Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere

IL FUTURO IN SICUREZZA

La ricostruzione dell'edilizia scolastica danneggiata dal sisma dell'aprile 2009 nell'esperienza dell'USRC

a cura di
Raffaello Fico

IL FUTURO IN SICUREZZA

La ricostruzione dell'edilizia scolastica danneggiata dal sisma dell'aprile 2009 nell'esperienza dell'USRC

a cura di
Raffaello Fico

A Giorgio,
il suo entusiasmo per il sapere e la sua sincera amicizia
continueranno ad alimentare il nostro ricordo.

Prima edizione

ISBN 979-12-80212-13-9
Doppiavoce
Napoli
www.doppiavoce.it

© 2023 USRC – Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere
Tutti i diritti riservati.
È vietata ogni riproduzione.

Indice

Il Piano Scuole post sisma 2009 della Regione Abruzzo, Presidente Marco Marsilio 9
Prefazione, On. Avv. Giovanni Legnini 11
Una testimonianza dal mondo della scuola, Prof.ssa Paola Verini 13

1. Introduzione 15
1.1. Il ruolo dell'USRC: chi siamo e cosa facciamo 15
1.2. Il ruolo della Struttura di Missione 16
1.3. Il ruolo del Ministero dell'Istruzione e del Merito 16
1.4. Il ruolo dei Soggetti attuatori: Comuni e Province 17

2. Gli interventi 19
2.1. I piani attuativi, i criteri di assegnazione delle risorse, i soggetti coinvolti 19
2.2. Le procedure di attuazione 22
2.3. Elenco delle scuole interessate dagli interventi di messa in sicurezza post sisma 2009 23

3. La ricostruzione delle scuole: le attività dell'USRC 29
3.1. L'attuazione del Piano: Disciplinare e Linee guida 29
3.1.1. Il Disciplinare 29
3.1.2. Le Linee guida 29
3.1.3. Linee guida per il trasferimento delle risorse relative al Piano annuale 2018 – Settore ricostruzione Pubblica – Edifici scolastici 33
3.1.4. Sistemazione provvisoria degli studenti durante l'esecuzione dei lavori di messa in sicurezza 33
3.2. Qualità e innovazione dell'architettura scolastica: le buone pratiche supportate dall'USRC 33
3.2.1. La progettazione partecipata 35
3.2.2. Nuovi principi dell'architettura scolastica (Linee guida MIUR): sostenibilità, innovazione e accessibilità 40
3.2.3. Architettura scolastica e arte 56
3.2.4. Edifici vincolati 58

4. La ricostruzione delle scuole: analisi delle tipologie di intervento e dei costi 63
4.1. L'edilizia scolastica in Abruzzo e gli edifici del piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza" 64
4.2. Gli interventi del piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza" 65
4.3. Costi di intervento 81
4.4. Considerazioni conclusive 84
4.5. Bibliografia 85

5. Schede illustrative degli interventi 87

6. Conclusioni: la ricostruzione delle scuole nell'esperienza dell'USRC 237

7. Riflessioni finali 239
a cura del Coordinatore dei Comuni del Cratere 2009 Ing. Giovannino Anastasio e del Vice Coordinatore dei Comuni del Cratere 2009 Massimiliano Giorgi

8. Le inaugurazioni: un momento di festa, la fine di un percorso che segna un nuovo inizio… 241

Riferimenti e ringraziamenti 249

Il Piano Scuole post sisma 2009 della Regione Abruzzo

Il terribile terremoto del 6 aprile del 2009 non ha piegato gli abruzzesi che, da quella data infausta, non hanno mai smesso di ricostruire, mattone dopo mattone, la propria quotidianità proiettandola nel futuro.

L'imperativo era quello di poter tornare a offrire alle nuove generazioni adeguate opportunità di crescita e realizzazione culturale e professionale.

In questo percorso, che non esito a definire di rinascita, non si poteva prescindere dal mondo della scuola, dall'istituzione scolastica, perno di ogni comunità.

È con la consapevolezza di dover assicurare scuole sismicamente sicure, ma anche di come l'organizzazione dello spazio sia una componente essenziale per il miglioramento della didattica, che gli edifici scolastici sono stati riprogettati ex novo, prevedendo strutture all'avanguardia consone alla modernità, conformate alla contemporaneità degli studenti del domani.

Una scuola sempre più inclusiva e accogliente, pertanto, con aree destinate all'esplorazione e alla stimolazione dell'intelletto, da realizzare attraverso una *governance* attenta e partecipata, una programmazione ben definita e scandita nei tempi e soprattutto con certezza di spesa.

Un cammino intrapreso sin dal 2011, che ha visto la partecipazione dello Stato, delle istituzioni del territorio, degli enti locali e, non ultimo per importanza, dell'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del cratere (USRC).

Il piano di interventi per la messa in sicurezza dell'edilizia scolastica, denominato "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza", ha origine nel corso del 2011 attraverso due decreti dell'allora Commissario per la Ricostruzione, ed è stato reso possibile con la dotazione finanziaria iniziale di 226 milioni di euro, pari allora al 22,6% di tutte le risorse allo scopo destinate per l'Italia, e interessava 213 scuole in 102 Comuni. Nel corso della gestione emergenziale, con il primo stralcio vennero eseguiti lavori su 70 edifici, mentre il secondo stralcio ha riguardato 15 edifici ospitanti esclusivamente scuole superiori.

Nel 2013 la Struttura Commissariale post sisma 2009 presso la Regione Abruzzo ha passato il testimone del terzo stralcio, del valore di oltre 155 milioni di euro, all'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere a seguito della chiusura dello stato di emergenza, ma rimane tuttavia costante il rapporto di collaborazione tra l'USRC e gli Uffici della Regione deputati all'attuazione dei piani ordinari di mitigazione del rischio sismico sull'edilizia scolastica, con lo scopo di ottimizzare la programmazione dei fondi e finalizzare positivamente le risorse assegnate.

In sinergia con i tanti soggetti attuatori, si è pervenuti alla definizione di buona parte degli interventi previsti da questo piano, unico nel panorama nazionale ed europeo, con preziose indicazioni su come realizzare nel modo migliore le nuove scuole, come migliorare l'ambiente e l'apprendimento scolastico, come realizzare scuole senza barriere architettoniche di nessun genere (motorie, sensitive, tattili, uditive) in edifici che siano a elevata efficienza energetica e al contempo rispettosi dell'ambiente circostante.

Progettare una scuola richiede un approccio di tipo multidisciplinare e capacità di coordinamento fra i vari Enti coinvolti: in questo si coglie uno dei valori aggiunti che sono stati messi in campo dall'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere e che ha permesso di ottimizzare pienamente le risorse pubbliche stanziate.

Il clima di fiducia che si è instaurato tra USRC e Enti coinvolti, pari a un terzo dei comuni Abruzzesi, ha consentito di supportare gli Enti nell'intraprendere percorsi di innovazione, sia nel campo architettonico, sia in quello della progettazione partecipata in modo da rinnovare il patrimonio edilizio scolastico danneggiato dal sisma attraverso la ricostruzione, unendo alla indiscussa sicurezza sismica, la progettazione di spazi in linea con le nuove direttive del Ministero dell'Istruzione e del Merito.

È con orgoglio, pertanto, che nel presentare la pubblicazione di questo volume – opportunamente dettagliato – posso rivendicare alla Regione Abruzzo quella lungimiranza con cui abbiamo voluto e saputo cogliere la straordinaria opportunità della ricostruzione post terremoto per adottare i più moderni criteri educativi e offrire agli studenti modelli didattici più performanti.

Marco Marsilio
Presidente della Regione Abruzzo

Prefazione

Gli eventi sismici che hanno colpito drammaticamente il territorio della regione Abruzzo il 6 aprile 2009 hanno determinato un livello di danneggiamento diffuso sul patrimonio edilizio pubblico e privato, comportando la necessità di garantire soluzioni rapide sia per ospitare le popolazioni sfollate, sia per garantire la continuità dei servizi pubblici essenziali in tutti i comuni del vasto cratere sismico. Nell'ambito di uno scenario di emergenza post catastrofe, è essenziale garantire la continuità dei servizi pubblici, tra i quali assume particolare rilievo il ruolo dell'istituzione scolastica, che rappresenta un punto di riferimento per le comunità e le famiglie.

Affrontate le esigenze immediate poste dalla fase di emergenza si apre la programmazione della ricostruzione, che deve garantire celerità e sicurezza: in particolare per l'edilizia scolastica, dove la mitigazione del rischio sismico rappresenta un obiettivo imprescindibile.

Con questa pubblicazione l'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del cratere (USRC) dà conto degli interventi sulle scuole attivati in seguito agli eventi sismici del 2009, che hanno riguardato – oltre a quelli già previsti per il Capoluogo – oltre 100 Comuni e una popolazione di circa 30.000 studenti. Un piano di ampio respiro, denominato "Scuole d'Abruzzo – Il futuro in sicurezza" che, a partire dalle esigenze della ricostruzione post-sisma, ha riguardato le quattro province abruzzesi, ove sono stati interessati gli edifici con danno connesso causalmente al terremoto, con l'obiettivo di garantire la sicurezza sismica su tutto il territorio della Regione.

La progettazione degli interventi ha coinvolto, insieme all'USRC che ne ha coordinato l'attuazione, la Struttura di Missione per la ricostruzione post sisma 2009, costituita presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell'Istruzione e i Comuni.

Un piano ambizioso, che ha promosso, contestualmente agli interventi sul patrimonio scolastico, un processo di rigenerazione del tessuto urbano mirato a favorire l'interconnessione tra le scuole e l'ambiente circostante, con l'obiettivo di realizzare edifici e comunità scolastiche aperte al territorio, e farle divenire punto di riferimento per la collettività. Un processo cui si è dato impulso in modo innovativo a partire dalla fase di progettazione, mediante l'instaurarsi di un percorso partecipato volto a fornire indirizzi e proposte da parte degli studenti, del corpo docente e della popolazione.

I nuovi poli scolastici sono stati progettati secondo i principi dell'architettura bioclimatica, a elevata efficienza energetica, capace di garantire alti livelli di comfort ambientale e di prestazione energetica; gli spazi sono pensati per essere flessibili e aperti alla comunità. Edifici sismicamente sicuri, sostenibili dal punto di vista ambientale e che promuovono anche nella comunità scolastica prassi innovative di condivisione e insegnamento.

Le pagine che seguono illustrano puntualmente, con le schede progettuali degli interventi ultimati, suddivisi per tipologia, un percorso virtuoso che ha coinvolto diversi livelli; lo Stato, che ha messo a disposizione le risorse, le istituzioni sul territorio, l'Ufficio Speciale per la Ricostruzione e gli Enti Locali, e che ha consentito di progettare e realizzare opere che ricostruiscono quel necessario tessuto di fiducia tra le amministrazioni e le comunità, promuovendo una più matura consapevolezza della necessità della prevenzione sismica in un territorio particolarmente vulnerabile ed esposto al rischio come quello abruzzese.

Complessivamente, dal 2009 ad oggi, 245 interventi finanziati per l'edilizia scolastica, per complessivi 244 milioni di euro, per la programmazione, progettazione e realizzazione dei quali l'Ufficio Speciale per la Ricostruzione ha svolto un ruolo essenziale di coordinamento, impulso e monitoraggio.

