perimetrali.

Impianto strutturale

L'impianto strutturale dell'edificio è alquanto omogeneo nei materiali e presenta, in termini di sicurezza, ampi margini riferibili a norme dell'epoca anche se le stesse non contemplavano resistenze a carico orizzontali e taglianti. Nella sua organizzazione strutturale la forma è assimilabile ad una pianta a "C" quasi regolare che dà idea di quelli che sono gli assi principali di inerzia nella sua globalità. Naturalmente, essendo la struttura quasi simmetrica solo rispetto ad un solo asse principale di inerzia, rende emergenza prevedere interventi che, anche se locali, regolarizzino la sismoresistenza dell'impianto strutturale. Nella sua globalità, l'intervento, pur se considerabile nel miglioramento delle caratteristiche di resistenza globale alle azioni taglianti, secondo i due assi principali di inerzia, non può prescindere dal fatto che in termini locali bisognerà porre attenzione alla solidarizzazione dei maschi murari per evitare che il meccanismo di resistenza globale sia inficiato da meccanismi locali cinematicamente consequenziali. Con l'intervento si cercherà di ridurre i divari di deformazione nei maschi murari non opportunamente controventati, specialmente quelli paralleli alla via dei Caduti.

2.2. Gli spazi per l'apprendimento e la didattica interni ed esterni.

Attualmente l'edificio scolastico consta esclusivamente di aule per l'insegnamento, spazi per la segreteria e la direzione un' aula magna e una piccola palestra. Vi è annesso all'edificio un' ampio cortile che però non è organizzato per nessuna delle attività scolastiche.

L'edificio è stato realizzato da oltre settantanni e le aule, con i banchi allineati che propongono un unico pensiero per il loro utilizzo: quella di uno spazio pensato per dispensare informazioni e nozioni, per supportare la lezione frontale e per favorire un atteggiamento di ascolto da parte degli studenti.

Le aule unitamente agli arredi sono concepite e organizzate al fine di indurre una generalizzata omologazione dei metodi di insegnamento e dei processi di apprendimento, oltre ad una uniformità dei contenuti educativi. In questo modello di scuola, ad essere centrale è l'Istituzione, non la persona.

Entrando più nel merito delle questioni legate alle esigenze della committenza e dell'utenza finale con particolare riferimento agli spazi di apprendimento occorre dire che per molto tempo l'aula è stata il luogo unico dell'istruzione scolastica. Tutti gli spazi della scuola erano subordinati alla centralità dell'aula, rispetto alla quale tutti gli altri erano strumentali o accessori: i corridoi, luoghi utilizzati solo per il transito degli studenti, o il laboratorio per poter usufruire di attrezzature speciali.

Questi luoghi erano vissuti in una sorta di tempo "diverso" rispetto a quello della didattica quotidiana.

Ogni spazio era pensato per una unica attività e restava inutilizzato per tutto il resto del tempo scuola.

Oggi emerge la necessità di vedere la scuola come uno spazio unico integrato in cui i microambienti finalizzati ad attività diversificate hanno la stessa dignità e presentano caratteri di abitabilità e flessibilità in grado di accogliere in ogni momento persone e attività della scuola, offrendo caratteristiche di funzionalità, confort e benessere.

3. TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI PREVISTI, FINALITÀ E PRIORITÀ ATTRIBUITE.

3.1. Criteri progettuali

La progettazione è stata informata dai seguenti criteri progettuali:

- Miglioramento delle caratteristiche di risposta alle azioni sismiche mediante l'adeguamento sismico con l'impiego di soluzioni strutturali non invasive, facilmente controllabili ("a vista") e facilmente manutentibili;
- Sistemazione di spazi esterni ed interni
- Abbattimento di barriere architettoniche

3.2. Strutture

Per le strutture si interverrà principalmente sulle murature mediante un sistema di cuciture attive per i manufatti e si otterrà l'adeguamento sismico del fabbricato migliorando:

1. la isoresistenza degli elementi dell'organismo murario interessato;
2. controllo dell'efficienza flessionale fino al LSV delle strutture orizzontali;
3. eliminazione di eventuali crolli dovuti ai cinematismi per effetto di sconnessioni dei maschi urari.
4. miglioramento del PGA e del fattore di rischio, come da relazione di calcolo allegata.
5. definitivo adeguamento sismico delle strutture.

3.3. Interventi strutturali

Lo studio di vulnerabilità sismica ha evidenziato un significativo deficit del rapporto capacità/ domanda (pari a circa 0.80) nella direzione Y, parallela ai due lati della pianta a C dell'edificio, dovuto principalmente al limitato numero di maschi murari resistenti nella direzione in esame.

L'inserimento di nuovi setti (in muratura o c.a.) e/o controventi metallici (a X o V), da disporre in direzione Y ad interassi non superiori ai 5.0-6.0 m, abbinato al prolungamento delle pareti già presenti in quella stessa direzione, consentirebbe certamente di elevare l'attuale livello di sicurezza lungo la direzione critica. Tuttavia, l'intervento così concepito risulterebbe invasivo in quanto i nuovi setti/controventi dovrebbero essere estesi per l'intero sviluppo in elevazione dell'edificio comportando parziali demolizioni di alcuni campi di solaio oltre che un parziale stravolgimento dell'attuale organismo strutturale, sia in elevazione che in fondazione.