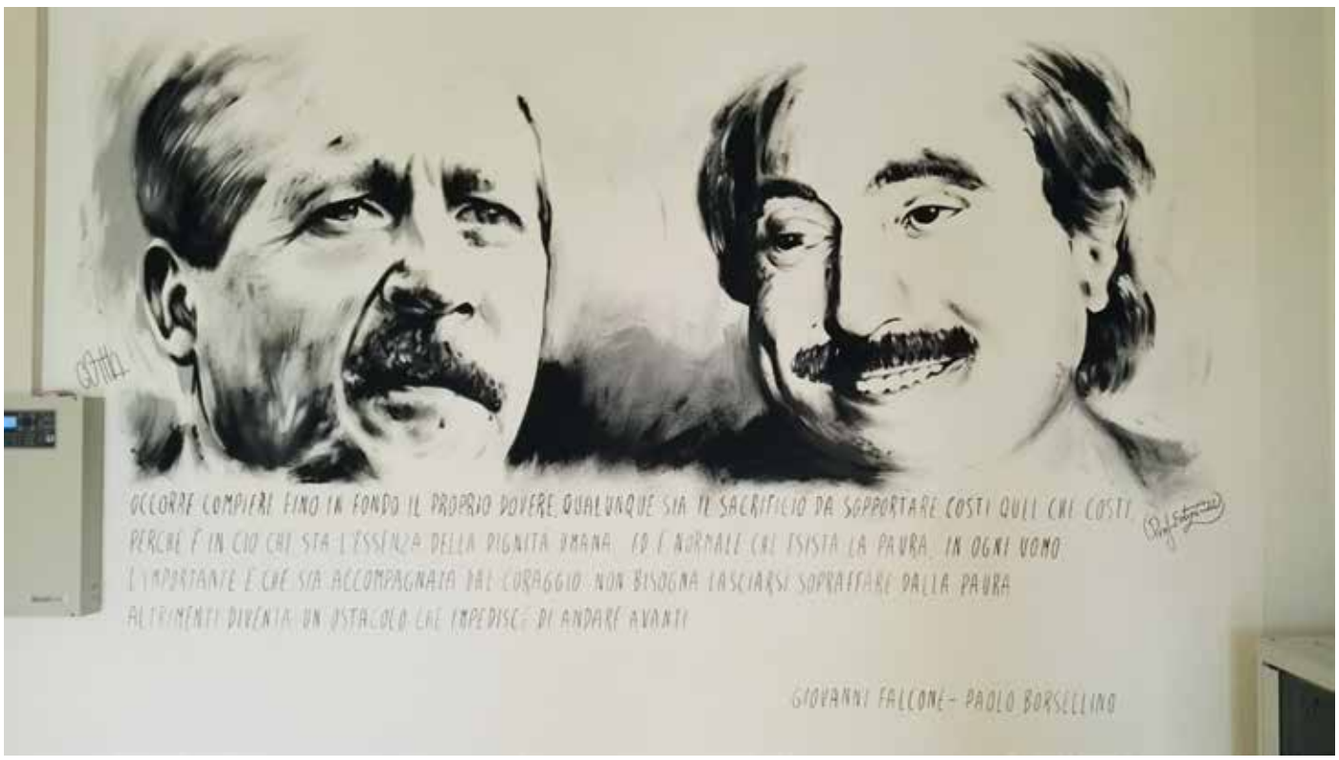
L'attuazione di un piano così complesso, per la dotazione finanziaria e la pluralità di soggetti coinvolti, costituisce un punto di riferimento per le politiche di ricostruzione e per gli interventi di mitigazione del rischio sismico, che devono traguardare alla messa in sicurezza dell'edilizia scolastica, quale requisito essenziale per garantire alle future generazioni edifici sostenibili e sicuri dove apprendere e crescere.

On. Avv. Giovanni Legnini
già Commissario per il sisma Centro Italia
e sottosegretario al MEF
con delega alla ricostruzione sisma 2009

Una testimonianza dal mondo della scuola

Il nuovo edificio scolastico di Montereale, antisismico, di scuola primaria e secondaria, intitolato a Giovanni Falcone e Paolo Borsellino, valorosi magistrati, inaugurato nel 2017, ha risposto alla sfida di realizzare una scuola che offra spazi educativi accoglienti, moderni e adeguati, in una prospettiva, oltre che di riqualificazione e sicurezza, di innovazione, trasformazione e qualità della progettazione didattica. La moderna struttura scolastica, dotata di un'aula informatica, un laboratorio di scienze, un'aula di musica, una palestra e di una biblioteca, che si sta rendendo digitale e informatizzata al fine di collegarla alla rete nazionale, consente di sperimentare nuovi modi di rappresentare la conoscenza e nuovi linguaggi, allargare i confini dell'aula attraverso il collegamento on line con altre scuole. L' ambiente di apprendimento risulta più attraente per gli alunni e gli studenti, protagonisti attivi sia nell'uso degli strumenti che nella costruzione delle conoscenze. Nell'ottica di una presa in carico collettiva di un bene comune, l'istituto scolastico, unica "agenzia formativa", operante nel comune montano situato lontano dai principali centri urbani, ha consentito un'importante relazione con il contesto geografico e sociale del territorio in cui sorge interpretandone i bisogni, utilizzando spazi e risorse per tradurli in progettualità pedagogiche, al fine di contribuire ad arginare lo spopolamento.

Prof.ssa Paola Verini
Dirigente scolastica



1. Introduzione

1.1. Il ruolo dell'USRC: chi siamo e cosa facciamo

La Legge 7 agosto 2012, n. 134 (cosiddetta "Legge Barca"), artt. 67-bis e 67-ter, ha disposto la cessazione al 31 agosto 2012 dello stato di emergenza successivo al sisma del 6 aprile 2009 ed ha istituito l'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere (USRC), con sede a Fossa (AQ), per le finalità attinenti alla gestione ordinaria della ricostruzione, sulla base del riparto di competenze previsto dagli articoli 114 e seguenti della Costituzione, nei territori dei Comuni del Cratere, ad esclusione di L'Aquila, e dei Comuni fuori Cratere (cfr. L.125/2015, art.11, co.13).

L'Intesa dell'agosto 2012 ha disciplinato gli aspetti organizzativi e le competenze istituzionali dell'Ufficio. La Legge 7 agosto 2012, n. 134, ha assegnato all'USRC, tra l'altro, il coordinamento degli otto Uffici Territoriali per la Ricostruzione (UTR), costituiti ai sensi dell'OPCM n. 4013 dell'Intesa sottoscritta ai sensi dell'art. 67-ter della Legge 7 agosto 2012, n. 134, dai Comuni di ciascuna Area Omogenea per l'esame delle richieste di contributo degli immobili privati. Dal 1° luglio 2018 gli UTR sono stati soppressi e le relative competenze sono state trasferite all'USRC (co. 32, art. 2-bis, L. n. 172/2017). Da allora, il Titolare dell'USRC ha in capo la direzione e il coordinamento esclusivi del personale in servizio presso gli UTR, assegnato anch'esso all'USRC (co. 3, art. 22, L. n. 55/2019), nonché la gestione del processo di soppressione di detti Uffici. In esito all'evoluzione normativa sopra descritta, l'USRC, oltre al coordinamento del processo di ricostruzione privata, condotto sin dall'avvio dell'Ufficio nel 2013, ha oggi in capo direttamente anche l'istruttoria tecnico-amministrativa delle richieste di contributo per la ricostruzione privata, che si aggiunge alle altre competenze assegnate all'Ufficio sin dalla sua istituzione.

L'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere si occupa della:

- programmazione e istruttoria tecnica degli interventi di ricostruzione pubblica e del Piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza";
- attuazione dei Piani di Ricostruzione, a seguito di istruttoria sotto il profilo della congruità economica;
- assistenza tecnica alla ricostruzione pubblica e privata nei comuni del cratere e fuori cratere;
- gestione assegnazioni e trasferimenti fondi per la ricostruzione privata;
- gestione della contabilità speciale;
- monitoraggio finanziario e attuativo degli interventi, nonché trasmissione periodica dei dati al MEF Ministero dell'Economia e delle Finanze;
- promozione dello sviluppo economico e sociale del territorio del cratere.

Inoltre, l'USRC è competente anche della ricostruzione dei Comuni fuori Cratere (cfr. L. n. 71/2013, art. 7, co. 6; L. n. 125/2015, art. 11, co. 13) per ciò che attiene alla concessione dei contributi per gli interventi di ricostruzione privata e ai trasferimenti di risorse per gli interventi di ricostruzione e assistenza alla popolazione.

Negli ultimi anni è stata potenziata la digitalizzazione delle procedure e degli strumenti di gestione documentale interna ed esterna, nell'obiettivo di realizzare nel breve termine un'amministrazione "full digital" con la totale dematerializzazione degli atti.

In particolare, il settore Edilizia Scolastica dell'USRC, come definito dal decreto del Capo del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali n. 48 del 14 marzo 2013, è tenuto a:

- verificare la sussistenza dei requisiti per l'ammissione definitiva a finanziamento degli interventi, consistenti nel controllo della funzionalità scolastica (con il supporto dell'Ufficio scolastico regionale) e la dimostrazione del nesso di causa con il sisma del 6 aprile 2009, nonché la coerenza con il Piano dei progetti trasmessi;
- verificare e monitorare che l'utilizzo dei fondi stanziati per la messa in sicurezza degli edifici scolastici rispettino le finalità del piano;
- promuovere la qualità degli interventi.

A tal proposito, l'USRC fin dalla sua costituzione, ha dato immediato impulso all'esecuzione degli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici, predisponendo un Disciplinare di attuazione e le Linee guida per la redazione degli elaborati.

L'ufficio, supporta le Amministrazioni nella definizione della strategia d'intervento più opportuna e, in

I compiti istituzionali dell'USRC.

esito alla valutazione tecnico-economica del progetto da parte del Settore Edilizia Scolastica, il Titolare con propria determina approva le somme stanziate per l'esecuzione dell'intervento, e autorizza la pubblicazione del bando di gara per l'affidamento dei lavori. Durante l'attività del cantiere, monitora l'esecuzione degli interventi e trasferisce i fondi alle amministrazioni secondo le procedure illustrate nel Disciplinare per l'attuazione degli interventi.

1.2. Il ruolo della Struttura di Missione

La Struttura di Missione per il coordinamento dei processi di ricostruzione e di sviluppo nei territori colpiti dal sisma del 6 aprile 2009 è istituita con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° giugno 2014. Ai sensi dell'articolo 67-ter, comma 4 del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83 convertito con modificazioni in legge 7 agosto 2012, n. 134 recante «Misure urgenti per la crescita del Paese», la Struttura svolge funzioni di coordinamento delle amministrazioni interessate nei processi di ricostruzione e sviluppo del territorio abruzzese e di impulso agli Uffici speciali per la ricostruzione dei comuni del cratere e del fuori cratere sismico.

In particolare, alla Struttura di Missione sono attribuiti i seguenti compiti istituzionali:

- quantificazione dei fabbisogni finanziari relativi all'avanzamento della spesa rilevata dai monitoraggi periodici relativi alla ricostruzione privata e pubblica, nonché i monitoraggi inerenti alle esigenze connesse alle spese obbligatorie e al supporto tecnico alle amministrazioni territorialmente coinvolte nei processi;
- istruttoria per le proposte al CIPE da parte dell'autorità politica competente di assegnazione e riparto delle risorse stanziate;
- elaborazione di proposte normative;
- definizione di soluzioni tecnico-amministrative relative a problematiche connesse all'attuazione operativa del processo di ricostruzione;
- segreteria tecnica del Comitato di Indirizzo Sviluppo, istituito con decreto del Ministro per la coesione territoriale 8 aprile 2013;
- vigilanza ed impulso agli Uffici speciali tenuti ad assolvere gli obblighi di monitoraggio fisico finanziario e procedurale di cui al decreto MEF 29 ottobre 2012;
- coordinamento della relazione annuale al Parlamento sullo stato di attuazione degli interventi di cui all'art. 2-bis del decreto-legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito dalla legge 24 giugno 2009 n. 77.

1.3. Il ruolo del Ministero dell'Istruzione e del Merito

Al Ministero dell'istruzione sono attribuite le funzioni e i compiti spettanti allo Stato in materia di istruzione scolastica, in questo ambito l'attività è principalmente rivolta:

- alla definizione degli ordinamenti, dei curricoli, delle indicazioni nazionali e delle linee guida; all'organizzazione generale dell'istruzione scolastica, stato giuridico del personale della scuola, formazione dei dirigenti scolastici, del personale della scuola;
- alla definizione di criteri e parametri per l'attuazione di interventi sociali nella scuola;
- alla ricerca e sperimentazione delle innovazioni funzionali alle esigenze formative;
- alla definizione degli indirizzi per il Sistema Nazionale di Valutazione;
- all'individuazione degli obiettivi e degli standard e percorsi formativi in materia di istruzione superiore;
- alla cura delle attività relative all'associazionismo degli studenti e dei genitori;
- al diritto allo studio e servizi alle famiglie;
- alla cura delle relazioni internazionali.

La *Direzione generale per i fondi strutturali per l'istruzione, l'edilizia scolastica e la scuola digitale* è articolata in sei uffici di livello dirigenziale non generale, in particolare *l'Ufficio III* si occupa delle misure di attuazione degli interventi di edilizia scolastica, come l'attuazione dei programmi di interventi strutturali e non strutturali nell'ambito delle attività connesse alla sicurezza nelle scuole e all'edilizia scolastica, l'attuazione delle normative di competenza del Ministero in materia di edilizia scolastica e la gestio-

ne del Fondo unico per l'edilizia scolastica e dei fondi per l'attuazione della normativa in materia di igiene e sicurezza nelle scuole.

L'*Ufficio scolastico regionale per l'Abruzzo*, come recitato dall'art. 7 del citato DPR n. 260/07, espleta le seguenti funzioni:

- vigila sul rispetto delle norme generali sull'istruzione e dei livelli essenziali delle prestazioni;
- cura l'attuazione nell'ambito territoriale di propria competenza, delle politiche nazionali per gli studenti; assicura la diffusione delle informazioni;
- esercita le attribuzioni in materia di contenzioso del personale della scuola e del personale amministrativo;
- attiva la politica scolastica nazionale sul territorio supportando la flessibilità organizzativa, didattica e di ricerca delle istituzioni scolastiche;
- svolge attività di verifica e di vigilanza al fine di rilevare l'efficienza delle attività delle istituzioni scolastiche;
- promuove la ricognizione delle esigenze formative e lo sviluppo della relativa offerta formativa sul territorio in collaborazione con la regione e gli enti locali;
- cura i rapporti con l'amministrazione regionale e con gli enti locali, per quanto di competenza statale;
- assegna alle istituzioni scolastiche, nell'ambito dei capitoli di bilancio affidati alla sua gestione, le risorse finanziarie e le risorse di personale.

In materia di edilizia scolastica, l'Ufficio scolastico regionale svolge un ruolo prettamente consultivo, di impulso e di collaborazione, partecipando con gli enti territoriali competenti, ai sensi dell'articolo 4, comma 2, della legge dell'11 giugno 1996, n. 23, alla programmazione dei piani generali triennali e piani annuali di attuazione predisposti e approvati dalle regioni.

Nell'ambito dell'articolato e complesso processo di ricostruzione degli edifici scolastici della città dell'Aquila e dei Comuni del Cratere, l'Ufficio scolastico regionale per l'Abruzzo ha svolto un ruolo sempre più attivo, promuovendo il rispetto delle norme tecniche e l'applicazione delle Linee guida relative all'edilizia scolastica di cui al D.I. dell'11 aprile 2013, recentemente aggiornate con il documento redatto dal gruppo di lavoro costituito dal MI "Progettare, costruire e abitare la scuola" alla base del concorso di progettazione delle nuove scuole previste dal PNRR.

In particolare, sulla base del Decreto del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali della Presidenza del Consiglio dei ministri n. 48 del 2013 l'Ufficio scolastico regionale per l'Abruzzo esprime preventivamente il proprio parere all'Ufficio Speciale per la Ricostruzione del Comune dell'Aquila, nella verifica della funzionalità degli interventi.

Infine, ai sensi dell'art. 57-quater, del D.L. n. 104 del 14/08/2020, l'Ufficio scolastico regionale per l'Abruzzo può intervenire nella Conferenza di servizi permanente per la ricostruzione degli edifici pubblici e delle infrastrutture dei territori della regione Abruzzo colpiti dagli eventi sismici dell'aprile 2009, deputata ad esprimersi su interventi i cui lavori sono di importo pari o superiore a 1 milione di euro.

1.4. Il Ruolo dei soggetti attuatori: Comuni e Province

I soggetti attuatori dei singoli interventi, Comuni e Province, ai fini dell'attuazione dei Piani relativi all'edilizia scolastica, attuano tutte le procedure necessarie per l'esecuzione degli interventi (selezione dei professionisti e delle imprese esecutrici, realizzazione dell'intervento, conclusione dei lavori…) Inoltre, essi trasmettono le richieste di erogazione dei fondi necessari al competente Ufficio Speciale e assicurano il monitoraggio finanziario, fisico e procedurale degli interventi di ricostruzione, secondo quanto disposto dal decreto del MEF del 29/10/2012, inserendone i dati nei relativi sistemi di monitoraggio.

Comuni e Province sono i principali protagonisti a cui si deve una parte sostanziale del successo di questa "operazione speciale" di messa in sicurezza di una porzione rilevante del patrimonio dell' edilizia scolastica abruzzese.

2. Gli interventi

2.1. I piani attuativi, i criteri di assegnazione delle risorse, i soggetti coinvolti

Il piano denominato "*Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza*" è finalizzato alla riparazione, ricostruzione e messa in sicurezza del patrimonio scolastico danneggiato dagli eventi sismici iniziati il 6 aprile 2009 ed è articolato in tre programmi stralcio per una somma complessiva di € 226.421.450,00, stanziati dal D.L. 28 aprile 2009, n. 39 e dalla Deliberazione CIPE n. 47/2009.

All'USRC, con decreto del Capo del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali n. 48 del 14 marzo 2013, sono state trasferite le competenze del Piano per tutte le scuole della Regione Abruzzo ad eccezione di quelli ricadenti nel Comune di L'Aquila, per una somma di € 155.787.593,30. Le competenze riguardano la conclusione delle procedure per il secondo programma stralcio, quasi completamente avviato nel 2011 dal Commissario Delegato per la Ricostruzione, e l'avvio del terzo programma stralcio. Gli interventi previsti riguardano la messa in sicurezza di oltre 150 edifici, distribuiti in 4 province e 98 comuni, e quasi 30.000 studenti abruzzesi.

L'individuazione degli edifici che fruiscono dei finanziamenti, nonché la modulazione delle risorse per ciascuno di essi, sono stati definiti dal Commissario Delegato per la Ricostruzione con decreto n. 61 del 17 maggio 2011, successivamente modificato con decreto n. 89 del 27 dicembre 2011.

La finalità del Piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza" è il raggiungimento di un livello di riduzione del rischio sismico per tutti gli edifici scolastici oggetto di intervento, attraverso la riparazione, il miglioramento, l'adeguamento sismico e, ove ricorrano le condizioni, anche attraverso la sostituzione edilizia.

Con l'avvio della progettazione e delle indagini conoscitive sui fabbricati scolastici, circa un quarto delle Amministrazioni ha rappresentato all'USRC l'esigenza di apportare modifiche agli interventi inizialmente previsti. La rimodulazione del Piano, predisposta dall'USRC su proposta delle Amministrazioni interessate, è stata approvata con la Deliberazione CIPE n. 85/2013 che ha aggiornato e modificato l'elenco delle scuole finanziate lasciando inalterate le assegnazioni di fondi a ciascuna Amministrazione beneficiaria.

Con la Deliberazione CIPE n. 77/2015 (pubblicata in GU n. 268 del 17/11/2015), sono state assegnate risorse pari a € 6.237.211,00 destinate a interventi nei comuni del cratere e fuori del cratere.

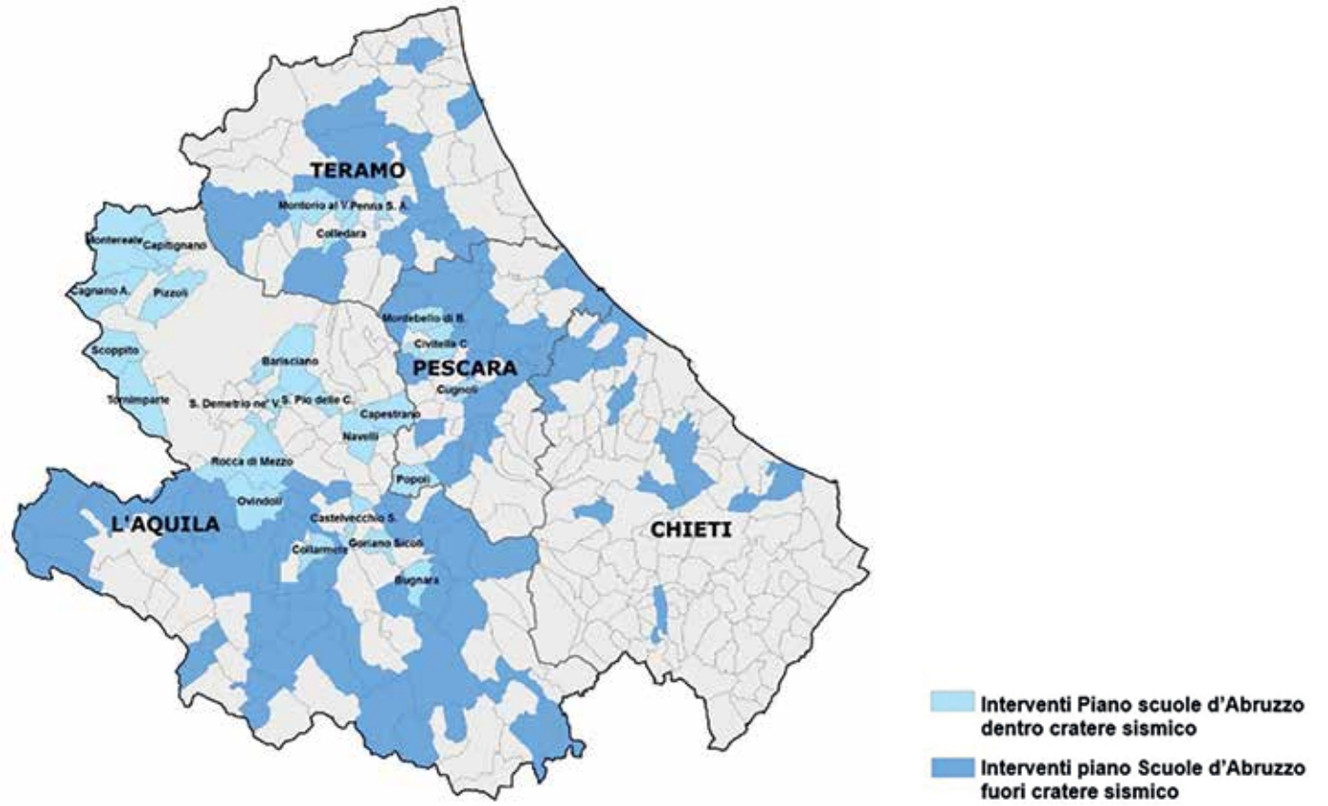
Gli enti attuatori degli interventi sono rispettivamente le Province per gli Istituti superiori ed i Comuni per tutti gli altri ordini scolastici; le Amministrazioni, tramite l'Ufficio tecnico o affidandosi a professionisti esterni, predispongono il progetto unitamente a tutte le indagini strutturali e geologiche necessarie per conoscere l'edificio, definendo la strategia di intervento più opportuna. Alle Amministrazioni spetta il compito di definire le modalità di selezione delle imprese esecutrici, sono responsabili delle fasi di affidamento dei lavori e della loro esecuzione, effettuano i pagamenti ai beneficiari e sono inoltre tenute ad effettuare con cadenza bimestrale il monitoraggio degli interventi avvalendosi del sistema di monitoraggio on line dei lavori pubblici.