D'altra parte, il semplice rinforzo delle pareti con la tradizionale tecnica delle paretine armate intonaco armato, comporterebbe significativi incrementi di massa (4 cm di intonaco armato sulle due facce della parete pesano circa 200 Kg/mq di parete, a fronte di un peso della muratura di 600-1200 Kg/mq, a seconda dello spessore), problemi e difficoltà per l'esecuzione degli impianti o per la loro manutenzione, e potrebbe causare problemi di condensa sulle pareti oltre ad alterarne l'aspetto esteriore creando significativi spessori. In aggiunta, vale la pena osservare che l'intonaco armato non garantisce significativi incrementi di duttilità della muratura, a causa dei meccanismi fragili di trasmissione degli sforzi tra muratura e armatura, e anche della scarsa duttilità della rete elettrosaldata.

Da escludere, infine, un'altra tecnica tradizionale basata sulle iniezioni di malta dal momento che tale tecnica è applicabile solo su murature con elevata percentuale di fori mentre i risultati delle indagini endoscopiche hanno evidenziato la presenza di una malta compatta ben cementata in buone condizioni. Inoltre, la tecnica in questione garantirebbe solo un aumento della rigidità delle murature e delle resistenze della parete nel suo piano, lasciando pressoché inalterato il comportamento della parete fuori dal suo piano.

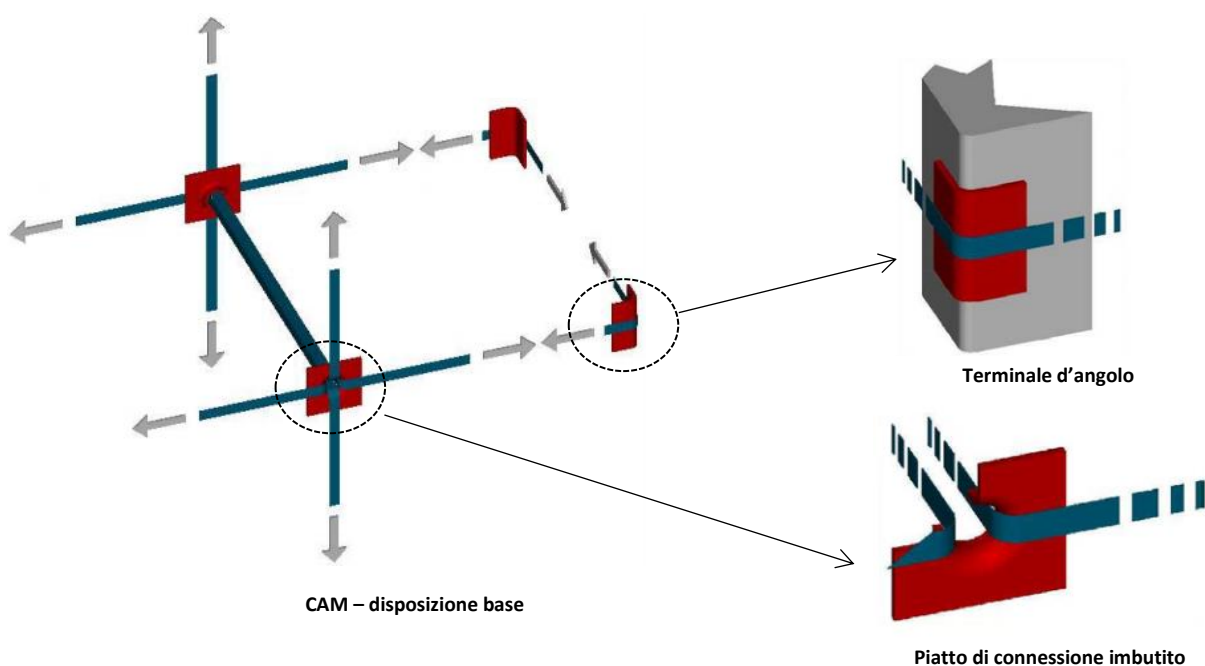
Occorre infine evidenziare che allo stato attuale alcune porzioni dell'edificio non soddisfano neppure le verifiche di sicurezza richieste dalle attuali NTC2008 nei confronti dei carichi verticali allo SLU per le quali si rendono necessari interventi strutturali ad "hoc".

Alla luce delle osservazioni sopra fatte la strategia proposta nel presente studio è stata quella di individuare una soluzione strutturale capace di soddisfare i seguenti principali obiettivi:

- (i) immediata cantierabilità della proposta progettuale;
- (ii) scarsa invasività dei lavori da realizzare;
- (iii) ridotti tempi di esecuzione;

- (iv) economicamente perseguibile con le somme finanziabili;
- (v) limitata interruzione d'uso da parte degli occupanti durante le lavorazioni;
- (vi) non comportare ampliamenti di volumetria, ovvero incrementi dei carichi globali in fondazione superiore al 10% ovvero alterazioni dell'organismo edilizio esistente;
- (vii) conseguimento di un **adeguamento sismico** volto ad accrescere la capacità resistente della struttura allo SLV.

Sulla base delle criticità emerse in particolare dallo studio di vulnerabilità sismica, nelle zone in cui il modello di calcolo ha evidenziato la necessità di intervento si opererà mediante l'innovativo sistema **CAM (Cuciture Attive per la Muratura)** basato su un sistema tridimensionale di cuciture, capaci di "impacchettare" i pannelli murari garantendo un significativo incremento sia in termini di resistenza (a taglio e pressoflessione) che di duttilità. Il sistema CAM si compone di leggeri e flessibili tiranti orizzontali e verticali realizzati con nastri in acciaio inox di spessore 0.75-0.8 mm e larghezza di 18-20 mm, le cui caratteristiche di resistenza a snervamento e a rottura sono tipicamente pari a 250-300 MPa e 600-700 MPa, rispettivamente. I nastri, vengono disposti in orizzontale e verticale, passanti attraverso lo spessore murario, e richiusi su se stessi attraverso reglette previa applicazione di una pretensione. I nastri a loro volta contrastano su piastre metalliche imbutite inserite all'interno delle forature, generalmente disposte a quinconce. In questo modo i muri vengono confinati in maniera attiva garantendo un efficace comportamento scatolare della struttura grazie anche alla connessione fra le pareti e solai di piano, potendo altresì scongiurare pericolosi meccanismi di ribaltamento fuori dal piano. L'intervento così concepito comporta una **variazione di massa trascurabile**, presenta interazioni minime con gli impianti e permette una regolare evaporazione dell'acqua di risalita capillare. Vale la pena infine notare che il sistema CAM trova la sua naturale applicazione su murature intonacate mediante la rimozione dell'intonaco o di strisce di intonaco nelle quali alloggiare i nastri; grazie all'utilizzo di acciaio inox consente di non utilizzare intonaci cementizi per la finitura o il ripristino.



Particolari del sistema CAM

Nel presente lavoro l'intervento con CAM è stato opportunamente progettato per elevare in modo significativo il livello di sicurezza dell'edificio nei riguardi delle azioni sismiche orizzontali, soprattutto nella direzione debole (parallela al lato corto in pianta) caratterizzata da una significativa carenza di resistenza emersa dallo studio di vulnerabilità sismica dello stato di fatto.

La soluzione proposta consiste nel disporre i nastri in acciaio inox secondo una maglia quadrata di 80×80 cm / 50×50 cm lungo selezionate pareti del perimetro esterno dell'edificio, escludendo ovviamente le pareti in cls al piano interrato. Il passo della maglia così individuato dovrà essere opportunamente infittito in corrispondenza dei cantonali d'angolo.

La configurazione dei nastri proposta consiste in 2 avvolgimenti in direzione verticale e 3 in direzione orizzontale (CAM 2×3). Per i nastri disposti in direzione verticale si propone l'impiego di acciaio Inox AISI 301 con resistenza a trazione di 3180 kg/cm² mentre per i nastri disposti orizzontalmente si propone l'impiego di acciaio inox AISI 301-C1000 caratterizzato da un più alto valore della resistenza a trazione pari a 5100 kg/cm².

Vale la pena notare che il sistema CAM viene altresì proposto per elevare la capacità portante nei riguardi della pressoflessione longitudinale e trasversale allo SLU di setti in muratura particolarmente snelli, garantendo altresì un efficace collegamento fra pareti ortogonali nei cantonali elevando significativamente il comportamento scatolare e la resistenza delle pareti per meccanismi di ribaltamento fuori dal proprio piano.

Gli interventi proposti garantiscono il conseguimento dell'adeguamento sismico, raggiungendo un livello di sicurezza caratterizzato da un valore minimo della capacità della struttura nei confronti delle forze sismiche pari al 140% del valore richiesto allo SLV dalle NTC2008 per le costruzioni nuove.

3.4. Interventi diversi dalla messa in sicurezza dell'edificio.

La valorizzazione dei luoghi avverrà tramite nuove aree verdi attrezzate per attività scolastiche e di svago e percorsi che consentano la mobilità alle persone con ridotte o impedito capacità motorie e che assicuri loro la piena accessibilità all'edificio scolastico. L'intervento di riqualificazione pertanto si propone l'obiettivo di rendere effettivamente fruibile lo spazio da alunni e docenti mediante :

- a) Allestimento di aree ludico/didattiche
- b) Allestimento aree sportive
- c) Rifacimento e/o ripristino di pavimentazioni e rivestimenti esterne.

Sarà sistemata anche la palestra al fine di dotare l'edificio di un ulteriore attrattore anche nelle ore extrascolastiche.

4. RISPETTO DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

La realizzazione dell'opera sarà attuata utilizzando in modo inequivocabile i criteri di sostenibilità energetica i quali consentiranno alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali dell'intervento.

Per evitare che in fase di esecuzione dei lavori vengano apportate modifiche non coerenti con la progettazione, nel bando di gara e nei documenti di affidamento sarà esplicitamente specificato che sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei CAM, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

La stazione appaltante, in fase di gara definirà un sistema di sanzioni (es: penali e/o economiche) che saranno applicate all'aggiudicatario qualora le opere in esecuzione o eseguite non consentano di raggiungere gli obiettivi previsti oppure nel caso che non siano rispettati i criteri ambientali minimi. Esse potranno essere anche di tipo progressivo in relazione alla gravità delle carenze.