Inoltre, nei casi di realizzazione di nuovi plessi, l'Ufficio scolastico regionale fornisce i dati sul numero degli alunni ospitati negli edifici coinvolti, necessari per la verifica della funzionalità scolastica prevista dalle norme oltre alla verifica del dimensionamento.

La Regione Abruzzo ha compiti di programmazione sulle economie derivanti da interventi non eseguiti o accertate a fine lavori per i fondi a valere sulla Deliberazione CIPE n. 47/2009.

Con Deliberazione CIPE n. 48/2016 (pubblicata in GU n. 36 del 13/02/ 2017), sono stati assegnati ulteriori fondi pari ad € 8.342.067,76 per l'attuazione degli interventi e sono stati definiti indirizzi, criteri e modalità per la predisposizione dei Programmi pluriennali di intervento di Settore e dei relativi Piani annuali di attuazione, ai sensi del decreto legge n. 78/2015 convertito, con modificazioni, nella legge n. 125/2015.

A seguito di ciò, con Deliberazione CIPE n. 110/2017 (pubblicata in GU n. 125 del 31/05/2018) è stato approvato il Piano annuale 2018 per l'istruzione primaria e secondaria e sono stati assegnati complessivamente € 24.234.547,06 per un totale di 46 interventi, 29 dei quali già interessati dal Piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza", eccetto quelli ricadenti sul



Provincia	N. di interventi	N. di interventi cratere	N. di interventi fuori cratere
PROVINCIA DELL'AQUILA	76	24	52
PROVINCIA DI TERAMO	27	3	24
PROVINCIA DI PESCARA	40	9	31
PROVINCIA DI CHIETI	10	0	10

territorio comunale dell'Aquila, piano presentato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), quale soggetto competente e responsabile. Successivamente, tenuto conto della opportunità di coinvolgere nell'attuazione del Piano annuale 2018 gli Uffici speciali per la ricostruzione, la Deliberazione CIPE n. 32/2019 (pubblicata in GU n. 203 del 30/08/2019) ha modificato le precedenti Deliberazioni CIPE n. 48/2016 e n. 110/2017, assegnando al MIUR la competenza della programmazione del Settore e agli Uffici Speciali per la Ricostruzione, nell'ambito territoriale di propria competenza, la responsabilità di attuazione del Piano annuale.

Il Piano Annuale 2018, coerentemente con il Programma Pluriennale di settore, si coordina con il complesso degli interventi già finanziati ai sensi delle citate Deliberazioni CIPE n. 77/2015 e n. 48/2016 (Piano stralcio).

Con successiva Deliberazione CIPE n. 72/2020 (pubblicato in GU n. 49 del 27/02/2021) è stato approvato il secondo piano annuale e sono stati assegnati € 15.050.342,00 a favore dell'USRC per la realizzazione di 14 interventi di ricostruzione degli edifici scolastici.

Il Piano Annuale 2020, coerentemente con il Programma Pluriennale di settore, si coordina con il complesso degli interventi già finanziati ai sensi delle citate Deliberazioni CIPE n. 77/2015, n. 48/2016 e n. 110/2017.

È in corso di predisposizione il nuovo Piano annuale finalizzato a finanziare gli interventi rimanenti per completare la ricostruzione dell'edilizia scolastica.

La strategia di settore, declinata nel Programma pluriennale per l'edilizia scolastica, è tesa a completare il processo di ricostruzione del patrimonio di edilizia scolastica danneggiato dagli eventi sismici del 2009, al fine di ripristinare l'offerta formativa scolastica nella sua completezza (aule, laboratori, palestre, attrezzature tecniche, etc), assicurando nel contempo il raggiungimento di un adeguato livello di sicurezza, con un valore dell'indice di prestazione antisismica degli edifici pari al 100%, attraverso interventi di sostituzione edilizia, laddove risulti tecnicamente possibile ed economicamente sostenibile, oppure di adeguamento simico.

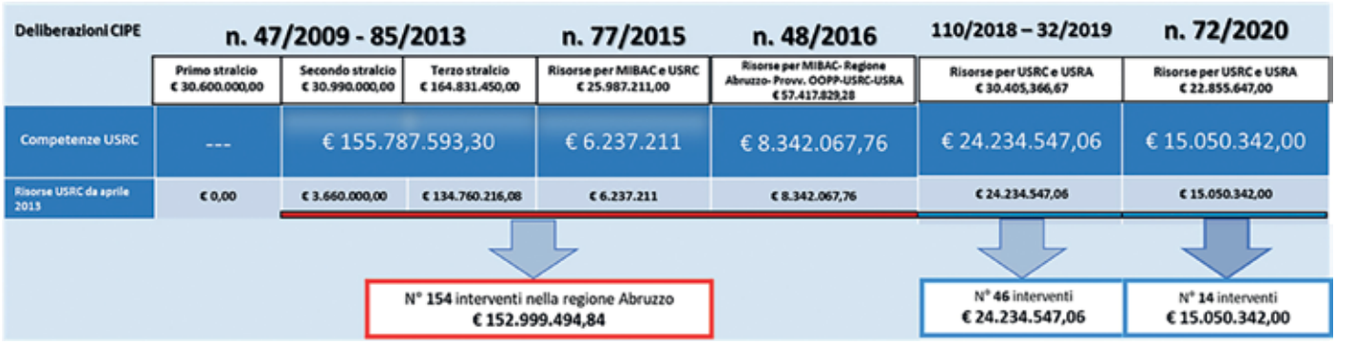
Nei casi in cui le caratteristiche costruttive rendano l'intervento di adeguamento sismico economicamente non sostenibile, ovvero nel caso in cui l'edificio risulti vincolato o per altri motivi tecnici l'intervento risulti non praticabile, si potranno raggiungere livelli di prestazione sismica minori. Oltre agli interventi, il Piano finanzia anche la progettazione degli stessi per garantire negli anni successivi la realizzazione dei rimanenti interventi e completare la ricostruzione dell'edilizia scolastica.

I criteri generali applicati per la selezione degli interventi inseriti nei Piani annuali sono stati:

- rilevanza e/o priorità rispetto ai livelli adeguati di offerta di servizi alla collettività;
- cantierabilità degli interventi;
- coerenza con i Piani di Ricostruzione e altri strumenti di programmazione vigenti;
- disponibilità di cronoprogrammi di attuazione con tempi certi e dichiarati di realizzazione;
- sostenibilità gestionale e durabilità dei servizi alla collettività.

Ulteriori criteri, individuati dal MIUR, sono la:

- riduzione del disagio studentesco;
- prestazione sismica;



Schema riepilogativo dei finanziamenti.

Portale Aveianet.

– congruità economica, prediligendo, a parità di costo, interventi di sostituzione edilizia con eventuale delocalizzazione per realizzare edifici nuovi, sismicamente adeguati e dimensionalmente commisurati alla popolazione studentesca di riferimento, piuttosto che riparare edifici esistenti eventualmente non rispondenti al fabbisogno attuale di spazi, intervenendo anche sulla prestazione sismica.

Il MIUR assume la competenza della programmazione, sorveglia e verifica, in collaborazione con gli Uffici Speciali per la ricostruzione, l'attuazione del Piano annuale ed è responsabile del conseguimento di livelli adeguati di offerta dei servizi scolastici alla collettività.

La Struttura di Missione, al fine di assicurare l'efficacia dell'azione di programmazione e di attuazione degli interventi di ricostruzione pubblica, supporta le Amministrazioni competenti nella predisposizione del Programma pluriennale e dei relativi Piani annuali, adotta idonee modalità organizzative con il coinvolgimento degli Uffici speciali per la ricostruzione e garantisce la corretta gestione del flusso finanziario.

Gli Uffici Speciali per la ricostruzione, ciascuno per il proprio ambito territoriale di competenza, nel ruolo di amministrazioni competenti e responsabili svolto in condivisione con il MIUR, assumono la responsabilità dell'attuazione del Piano annuale, del conseguimento dei risultati attesi, nonché la titolarità e la gestione delle risorse finanziarie loro assegnate. In particolare:

– forniscono supporto ai soggetti attuatori per la realizzazione dei singoli interventi;
– verificano la rispondenza dei progetti presentati alle finalità del finanziamento;
– trasferiscono le risorse finanziare ai soggetti attuatori;
– forniscono supporto ai soggetti attuatori per il monitoraggio degli interventi.

I soggetti attuatori dei singoli interventi, ai fini dell'attuazione del Piano, oltre ad attivare le procedure per l'esecuzione degli interventi, trasmettono le richieste di trasferimento delle somme al competente Ufficio speciale, inseriscono i dati di monitoraggio nei relativi sistemi di monitoraggio, assicurando la completezza, coerenza e qualità dei dati.

2.2. Le procedure di attuazione

Programmazione

Verifica da parte dell'USRC della sussistenza del nesso di causalità con gli eventi sismici dell'aprile 2009 sulla base della documentazione inviata dalle Amministrazioni e della funzionalità scolastica, in collaborazione con l'Ufficio scolastico regionale.

Progettazione

Predisposizione dei progetti ed esecuzione delle indagini propedeutiche da parte delle Amministrazioni e trasmissione all'USRC.

Lavori in corso

Approvazione definitiva delle somme, a seguito di un'istruttoria tecnica dell'USRC, mediante la predisposi-

Schema procedure di attuazione.

zione di una determina a firma del Titolare dell'Ufficio e trasferimento delle somme.

Predisposizione del Bando di gara e di quanto necessario per l'affidamento dei lavori, la stipula dei contratti, la direzione e la conclusione dei lavori relativi agli edifici scolastici, e liquidazione delle conseguenti fatture da parte delle Amministrazioni.

Interventi conclusi

Conclusione dei lavori con trasmissione dei certificati di collaudo all'USRC. In questa fase, l'ufficio effettua controlli, anche mediante sopralluoghi durante l'esecuzione dei lavori, monitora gli interventi e verifica la documentazione prima del trasferimento del saldo finale.

2.3. Elenco delle scuole interessate dagli interventi di messa in sicurezza post sisma 2009

PR	Soggetto attuatore	C	FC	Istituto	Tipologia di intervento	Totale finanziamento gestito da USRC
AQ	COMUNE DI AIELLI		FC	Scuola materna ed elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 789.600,00
AQ	COMUNE DI ANVERSA DEGLI ABRUZZI		FC	Scuola elementare	Miglioramento sismico	€ 550.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Istituto comprensivo "Via Puglie"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 7.200.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola materna, frazione Paterno	Adeguamento sismico	€ 244.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola materna, via De Gasperi	Sostituzione edilizia	€ 370.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola media "A. Vivenza" (ala SUD)	Sostituzione edilizia	€ 1.400.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare "A. Persia"	Sostituzione edilizia	€ 2.850.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare "Don Bosco"	Sostituzione edilizia	€ 500.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare "Collodi-Gandin"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 4.156.960,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare "San Simeo-Pomilio"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.680.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola materna Caruscino	Adeguamento sismico	€ 320.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare "Giovanni XXIII"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 300.000,00
AQ	COMUNE DI AVEZZANO		FC	Scuola elementare San Pelino	Adeguamento sismico	€ 500.000,00
AQ	COMUNE DI BARISCIANO	C		Scuola materna "Papa Giovanni Paolo II"	Adeguamento sismico	€ 454.000,00
AQ	COMUNE DI BARISCIANO	C		Scuola elementare e media "Ugo Piccinini"	Adeguamento sismico	€ 1.500.000,00
AQ	COMUNE DI BUGNARA	C		Scuola materna ed elementare	Sostituzione edilizia	€ 2.688.000,00
AQ	COMUNE DI CAPESTRANO	C		Scuola materna, elementare e palestra	Adeguamento sismico	€ 531.436,60
AQ	COMUNE DI CAPITIGNANO	C		Scuola materna	Sostituzione edilizia	€ 642.800,00
AQ	COMUNE DI CARSOLI		FC	Istituto comprensivo	Sostituzione edilizia	€ 1.980.842,08
AQ	COMUNE DI CASTEL DI SANGRO		FC	Scuola media "Petrarca"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 7.224.000,00
AQ	COMUNE DI CASTELVECCHIO SUBEQUO	C		Scuola materna e nido	Miglioramento sismico	€ 294.634,90
AQ	COMUNE DI CASTELVECCHIO SUBEQUO	C		Scuola elementare e media	Adeguamento sismico	€ 400.000,00
AQ	COMUNE DI CELANO		FC	Scuola media "Tommaso Da Celano"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 2.950.000,00
AQ	COMUNE DI CELANO		FC	Scuole elementari	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.250.000,00