Proprio per rispettare i CAM la stazione appaltante ha fatto un'attenta analisi delle proprie esigenze nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti verificando la coerenza tra la pianificazione territoriale vigente e i criteri ambientali minimi valutando di conseguenza l'eventuale esigenza di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e della possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche l'estensione del ciclo di vita utile degli edifici, favorendo anche il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico. La decisione di adeguare edifici esistenti al posto di realizzarne uno nuovo è stata presa valutando le condizioni di utilizzo, i costi attuali ed i risparmi futuri conseguibili con i diversi interventi e l'impatto ambientale delle diverse alternative lungo l'intero ciclo di vita degli edifici in oggetto.

5. LIVELLO DI SICUREZZA DELL'EDIFICIO

Il **livello di sicurezza** viene definito mediante l'indicatore di rischio sismico α_u associato al raggiungimento dello Stato Limite di salvaguardia della Vita umana (SLV) e corrispondente al rapporto capacità/domanda in termini di PGA esprimibile mediante la seguente relazione:

$$\alpha_u = \text{PGA}_{c,SLV} / \text{PGA}_{d,SLV}$$

essendo :

$\text{PGA}_{c,SLV}$ l'accelerazione di picco al suolo che la struttura è in grado di assorbire (capacità) dipendente dalle caratteristiche strutturali dell'edificio;

$\text{PGA}_{d,SLV}$ l'accelerazione di picco al suolo richiesta dalla normativa perché la struttura stessa possa essere definita adeguata sismicamente (domanda), a sua volta dipendente dalla sismicità del sito, classe d'uso, tipo di sottosuolo e topografia del sito.

Il complesso edilizio di cui in epigrafe è stato oggetto di uno studio di vulnerabilità nell'anno 2008 (secondo quanto previsto dalla OPCM 3274/03 e ss.mm.ii.) finalizzato alla compilazione le "**schede di sintesi di livello 1**" adottando le procedure semplificate (procedura VC, Dolce et al., 2008) previste dalle linee guida del dipartimento infrastrutture, opere pubbliche e mobilità della regione Basilicata. In Tabella 1 sono sintetizzati i valori degli indicatori di rischio α_u di ciascun corpo di fabbrica ottenuti a valle delle suddette verifiche di vulnerabilità e riferiti allo Stato Limite di salvaguardia della Vita umana (SLV).

Tabella 1. Indicatori di rischio sismico allo SLV ottenuti con procedura semplificata VC nell'anno 2008

$\alpha_u = \text{PGA}_c / \text{PGA}_d$ (NTC2008)
stato ante operam
0.78

Il valore dell'indicatore di rischio riportato in Tabella 1 fornisce una stima di **larga massima** circa il reale stato di vulnerabilità sismica dell'immobile, tenuto conto dell'approccio semplificato utilizzato.

Per questo motivo, nel presente lavoro sono stati valutati **nuovi indicatori di rischio** utilizzando modelli numerici più accurati e metodi di analisi e di verifica coerenti con le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 2008 (NTC2018).

Le soluzioni strutturali sviluppate sono finalizzate al conseguimento dell'**adeguamento sismico ai sensi delle attuali NTC2018**, mediante il rinforzo di selezionati elementi strutturali in muratura ed in c.a. con l'innovativa tecnica CAM.

In Tabella 2 sono riportati i valori degli indicatori α_u valutati in linea con le attuali NTC2018 per lo stato **ante e post operam**.

Tabella 2. Sintesi indicatori di rischio minimi edificio scolastico N. Fiorentino

$\alpha_u = \text{PGA}_c / \text{PGA}_d$ (NTC2008)	$\alpha_u = \text{PGA}_c / \text{PGA}_d$ (NTC2018)
stato ante operam	stato post operam
0.43	1.28

La discrepanza con tra il valore dell'indicatore di rischio riportato in Tab. 1 e Tab. 2 è da imputare sia al differente metodo di analisi e di verifica, sia ad una differente stima della sismicità passando dalle OPCM 3274 alle attuali NTC2018. I valori aggiornati degli indicatori di rischio riportati in Tab. 2 riflettono, a detta dello scrivente, meglio lo stato di sicurezza degli edifici consentendo altresì una più razionale ed oggettiva programmazione di interventi strutturali.

In definitiva gli interventi proposti nel presente lavoro garantiscono il conseguimento dell'**adeguamento sismico** dell'edificio scolastico ai sensi delle attuali NTC2018 raggiungendo un valore minimo dell'indicatore di rischio pari a **1.28**.

Per una più esauriente e dettagliata descrizione degli interventi nonché delle analisi e delle verifiche condotte si rimanda agli elaborati in allegato alla presente relazione.

6. RISPETTO DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

La realizzazione dell'opera sarà attuata utilizzando in modo inequivocabile i criteri di sostenibilità energetica i quali consentiranno alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali dell'intervento.

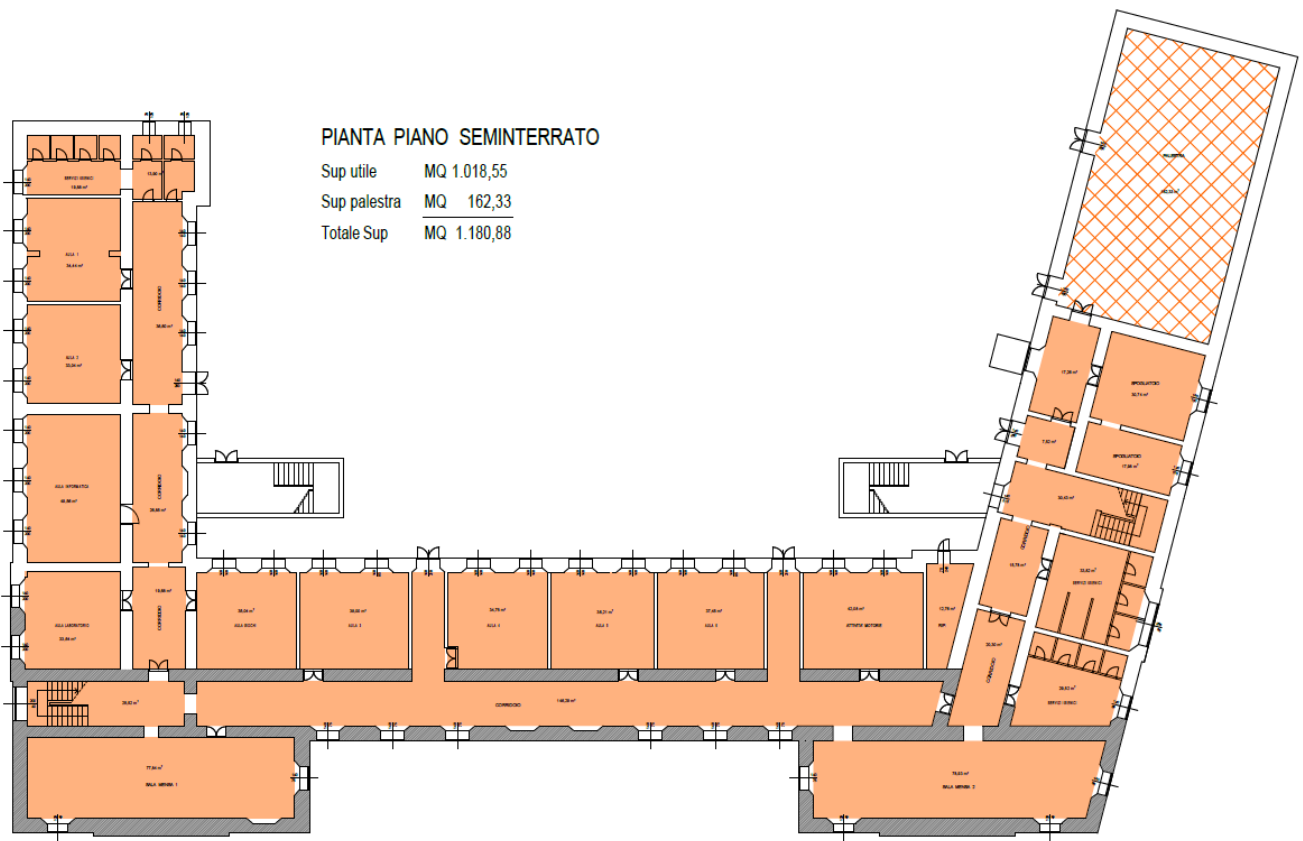
Per evitare che in fase di esecuzione dei lavori vengano apportate modifiche non coerenti con la progettazione, nel bando di gara e nei documenti di affidamento sarà esplicitamente specificato che sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei CAM, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