PR	Soggetto attuatore	C	FC	Istituto	Tipologia di intervento	Totale finanziamento gestito da USRC
AQ	COMUNE DI COLLARMELE	C		Scuola materna	Interventi locali	€ 80.000,00
AQ	COMUNE DI COLLELONGO		FC	Scuola materna, elementare e media	Miglioramento sismico	€ 350.000,00
AQ	COMUNE DI FONTECCHIO	C		Scuola materna	Adeguamento sismico	€ 500.000,00
AQ	COMUNE DI GIOIA DEI MARSI		FC	Scuola elementare	Adeguamento sismico	€ 470.000,00
AQ	COMUNE DI GORIANO SICOLI	C		Palestra	Miglioramento sismico	€ 150.000,00
AQ	COMUNE DI INTRODACQUA		FC	Scuola materna, elementare e Direzione Didattica	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.300.784,00
AQ	COMUNE DI LECCE NEI MARSI		FC	Scuola materna	Sostituzione edilizia	€ 460.000,00
AQ	COMUNE DI MAGLIANO DE' MARSI		FC	Scuola materna, elementare e media	Sostituzione edilizia	€ 4.620.000,00
AQ	COMUNE DI MONTEREALE	C		Scuola elementare e media	Sostituzione edilizia	€ 672.000,00
AQ	COMUNE DI NAVELLI	C		Scuola elementare	Miglioramento sismico	€ 1.207.370,31
AQ	COMUNE DI NAVELLI	C		Scuola materna	Sostituzione edilizia	€ 1.186.799,64
AQ	COMUNE DI ORICOLA		FC	Scuola materna	Adeguamento sismico	€ 80.908,67
AQ	COMUNE DI ORICOLA		FC	Polo scolastico	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.179.091,33
AQ	COMUNE DI ORTUCCHIO		FC	Scuola materna, elementare e media	Miglioramento sismico	€ 300.000,00
AQ	COMUNE DI OVINDOLI	C		Scuola materna ed elementare "Luigi Dard"	Adeguamento sismico	€ 1.860.569,00
AQ	COMUNE DI PACENTRO		FC	Scuola elementare e media	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.700.000,00
AQ	COMUNE DI PERETO		FC	Scuola materna ed elementare	Adeguamento sismico	€ 600.000,00
AQ	COMUNE DI PESCASSEROLI		FC	Scuola materna, elementare e media	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.180.000,00
AQ	COMUNE DI PETTORANO SUL GIZIO		FC	Scuola elementare	Miglioramento sismico	€ 440.902,19
AQ	COMUNE DI PIZZOLI	C		Scuola materna	Interventi locali	€ 150.000,00
AQ	COMUNE DI PRATOLA PELIGNA		FC	Scuola materna, elementare e media	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 7.000.000,00
AQ	COMUNE DI RAIANO		FC	Scuola elementare e media	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 3.240.000,00
AQ	COMUNE DI RAIANO		FC	Scuola materna	Adeguamento sismico	€ 744.211,67
AQ	COMUNE DI ROCCA DI BOTTE		FC	Scuola elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.200.000,00
AQ	COMUNE DI ROCCA DI BOTTE		FC	Scuola materna	Adeguamento sismico	€ 445.000,00
AQ	COMUNE DI ROCCA DI MEZZO	C		Scuola materna, elementare e media	Adeguamento sismico	€ 2.100.000,00
AQ	COMUNE DI ROCCACASALE		FC	Scuola materna ed elementare	Miglioramento sismico	€ 350.000,00
AQ	COMUNE DI SAN PIO DELLE CAMERE	C		Scuola materna	Sostituzione edilizia	€ 705.134,00
AQ	COMUNE DI SANTE MARIE		FC	Scuola elementare "Radice"	Miglioramento sismico	€ 325.000,00
AQ	COMUNE DI SANTE MARIE		FC	Scuola materna "Pio XII"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 982.297,00
AQ	COMUNE DI SAN VINCENZO VALLE ROVETO		FC	Scuola media	Interventi locali	€ 100.000,00
AQ	COMUNE DI SAN BENEDETTO DEI MARSI		FC	Scuola elementare e media	Sostituzione edilizia	€ 5.450.000,00
AQ	COMUNE DI SAN BENEDETTO DEI MARSI		FC	Scuola materna	Adeguamento sismico	€ 850.000,00
AQ	COMUNE DI SAN DEMETRIO NE' VESTINI	C		Completamento scuola elementare e media "F. Rossi"	Adeguamento sismico	€ 622.000,00
AQ	COMUNE DI SCANNO		FC	Scuola elementare e media	Miglioramento sismico	€ 344.000,00

PR	Soggetto attuatore	C	FC	Istituto	Tipologia di intervento	Totale finanziamento gestito da USRC
AQ	COMUNE DI SCOPPITO	C		Scuola materna ed elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 6.200.000,00
AQ	COMUNE DI SCURCOLA MARSICANA		FC	Scuola elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.153.148,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Scuola media “Panfilo Serafini”	Adeguamento sismico	€ 2.905.718,40
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Liceo classico “Ovidio”	Adeguamento sismico	€ 4.117.211,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Scuola materna Frazione Bagnaturo	Sostituzione edilizia	€ 475.000,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Scuola elementare “Lola Di Stefano”	Adeguamento sismico	€ 2.127.400,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Scuola Elementare “L. Masciangioli”	Adeguamento sismico	€ 3.014.330,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Scuola media “G. Capograssi”	Adeguamento sismico	€ 2.551.000,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Asilo nido “Isola Felice”, via Badia	Adeguamento sismico	€ 110.200,00
AQ	COMUNE DI SULMONA		FC	Nuovo plesso scolastico per scuole materne ed elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 4.540.787,60
AQ	COMUNE DI TORNIMPARTE	C		Polo scolastico	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 2.370.000,00
AQ	COMUNE DI TORNIMPARTE	C		Scuola media	Adeguamento sismico	€ 850.000,00
AQ	COMUNE DI TRASACCO		FC	Scuola media	Adeguamento sismico	€ 2.123.636,96
AQ	COMUNE DI VITTORITO		FC	Scuola materna ed elementare, via Di Fuori	Sostituzione edilizia	€ 1.088.000,00
AQ	PROVINCIA DELL’AQUILA	C		Integrazione finanziamenti II piano per: LS “Pollione”, ITC “Galilei”, ITG “Alberti”, LSP “Vico”, LP “Croce”, ISA “Mazara”, LC “Torlonia”, ITC/ITG “De Nino”, IA “Bellisario” e IPSAA “Serpieri”	Adeguamento sismico	€ 18.066.353,98
CH	COMUNE DI CASALINCONTRADA		FC	Completamento dell’Istituto comprensivo Statale di Fara Filorum Petri	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 80.000,00
CH	COMUNE DI CHIETI		FC	Scuola materna ed elementare “Madonna del Freddo”	Miglioramento sismico	€ 290.000,00
CH	COMUNE DI GIULIANO TEATINO		FC	Scuola materna	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 279.450,00
CH	COMUNE DI GIULIANO TEATINO		FC	Completamento complesso scolastico	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.097.550,00
CH	COMUNE DI PALOMBARO		FC	Scuola elementare e palestra	Miglioramento sismico	€ 200.000,00
CH	COMUNE DI RIPA TEATINA		FC	Edificio scolastico, via Marcone	Adeguamento sismico	€ 100.000,00
CH	COMUNE DI SANT’EUSANIO DEL SANGRO		FC	Nuovo plesso scolastico, via Roma	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 50.000,00
CH	COMUNE DI VILLA SANTA MARIA		FC	Scuola elementare, via Duca degli Abruzzi	Adeguamento sismico	€ 1.158.857,22
CH	PROVINCIA DI CHIETI		FC	ITIS “Savoia” - Chieti	Miglioramento sismico e sostituzione edilizia	€ 5.236.000,00
CH	PROVINCIA DI CHIETI		FC	Istituto Magistrale “De Titta” Lanciano (CH)	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.653.000,00
PE	COMUNE DI ALANNO		FC	Scuola materna, elementare e media - Alanno Scalo (Corpo 1)	Adeguamento sismico	€ 510.000,00
PE	COMUNE DI ALANNO		FC	Scuola materna, elementare e media - Alanno Scalo (Corpo 2 e 3)	Adeguamento sismico	€ 1.000.000,00

PR	Soggetto attuatore	C	FC	Istituto	Tipologia di intervento	Totale finanziamento gestito da USRC
PE	COMUNE DI BOLOGNANO		FC	Palestra scuola materna, elementare e media, località Piano D'Orta	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 270.000,00
PE	COMUNE DI BUSSI	C		Scuola elementare	Adeguamento sismico	€ 780.000,00
PE	COMUNE DI CARPINETO DELLA NORA		FC	Scuola materna ed elementare	Interventi locali	€ 42.000,00
PE	COMUNE DI CATIGNANO		FC	Scuola elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 130.000,00
PE	COMUNE DI CIVITELLA CASANOVA	C		Scuola materna "T. Jandelli"	Adeguamento sismico	€ 835.500,00
PE	COMUNE DI CIVITELLA CASANOVA	C		Scuola media	Sostituzione edilizia	€ 1.770.000,00
PE	COMUNE DI CIVITELLA CASANOVA	C		Scuola elementare	Adeguamento sismico	€ 1.480.000,00
PE	COMUNE DI CUGNOLI	C		Scuola materna, elementare e media	Sostituzione edilizia	€ 2.542.642,00
PE	COMUNE DI ELICE		FC	Scuola media	Adeguamento sismico	€ 420.000,00
PE	COMUNE DI ELICE		FC	Scuola materna ed elementare	Adeguamento sismico	€ 986.682,84
PE	COMUNE DI FARINDOLA		FC	Scuola elementare e media	Miglioramento sismico	€ 200.000,00
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Palestra scuola, via Vittorio Veneto	Adeguamento sismico	€ 100.000,00
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Scuola elementare Passo Cordone	Miglioramento sismico	€ 250.000,00
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Scuola elementare, via Vittorio Veneto	Adeguamento sismico	€ 290.000,00
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Scuola materna, contrada Saletto	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 373.627,45
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Scuola materna, via Chiarelli	Miglioramento sismico	€ 350.000,00
PE	COMUNE DI LORETO APRUTINO		FC	Scuola materna, via Gelo	Miglioramento sismico	€ 350.000,00
PE	COMUNE DI MONTEBELLO DI BERTONA	C		Scuola materna, elementare e media	Adeguamento sismico	€ 1.050.000,00
PE	COMUNE DI PESCOSANSONESCO		FC	Scuola elementare	Adeguamento sismico	€ 250.000,00
PE	COMUNE DI PIANELLA		FC	Scuola elementare, frazione Cerratina	Adeguamento sismico	€ 59.900,00
PE	COMUNE DI PIANELLA		FC	Scuola media capoluogo	Miglioramento sismico	€ 671.279,18
PE	COMUNE DI PIANELLA		FC	Scuola elementare, capoluogo	Adeguamento sismico	€ 1.688.500,00
PE	COMUNE DI PICCIANO		FC	Scuola elementare	Sostituzione edilizia	€ 1.500.000,00
PE	COMUNE DI POPOLI	C		Complesso scolastico, Piazza Paolini	Adeguamento sismico	€ 1.503.510,25
PE	COMUNE DI ROSCIANO		FC	Scuola elementare, media e palestra	Miglioramento sismico	€ 150.000,00
PE	COMUNE DI SAN VALENTINO IN A.C.		FC	Scuola elementare "B. Croce"	Miglioramento sismico	€ 200.000,00
PE	COMUNE DI SCAFA		FC	Scuola media "M. Buonarroti"	Adeguamento sismico	€ 1.306.171,36
PE	COMUNE DI SCAFA		FC	Scuole materne	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 221.011,17
PE	COMUNE DI SCAFA		FC	Scuola elementare primaria "A. Tontodonati"	Adeguamento sismico	€ 593.000,00
PE	COMUNE DI TOCCO DA CASAURIA		FC	Scuola media	Sostituzione edilizia	€ 150.000,00
PE	COMUNE DI TORRE DEI PASSERI	C		Scuola elementare "Casa della Scuola"	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 3.337.000,00
PE	PROVINCIA DI PESCARA		FC	Liceo artistico "Mario dei Fiori" - Penne	Adeguamento sismico	€ 680.000,00