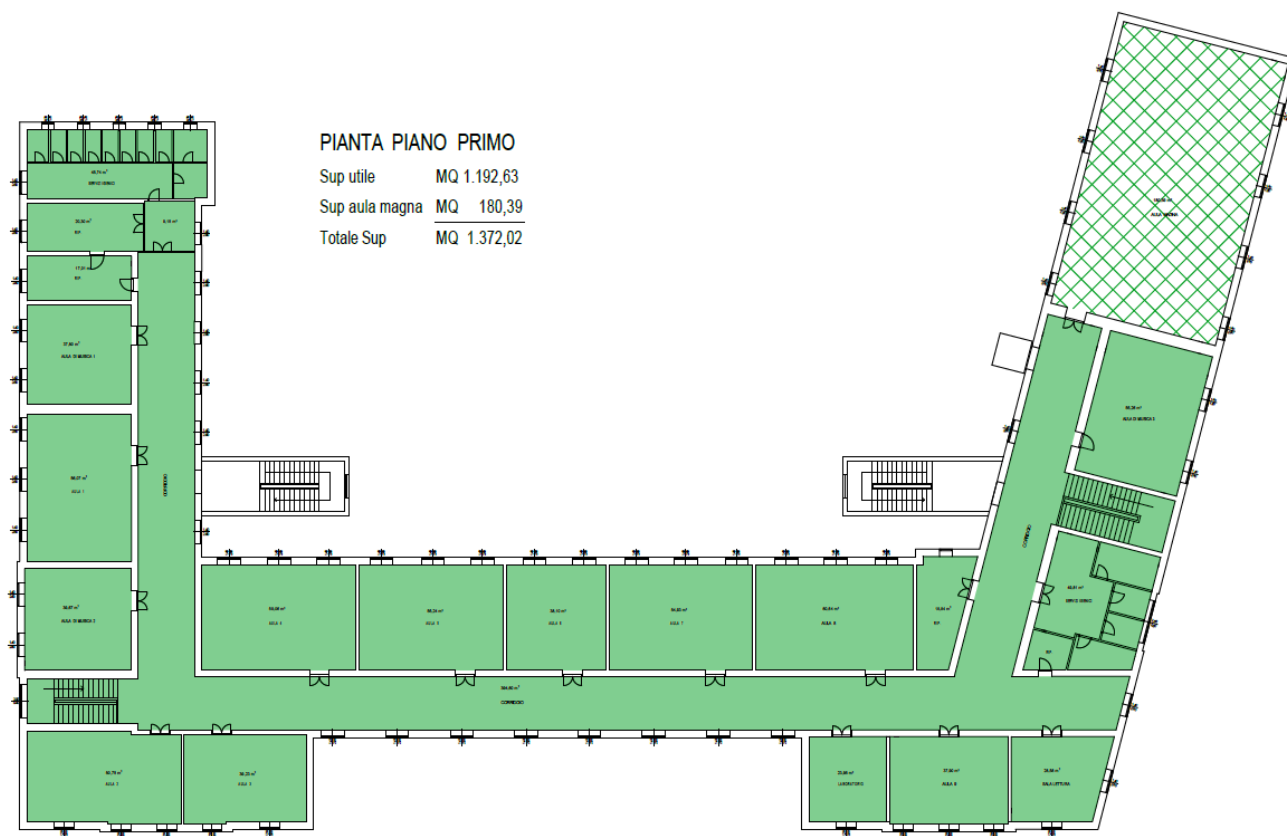
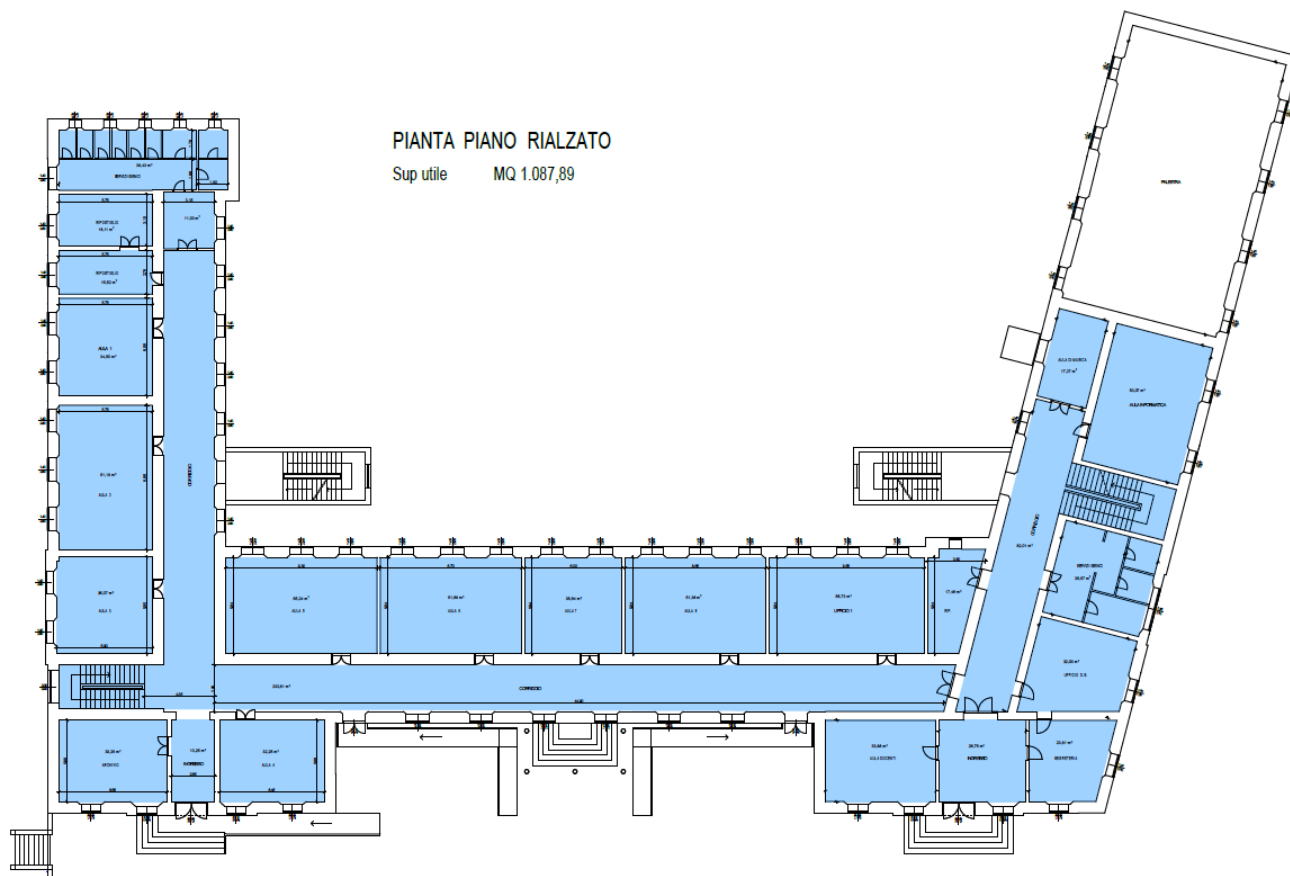
La stazione appaltante, in fase di gara definirà un sistema di sanzioni (es: penali e/o economiche) che saranno applicate all'aggiudicatario qualora le opere in esecuzione o eseguite non consentano di raggiungere gli obiettivi previsti oppure nel caso che non siano rispettati i criteri ambientali minimi. Esse potranno essere anche di tipo progressivo in relazione alla gravità delle carenze.

Proprio per rispettare i CAM la stazione appaltante ha fatto un'attenta analisi delle proprie esigenze nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti verificando la coerenza tra la pianificazione territoriale vigente e i criteri ambientali minimi valutando di conseguenza l'eventuale esigenza di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e della possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche l'estensione del ciclo di vita utile degli edifici, favorendo anche il recupero dei complessi architettonici di valore storico artistico. La decisione di adeguare edifici esistenti al posto di realizzarne uno nuovo è stata presa valutando le condizioni di utilizzo, i costi attuali ed i risparmi futuri conseguibili con i diversi interventi e l'impatto ambientale delle diverse alternative lungo l'intero ciclo di vita degli edifici in oggetto.

7. DATI E INFORMAZIONI DI CUI ALL'ART. 5 DELL'AVVISO CONTENENTE LE DIMENSIONI COMPLESSIVE CON DETTAGLIO DELLE SUPERFICI UTILI DI OGNI PIANO.

Superficie complessiva scheda 10 anagrafe edilizia scolastica





Di seguito si riportano alcune informazioni al fine di consentire la valutazione dell'intervento.

Criteri di Valutazione della Proposta Progettuale

CRITERIO DI PRIORITA' GENERALE (P)	INDICATORE	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO MASSIMO CRITERIO
CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	P.1 - Tipologia di proposta progettuale di cui all'art.3 dell'avviso		70
	* Tipologia a.1)	90	
	* Tipologia a.2)	90	
	* Tipologia a.3)	70	
	* Tipologia a.4)	70	
	* Tipologia a.5)	70	
	* Tipologia a.6)	15	
	* Tipologia B	10	
	* Tipologia c.1)	5	
	* Tipologia c.2)	5	
	* Tipologia D	0	

CRITERIO DI VALUTAZIONE (V)	INDICATORE	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO MASSIMO CRITERIO
1. QUALITA' DELLA PROPOSTA CON RIFERIMENTO AL MIGLIORAMENTO DELLE FRUIBILITA' E FUNZIONALITA' DEGLI AMBIENTI SCOLASTICI	V.1.1 - Dismissione di edifici scolastici in locazione passiva ovvero attuazione di piani di razionalizzazione della rete scolastica (punteggio non cumulabile)		4
	* Attuazione di piani di razionalizzazione della rete scolastica	2	
	* Dismissione di edifici scolastici in locazione passiva	4	
	V.1.2 - Completamento lavori, mediante realizzazione di uno o più lotti funzionali appartenenti ad un progetto originale unitario già approvato e realizzato o in corso di realizzazione, misurato attraverso il rapporto fra il costo dell'intervento di completamento (A) ed il valore del progetto complessivo (B)		
	* Rapporto $A/B \leq 0,2$	0	
	* $0,2 < \text{rapporto } A/B < 0,5$	2	
	* rapporto $A/B > 0,5$	4	
	V.1.3 - Attività di progettazione partecipata poste in essere ai fini della redazione del progetto (incontri pubblici con i portatori di interesse, ovvero scuola, famiglie, corpo docente, cittadinanza, ecc.)		
	* Attività di partecipazione documentabile	1	
2. LIVELLO DI PROGETTAZIONE	V.2.1 - Livello di progettazione come definito dal D.Lgs n.50/2016 e ss.mm.ii. (in caso di proposte progettuali di tipo "A" candidate con un livello di progettazione definitiva o esecutiva non corredate da una verifica di vulnerabilità sismica in LC2, sarà attribuita comunque il punteggio relativo al progetto di fattibilità tecnica ed economica		9
	* Progetto di fattibilità tecnica ed economica	0	
	* Progetto definitivo	2	
	* Progetto esecutivo	7	
	V.2.2. - Livello di conoscenza della prova di vulnerabilità sismica effettuata (in caso di interventi di tipo "c.2") è attribuito il punteggio max di 5 punti)		
	* Indice di rischio calcolato come da Allegato A	0	
	* Prova di vulnerabilità LC1	0	
	* Prova di vulnerabilità LC2	2	
	* Prova di vulnerabilità LC3	5	
3. DISPONIBILITA' AL COFINANZIAMENTO DELLA PROPOSTA	V.3.1 - Cofinanziamento da parte dell'ente locale, mediante fondi propri, compresi eventuali agevolazioni ottenute con il conto termico (GSE - Decreto MISE 16/02/2016 e ss.mm.ii.) o con il ricorso all'istituto del credito sportivo (www.creditsportivo.it) e non derivanti da altre fonti di finanziamento statali, regionali o comunitari		0
	* Nessun finanziamento	0	
	* Cofinanziamento fino al 10%	1	
	* Cofinanziamento dal 10% al 20%	2	
	* Cofinanziamento maggiore del 20%	3	
4. POPOLAZIONE SCOLASTICA PRESENTE NELL'EDIFICIO SCOLASTICO	V.4.1 - Popolazione scolastica, riferita all'organico di diritto dell'a.s. 2017/2018 interessata dall'intervento		3
	* Fino a 50 alunni	0	
	* Da 51 a 150 alunni	1	
	* Da 151 a 250 alunni	2	
	* Da 251 a 500 alunni	3	
	* Oltre 500 alunni	5	
5. CAPACITA' DELL'INTERVENTO DI CONSEGUIRE LA CONFORMITA' E LA CONSEGUENTE	V.5.1 - Tipologia di lavorazione (applicabile solo per interventi di tipo "a.3)", "a.4)", "a.5)", "a.6)", "B", "D")		6
	* Abbattimento barriere architettoniche	3	
	* Adeguamento alle norme igienico sanitarie	3	