PR	Soggetto attuatore	C	FC	Istituto	Tipologia di intervento	Totale finanziamento gestito da USRC
PE	PROVINCIA DI PESCARA		FC	I.S.I.S “A. di Savoia”, succursale I.P.S.I.A. “A. di Savoia” - Popoli (PE)	Adeguamento sismico	€ 1.050.000,00
PE	PROVINCIA DI PESCARA		FC	I.I.S. “L. Misticoni - V. Bellisario”, sede Istituto Statale d’Arte - Pescara	Adeguamento sismico	€ 465.000,00
PE	PROVINCIA DI PESCARA		FC	I.T.C.G “G. Marconi”, sede principale Corso dei Martiri Pennesi – Penne (PE)	Interventi locali	€ 29.000,00
PE	PROVINCIA DI PESCARA		FC	I.T.C.G. “T. Acerbo”, sede di via Pizzoferrato - Pescara	Adeguamento sismico	€ 344.000,00
TE	COMUNE DI BISENTI		FC	Scuola elementare	Adeguamento sismico	€ 922.000,00
TE	COMUNE DI BISENTI		FC	Scuola media	Adeguamento sismico	€ 777.334,00
TE	COMUNE DI CAMPLI		FC	Scuola materna, Frazione Marrocchi	Adeguamento sismico	€ 600.000,00
TE	COMUNE DI CAMPLI		FC	Scuola elementare Largo Tempera	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.600.000,00
TE	COMUNE DI CASTELLALTO		FC	Scuola elementare e media, località Castelnuovo Vomano	Miglioramento sismico	€ 360.000,00
TE	COMUNE DI CASTELLALTO		FC	Scuola media Castellato, capoluogo	Miglioramento sismico	€ 180.000,00
TE	COMUNE DI CASTELLALTO		FC	Scuola materna, località Castelnuovo Vomano	Adeguamento sismico	€ 935.000,00
TE	COMUNE DI CASTILENTI		FC	Scuola media	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.511.714,60
TE	COMUNE DI CELLINO ATTANASIO		FC	Scuola media	Adeguamento sismico	€ 1.370.000,00
TE	COMUNE DI CELLINO ATTANASIO		FC	Scuola materna ed elementare	Adeguamento sismico	€ 400.000,00
TE	COMUNE DI COLLEDARA	C		Scuola materna - frazione Ornano Grande, Scuola media	Sostituzione edilizia	€ 950.000,00
TE	COMUNE DI CORROPOLI		FC	Scuola elementare e media “Via Ruggieri”	Adeguamento sismico	€ 550.000,00
TE	COMUNE DI ISOLA DEL GRAN SASSO		FC	Scuola elementare	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 1.839.200,00
TE	COMUNE DI MONTEFINO		FC	Scuola dell’Infanzia	Miglioramento sismico	€ 230.000,00
TE	COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO	C		Nuovo polo scolastico	Sostituzione edilizia con delocalizzazione	€ 5.372.000,00
TE	COMUNE DI PENNA S. ANDREA	C		Scuola materna, frazione Val Vomano	Adeguamento sismico	€ 818.530,00
TE	COMUNE DI TERAMO		FC	Scuola elementare “Risorgimento”	Adeguamento sismico	€ 875.400,00
TE	COMUNE DI TERAMO		FC	Scuola materna, via Diaz	Adeguamento sismico	€ 232.000,00
TE	COMUNE DI TERAMO		FC	Scuola materna, via Tevere	Interventi locali	€ 232.000,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	I.T.C. “V. Comi” - Teramo	Miglioramento sismico	€ 1.250.000,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	I.T.C.P. “B. Pascal” - Teramo	Interventi locali	€ 145.000,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	I.P.S.I.A. “E. Marino “-Teramo	Interventi locali	€ 125.688,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	Istituto tecnico commerciale “C. Rosa” – Nereto (TE)	Miglioramento sismico	€ 1.308.494,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	Liceo “M. Delfico” - Teramo	Interventi locali	€ 1.169.178,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	Liceo scientifico “Einstein” Teramo	Miglioramento sismico	€ 150.000,00
TE	PROVINCIA DI TERAMO		FC	Liceo scientifico “G. Peano” Nereto (TE)	Miglioramento sismico	€ 1.020.000,00

3. La ricostruzione delle scuole: le attività dell'USRC

3.1. L'attuazione del Piano: Disciplinare e Linee guida

3.1.1. Il Disciplinare

Al fine di fornire supporto e assistenza nell'istruttoria tecnica agli enti locali competenti alla realizzazione degli interventi, l'USRC – Settore Edilizia scolastica ha provveduto alla stesura del "*Disciplinare relativo agli interventi di cui al D.C.D. n. 89/2011*", sottoscritto insieme al Presidente della Regione Abruzzo, ed alla pubblicazione di "*Linee guida per la redazione degli elaborati tecnici ed economici relativi agli interventi indicati nell'allegato al D.C.D. n. 89/2011*".

Il "Disciplinare relativo agli interventi di cui al D.C.D. n. 89/2011", costituisce riferimento operativo condiviso per l'attuazione del Piano, in esso sono indicati i requisiti per l'ammissibilità a finanziamento (quali il nesso di causa con il sisma, la funzionalità scolastica, il grado di sicurezza dell'edificio), la procedura per l'approvazione degli interventi dello stesso e le tipologie di intervento previste, le modalità di trasferimento delle risorse agli Enti, finalizzate alla riparazione dei danni e all'incremento delle condizioni di sicurezza degli edifici.

3.1.2. Le Linee guida

Le Linee Guida definiscono criteri, modalità e fasi per la progettazione e per l'esecuzione degli interventi di ricostruzione e messa in sicurezza degli edifici scolastici della Regione Abruzzo danneggiati dagli eventi sismici del 6 aprile 2009.

La finalità del Piano "*Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza*" è dunque il raggiungimento di un livello di riduzione del rischio sismico per tutti gli edifici scolastici oggetto di intervento, attraverso la riparazione, il miglioramento, l'adeguamento sismico e ove ricorrano le condizioni, anche attraverso la sostituzione edilizia. Le indicazioni presenti nelle Linee Guida riguardano la redazione degli elaborati per le attività di attuazione del Piano e sono suddivise in due parti: la prima riguarda gli aspetti tecnici e la seconda quelli economici. Questo documento è stato predisposto dall'USRC, nell'ambito delle norme di riferimento, per dare supporto nell'istruttoria tecnica agli Enti locali proprietari degli edifici beneficiari dei finanziamenti (Comuni, Province), al fine di ottenere il massimo risultato di sicurezza sul patrimonio edilizio scolastico.

Tipologie di intervento

La principale finalità del piano, come detto, è la riduzione del rischio sismico sulla base di verifiche tecniche degli edifici oggetto di intervento, attraverso il rinforzo locale, il miglioramento sismico, l'adeguamento sismico e, ove ricorrano le condizioni, attraverso la sostituzione edilizia.

Linee Guida per la redazione degli elaborati tecnici ed economici relativi agli interventi indicati nell'allegato al D.C.D. n. 89/2011.

Per tutti gli edifici oggetto di finanziamento deve essere perseguito l'adeguamento sismico, laddove possibile, trattandosi di edifici di tipo rilevante ai sensi dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003. Nel caso in cui vengano eseguiti interventi di miglioramento sismico, essi devono consentire il raggiungimento di un indicatore di rischio sismico almeno pari a 0.65, calcolato secondo quanto riportato dalle norme tecniche vigenti. Tenuto conto che il finanziamento è finalizzato alla messa in sicurezza degli edifici scolastici l'importo complessivo dello stesso deve essere utilizzato con le seguenti priorità:

- Adeguamento sismico-miglioramento sismico-rinforzo locale, nonché le opere strettamente connesse agli interventi strutturali e ripristino impianti;
- Riparazione del danno e messa in sicurezza di elementi non strutturali;
- Adeguamento agli obblighi normativi a seguito degli interventi realizzati.

Sono ammessi a finanziamento gli interventi di nuova costruzione, in seguito alla demolizione dell'edificio esistente, nel caso in cui si dimostri la sussistenza di determinate condizioni, in particolari quelle previste dalle O.P.C.M. n. 3728 del 29/12/2008 e n. 3881 dell'11/06/2010, di seguito elencate:

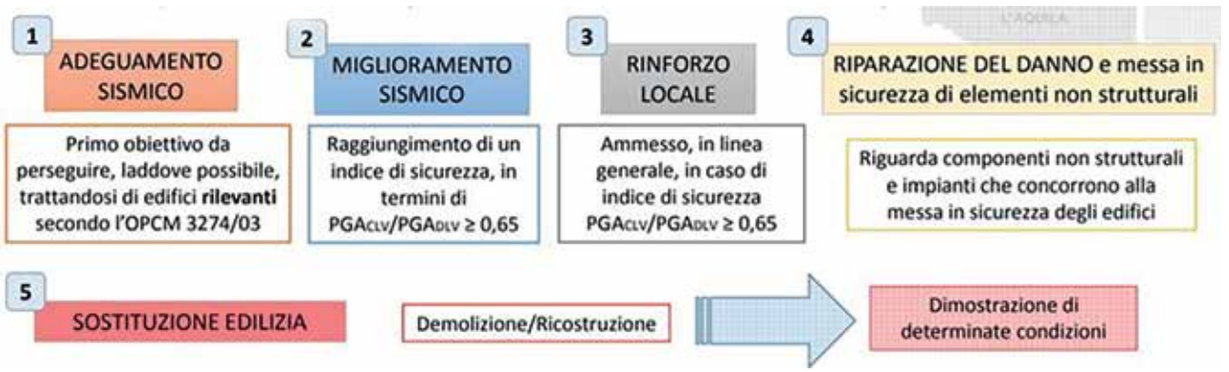
- O.P.C.M. n. 3881:
  - casi di edificio distrutto, ossia completamente crollato;
  - casi di crolli parziali dei muri portanti e degli orizzontamenti che hanno interessato almeno il 25% in volume degli edifici in muratura;
  - casi in cui la resistenza a compressione media cubica in situ del calcestruzzo sia inferiore a specifici valori;
- O.P.C.M. 3728:
  - casi in cui sia indispensabile sostituire gli edifici esistenti ad elevato rischio sismico per i costi eccessivi dell'adeguamento rispetto alla nuova costruzione o per obiettive e riconosciute situazioni di rischio areale che richiedano la demolizione dell'esistente e la ricostruzione eventualmente in altro sito (convenienza economica).