ACQUISIZIONE DELLE CERTIFICAZIONI OBBLIGATORIE PREVISTE DALLE NORME DI SETTORE AI FINI DELL'AGIBILITA'	* Adeguamento impianto antincendio	3	
	* Adeguamento altri impianti tecnologici	3	
	* Bonifica amianto	1	
	* Messa in sicurezza elementi non strutturali (intonaci controsoffitti, parapetti, cornicioni, etc.)	1	
	* Efficientamento energetico (classe energetica post intervento: A4, A3,A2, A1)	1	
	V.5.2 - Edificio parzialmente, totalmente inagibile a seguito di ordinanza (applicabile solo per interventi di tipo "a.1)", "a.2)", "a.3)", "a.4)", "a.5)", "a.6)", "B")		
	* Edificio totalmente inagibile	5	
	* edificio parzialmente inagibile	1	

CRITERIO DI PRIORITA' SPECIFICO (R)	INDICATORE	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO MASSIMO CRITERIO
RISCHIO SISMICO	R.1 - Zona sismica (O.P.C.M. 3274/03 e ss.mm.ii. Recepito con DGR n.2450 del 3 novembre 2004 e ss.mm.ii.) alla data di presentazione della candidatura, (applicabile solo per interventi di tipo "A", ovvero "a.1)", "a.2)", "a.3)", "a.4)", "a.5)", "a.6)")		12
	* Zona 1	12	
	* Zona 2	6	
	* Zona 3	2	
	R.2 - Indice di rischio sismico α ante operam dell'edificio oggetto di intervento, risultante come da verifica di vulnerabilità sismica effettuata, oppure in assenza della stessa calcolato così come previsto dall'Allegato A, (applicabile solo per interventi di tipo "A", ovvero "a.1)", "a.2)", "a.3)", "a.4)", "a.5)", "a.6)")		
	* $\alpha = 0$	14	
	* $0 < \alpha \leq 0,1$	12	
	* $0,1 < \alpha < 0,2$	10	
	* $0,2 \leq \alpha < 0,4$	6	
	* $0,4 \leq \alpha < 0,60$	2	
	* $0,60 \leq \alpha$	0	

TOTALE PUNTEGGIO	104
------------------	-----

INDICE

1. PREMESSA E INFORMAZIONI GENERALI

1.1. *Il territorio e il paesaggio*

Inquadramento urbanistico

Geologia,

Argille azzurre subappennine

Depositi marini terrazzati sabbioso-conglomeratici

Depositi fluviali

Detriti di pendio e di frana

Morfologia e idrologia.

Inquadramento nel Pai di Basilicata

1.2. *Aspetti climatologici*

Clima acustico

1.3. *Conclusioni*

2. STATO DI FATTO

2.1. *Organismo strutturale*

Materiali

Impianto strutturale

2.2. *Gli spazi per l'apprendimento e la didattica interni ed esterni.*

3. TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI PREVISTI, FINALITÀ E PRIORITÀ ATTRIBUITE.

3.1. *Criteri progettuali*

3.2. *Strutture*

3.3. *Interventi strutturali*

3.4. *Interventi diversi dalla messa in sicurezza dell'edificio.*

4. RISPETTO DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

5. LIVELLO DI SICUREZZA DELL'EDIFICIO

6. RISPETTO DEI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

7. DATI E INFORMAZIONI DI CUI ALL'ART. 5 DELL'AVVISO CONTENENTE LE DIMENSIONI COMPLESSIVE CON DETTAGLIO DELLE SUPERFICI UTILI DI OGNI PIANO.