Inoltre, è altresì possibile procedere alla demolizione e ricostruzione dell'edificio qualora, a seguito di una verifica sismica, l'edificio abbia manifestato un indicatore di rischio sismico pari o inferiore a determinati valori, distinguendo tra gli edifici in muratura e quelli in c. a. e si verifichino, contemporaneamente, alcune condizioni specifiche legate alle caratteristiche geometriche, costruttive, cronologiche degli edifici.

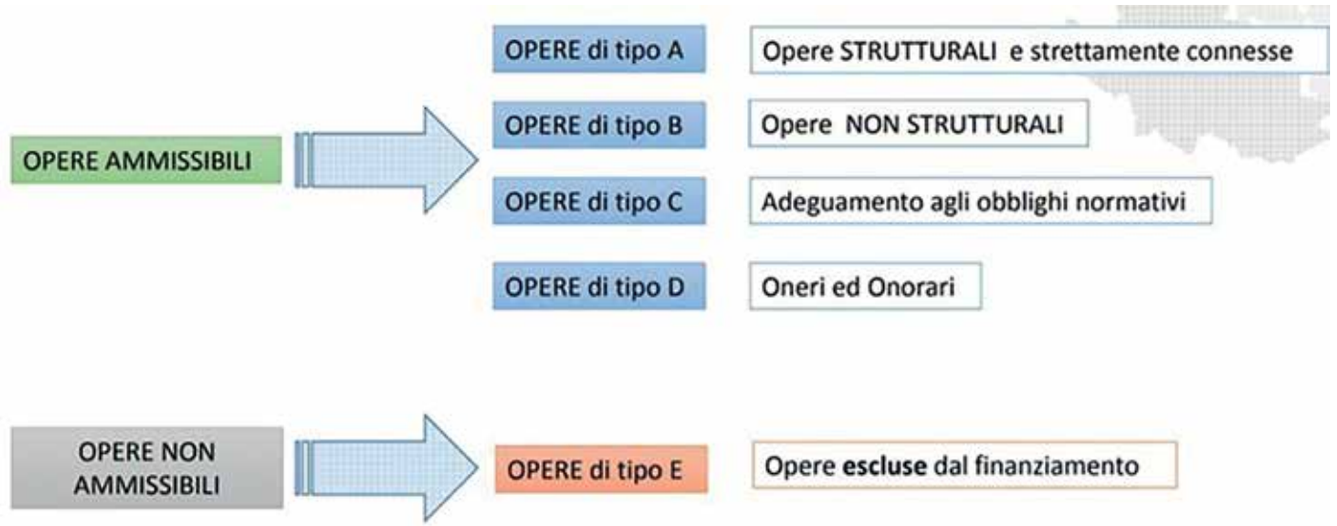
Nel caso in cui sussistano le condizioni per la sostituzione edilizia dell'edificio, l'ente proprietario può delocalizzare l'immobile, ove dimostri l'esistenza di problematiche di sito, o di altre problematiche, non di sito, come ad esempio la situazione di pericolo legate al contesto in cui l'edificio esistente è inserito, oppure l'impraticabilità delle vie di collegamento o la difficoltà nel garantire idonee vie di fuga, la necessità di accorpare servizi scolastici separati territorialmente al fine di garantire un coordinamento dei servizi ed una migliore razionalizzazione ed organizzazione del sistema scolastico.

Categorie di opere ammesse

Per la redazione dei progetti e la contabilizzazione dei lavori, sono state individuate delle categorie con cui indicare le opere previste:



Tipologie di intervento.



Categorie di opere ammesse.

– OPERE A, opere strutturali relative ad interventi di adeguamento sismico, miglioramento sismico, rinforzo locale e sostituzione edilizia, nonché le opere "strettamente connesse" all'esecuzione delle opere strutturali (ripristino delle opere murarie, finiture ed impianti) comprese le demolizioni e sistemazioni esterne correlate;
– OPERE B, riparazione danni, messa in sicurezza di elementi non strutturali e degli impianti comprese le opere necessarie al trasloco degli arredi;
– OPERE C, adeguamento agli obblighi normativi a seguito degli interventi realizzati,
– OPERE D, oneri ed onorari, dovuti per la redazione dei progetti,
– OPERE E, escluse dal finanziamento come ampliamenti, nuove sistemazioni esterne, acquisizione di aree nel caso di delocalizzazione, quanto altro connesso non preesistente ed ogni intervento non ricompreso nelle precedenti categorie.

Presentazione elaborati

Per la presentazione dei documenti tecnici sono stabilite precise indicazioni sugli elaborati da presentare e le modalità di redazione degli elaborati stessi. L'ente proprietario dell'immobile predispone il progetto di messa in sicurezza dell'edificio scolastico che intende porre a base di gara per l'affidamento dei lavori, che deve essere redatto secondo le normative vigenti e in esso deve essere chiaramente illustrata la correlazione fra gli interventi previsti e gli elementi di vulnerabilità dell'edificio riscontrati mediante l'analisi strutturale dello stesso. Inoltre, gli enti devono fornire specifici Modelli, elaborati dall'Ufficio, in merito alle informazioni e alle dichiarazioni propedeutiche all'approvazione della spesa relativa al progetto.

Costi ammissibili

L'USRC ha definito i limiti massimi di costo per intervento, comprensivi di tutti gli oneri accessori e dell'IVA, come risultante dal quadro economico di progetto, fermo restando l'ammontare delle somme assegnate per i singoli interventi.
– Per gli edifici scolastici:
  – interventi di sostituzione edilizia: nel limite massimo di 1.350 €/m^2;
  – interventi di adeguamento sismico: nel limite massimo di 1.040 €/m^2;
  – interventi di miglioramento sismico: nel limite massimo di 850 €/m^2.
– Per le palestre:
  – interventi di sostituzione edilizia: nel limite massimo di 231 €/m^3;
  – interventi di adeguamento sismico: nel limite massimo di 176 €/m^3;
  – interventi di miglioramento sismico: nel limite massimo di 146 €/m^3.

Nel caso di sostituzione edilizia, ove si proceda alla demolizione dell'immobile, i relativi costi sono da con-

Tipologie di interventi e spese ammissibili.

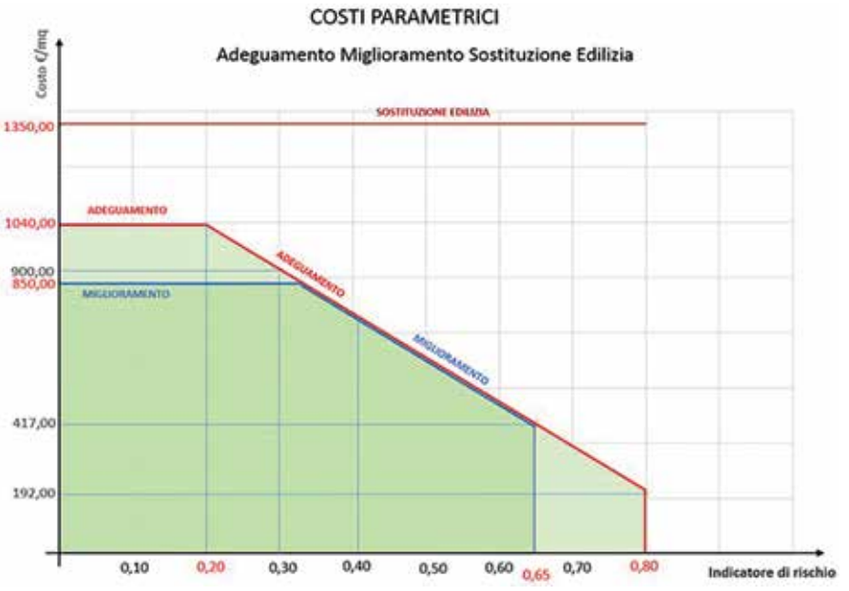
siderarsi aggiuntivi rispetto ai costi massimi sopraindicati e devono essere determinati redigendo uno specifico computo metrico estimativo.

Per la determinazione dei parametri di costo si fa riferimento alla superficie lorda totale, ossia alla somma delle superfici calpestabili coperte delle unità immobiliari, delle parti comuni del fabbricato e delle superfici occupate da muri portanti, setti, tamponature e tramezzi.

I costi di miglioramento/adeguamento sismico sono determinati in relazione alla vulnerabilità iniziale del fabbricato, valutata in termini di PGA (α_{UV}=PGA_{C-LV}/PGA_{DLV}). A tale scopo sono state elaborate le funzioni di seguito illustrate:

– Adeguamento sismico
  IR (0; 0,2) C= 1040 €/m²
  IR (0,2; 0,8) C= 1040*[(380-400R) /3] %
– Miglioramento sismico
  IR (0; 0,4) C= 850 €/m²
  IR (0,4; 0,8) C= 1040*[(380-400R) /3] %

La soglia di "non convenienza tecnico-economica" di un intervento di adeguamento sismico rispetto alla sostituzione edilizia è di 1040 €/m², comprensivi di tutti gli oneri accessori e dell'IVA. In ogni caso, il costo globale della totalità degli interventi, non può superare il totale del contributo finanziabile assegnato e le somme in eccedenza saranno a carico dell'Ente proprietario dell'immobile.



Funzione dei costi parametrici.

Rendicontazione e monitoraggio

L'erogazione dei fondi da parte dell'USRC agli enti attuatori, avviene per stati di avanzamento dei lavori, ed è soggetta a rendicontazione da parte delle Amministrazioni previa trasmissione di tutta la documentazione attestante le somme spese e l'andamento dei lavori. Le Amministrazioni competenti alla realizzazione degli interventi sono tenute alla trasmissione di tutte le informazioni necessarie al monitoraggio finanziario, fisico e procedurale degli stessi, secondo quanto disposto dal decreto del MEF del 29/10/2012. Inoltre, le Amministrazioni dovranno inserire, con cadenza bimestrale, tutte le informazioni richieste sul portale di monitoraggio delle Opere pubbliche appositamente predisposto.

3.1.3. Linee guida per il trasferimento delle risorse relative al Piano annuale 2018 – Settore ricostruzione Pubblica – Edifici scolastici

Le Linee Guida definiscono i soggetti coinvolti, i principali adempimenti e le modalità di trasferimento delle risorse relative al Piano annuale 2018, approvato con Deliberazione CIPE del 22 dicembre 2017, n. 110, pubblicata in Gazzetta Ufficiale il 31 maggio 2018.

L'erogazione dei fondi da parte dell'USRC avviene attraverso un'anticipazione iniziale delle risorse e successive rate per stati di avanzamento, ed è comunque soggetta a rendicontazione da parte delle Amministrazioni medesime, previa trasmissione di tutta la documentazione attestante le somme spese e l'andamento dei lavori.

3.1.4. Sistemazione provvisoria degli studenti durante l'esecuzione dei lavori di messa in sicurezza

L'USRC ha provveduto alla copertura economica delle spese necessarie alla sistemazione provvisoria degli studenti per garantire la continuità didattica durante l'esecuzione degli interventi. A tale scopo l'Ufficio ha effettuato un'indagine ricognitiva per conoscere le esigenze delle amministrazioni, in esito alla quale sono stati definiti i criteri di assegnazione delle risorse alle Amministrazioni richiedenti.

Le somme assegnate possono essere utilizzate per opere/servizi, strettamente connesse alla sistemazione provvisoria degli studenti, limitatamente al periodo di esecuzione dei lavori e si configurano come un contributo a parziale copertura delle spese sostenute dall'Amministrazione, che ha una quota obbligatoria in accollo.

3.2. Qualità e innovazione dell'architettura scolastica: le buone pratiche supportate dall'USRC

L'U.S.R.C. – Settore Edilizia Scolastica oltre a supportare Comuni e Province nel progetto di messa in sicurezza del patrimonio scolastico, promuove l'inserimento dei nuovi concetti progettuali negli interventi del Piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in sicurezza" affinché gli interventi previsti consentano di ottenere edifici scolastici oltre che sicuri, quanto più possibile innovativi e aggiornati ai nuovi metodi didattici.

MUSP di Popoli e Cugnoli.

L'Ufficio ha da sempre creduto nell'importanza di una corretta comunicazione delle informazioni, in particolare nel settore dell'Edilizia scolastica, dove il tema della sicurezza sismica degli edifici è molto sentito dalla popolazione. Inoltre, l'esecuzione dei lavori previsti comporta la disponibilità ad adattamenti, con soluzioni provvisorie che si traducono spesso nella necessità di svolgere le lezioni in spazi ristretti e che potrebbe creare disagi. Per questo c'è un'attenzione riservata, anche nell'ambito dell'attività svolta dal personale del Settore Edilizia scolastica, alla cura di una corretta comunicazione delle informazioni.

L'USRC cerca di diffondere la consapevolezza della valenza del Piano e della qualità degli interventi realizzati al fine di favorire un interscambio di esigenze e migliorare la qualità degli interventi realizzati.

Per facilitare la diffusione delle informazioni, negli anni, sono stati predisposti: comunicati stampa, articoli sui mezzi di informazione, sito web nell'area funzionale "Scuole d'Abruzzo", brochure illustrative.

Inoltre, per promuovere la qualità dei progetti, l'USRC - Settore Edilizia scolastica ha messo in atto strategie e attività per informare e sensibilizzare gli Enti attuatori degli interventi attraverso diversi incontri tecnici per illustrare e condividere i criteri per l'attuazione degli interventi, come l'organizzazione del Convegno "*Gli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici per lo sviluppo e l'innovazione dei territori*", la presentazione del Protocollo d'intesa tra l'USRC e l'INDIRE (Istituto di Ricerca per la documentazione, l'innovazione e la ricerca educativa del Ministero dell'Istruzione).

In particolare, il Protocollo d'intesa sottoscritto dall'USRC-Settore Edilizia Scolastica, l'INDIRE (Istituto di Ricerca per la documentazione, l'innovazione e la ricerca educativa del Ministero dell'Istruzione) e l'U-

USRC Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere

Piano Scuole d'Abruzzo
Il Futuro in Sicurezza

Il Piano denominato *"Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza"* è finalizzato al sostegno della riparazione, ricostruzione e messa in sicurezza del patrimonio scolastico dell'intera Regione Abruzzo, danneggiato dagli eventi sismici iniziati il 6 aprile 2009. È articolato in tre programmi stralcio, come risulta dalla delibera CIPE n. 47/2009 successivamente modificata dalla delibera CIPE n. 18/2013, per complessivi euro 226.421.450,00 a valere sul *"Fondo Infrastrutture"* di cui all'art. 18, lettera b), del decreto legge n. 185/2008.

Il primo programma stralcio ha riguardato gli interventi più urgenti per una spesa di euro 30.600.000,00.

Il secondo programma stralcio, riguarda 12 interventi, di cui 9 istituti scolastici della Provincia dell'Aquila nei comuni di Avezzano e Sulmona, e 3 edifici scolastici di proprietà dei comuni di Avezzano, Raiano e Vittorito per euro 30.990.000,00, al quale si aggiunge un ulteriore dotazione finanziaria pari ad euro 18.066.353,98 a valere sul terzo programma stralcio.

Il terzo programma stralcio è un ampio piano di messa in sicurezza di oltre 150 edifici scolastici in tutta la regione Abruzzo, coinvolge 4 province e 96 comuni, per un importo complessivo di circa 136 milioni di euro. Questo programma è stato definito con il Decreto del Commissario delegato alla Ricostruzione- Presidente della Regione Abruzzo n. 99 del 28.12.2013.

Con la Delibera CIPE n. 77 del 6 agosto 2015 sono state assegnate risorse pari a € 6.237.211,00 destinate a interventi nei comuni del cratere e fuori del cratere.

Con la Delibera CIPE n. 48 del 10 agosto 2016 sono state assegnate risorse pari a € 9.238.427,99 destinate a interventi nei comuni del cratere e fuori del cratere.

SOMMARIO

Lo stato di attuazione 2
Linee Guida e Discipline 3
Tipologie di interventi 3
Qualità dell'architettura 4
Comunicare e informare 4
I progetti speciali 5
Il protocollo 6
Alcuni eventi 8

CONTATTI

Scuole d'Abruzzo

Brochure illustrativa delle attività dell'USRC.

USRC Ufficio speciale per la ricostruzione dei Comuni del Cratere

Piano di interventi per la messa in sicurezza degli edifici scolastici della Regione Abruzzo danneggiati dagli eventi sismici del 06/04/2009

31.03.2021

Inaugurazione

Scuola elementare in Via Pertini ad Avezzano

Con l'inaugurazione della scuola elementare in Via Pertini del Comune di Avezzano salgono a 73 gli interventi conclusi del Piano di messa in sicurezza dell'edilizia scolastica della Regione Abruzzo, danneggiata dal sisma 2009, che comprende oltre 200 interventi finanziati a valere sulle delibere CIPE n. 47/2009, n. 77/2015 e n. 48/2016 (154 interventi per oltre 150 milioni di euro), n. 110/2017 (46 interventi per oltre 24 milioni di euro) e n. 72/2020 (14 interventi per 15 milioni di euro).

Gli interventi previsti dai piani, concretamente avviati tra la fine del 2013 e l'inizio del 2014, riguardano la riparazione, il miglioramento o adeguamento sismico e, in alcuni casi, la costruzione di nuovi edifici scolastici coinvolgendo oltre 170 edifici, 4 province e 96 comuni, e quasi 30.000 studenti abruzzesi.

Di questi 106 progetti sono stati approvati in via definitiva dall'USRC, 73 hanno concluso i lavori, 26 sono in corso e 6 stanno espletando le procedure di gara.

Nel corso del 2020 sono stati complessivamente trasferiti da parte dell'USRC € 9.761.828,84 a 23 soggetti attuatori degli interventi di edilizia scolastica e sono stati assegnati finanziamenti a 6 enti per interventi pari ad € 3.623.517,78.

Fra gli interventi finanziati, nel corso del 2020 ben 10 hanno concluso i lavori, mentre gli altri procedono con l'esecuzione dei lavori e la progettazione. Nel corso del mese di maggio è stata avviata e conclusa la procedura di ricognizione del fabbisogno economico per la programmazione della II annualità degli interventi di messa in sicurezza dell'edilizia scolastica. Le risorse per l'annualità 2020 sono state assegnate a novembre dal Cipe e sono state pubblicate in Gazzetta Ufficiale il 26 febbraio 2021.

Il Comune di Avezzano è attualmente il soggetto attuatore che ha concluso più interventi con il maggior importo di quelli relativi al Piano Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza.

COMUNE DI AVEZZANO

Foglio informativo redatto in occasione dell'inaugurazione di una scuola.

Incontro organizzato per la presentazione del Protocollo ai soggetti attuatori degli interventi.

SR Abruzzo (Ufficio Scolastico Regionale) è volto ad applicare agli edifici interessati dal Piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza", le più recenti indicazioni in tema di innovazione degli ambienti didattici, ed ha sancito l'attività di collaborazione già in essere con l'INDIRE.

Questo accordo rappresenta un'opportunità per le Amministrazioni coinvolte nel piano "Scuole Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza" affinché le scuole diventino luoghi di eccellenza, veicoli di una cultura del cambiamento attenta ai bisogni strutturali così come ai bisogni ambientali e educativi, dove l'impegno dell'amministrazione pubblica faccia la differenza.

3.2.1. La progettazione partecipata

Un progetto che nasce da una molteplicità di soggetti assicura un'elaborazione più accurata e completa, perché considera diversi punti vista e facilita la creazione di sinergie durante la predisposizione dei progetti.

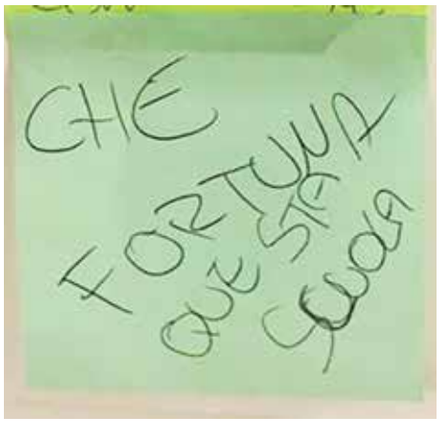
L'USRC ha promosso tra gli enti attuatori degli interventi l'importanza della progettazione partecipata anche attraverso il coordinamento di alcuni percorsi partecipati, con l'obiettivo di diffondere questa metodologia.

Per affrontare un percorso di questo tipo è fondamentale effettuare un'analisi che tenga conto di tutti gli aspetti da valutare e che coinvolga tutti gli attori ai diversi livelli di interesse (amministrazione, insegnanti, cittadini, studenti, associazioni locali, enti terzi…).

Una scuola per Pacentro

L'USRC attraverso il coordinamento del percorso partecipato "Una scuola per Pacentro" si è posta l'obiettivo di rendere la nuova scuola di Pacentro un esem-

Programma.



L'opinione di uno studente.

Incontro per la presentazione del percorso di progettazione partecipata.

La mostra "Le scuole possibili".

I desideri dei ragazzi.

Le idee dei ragazzi.

La scelta della localizzazione.

Incontro con la comunità.

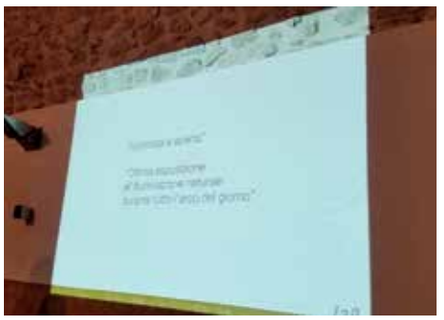
pio di riferimento per gli interventi del Piano "Scuole Abruzzo – Il Futuro in sicurezza", nel metodo progettuale partecipativo e per l'innovazione architettonica rispetto alle Linee Guida del MIUR. Questo progetto rappresenta un'opportunità unica per la comunità pacentrana, in quanto il comune, alla fine di questo percorso vedrà nascere un edificio scolastico sicuro, sostenibile, innovativo, nuovo punto di riferimento non solo per i ragazzi che frequenteranno la scuola, ma per l'intera comunità che potrà "vivere" l'edificio come un centro civico per attività culturali, tempo libero, riscoperta delle tradizioni…

L'USRC, nel 2015, ha coordinato il percorso di progettazione partecipata con l'obiettivo di rendere la nuova scuola di Pacentro un esempio di riferimento per gli interventi del Piano "Scuole Abruzzo – Il Futuro in sicurezza", nel metodo progettuale partecipativo e per l'innovazione architettonica rispetto alle Linee Guida del MIUR. Questo progetto ha rappresentato un'opportunità per la comunità pacentrana, in quanto il comune, alla fine di questo percorso vedrà nascere un edificio scolastico sicuro, sostenibile, innovativo, nuovo punto di riferimento non solo per i ragazzi che frequenteranno la scuola, ma per l'intera comunità che potrà

Le proposte.

L'idea di progetto.

Presentazione del progetto preliminare.



Presentazione dei risultati.

Cerimonia per l'inizio dei lavori.

"vivere" l'edificio come un centro civico per attività culturali, tempo libero, riscoperta delle tradizioni… La nuova scuola potrà diventare un motore di innovazione e sviluppo e di coesione sociale.

Il percorso di progettazione partecipata di Pacentro si è svolto dall'agosto 2015 e si è concluso nel dicembre dello stesso anno, ha coinvolto 60 studenti della scuola, 20 docenti e personale scolastico, oltre 140 cittadini che hanno preso parte con entusiasmo alle diverse fasi del progetto.

La progettazione partecipata ha coinvolto tutti gli attori del processo (alunni, insegnanti, istituzioni, progettisti, associazioni…) con l'obiettivo di realizzare un edificio che nasce dalle esigenze reali e che quindi risponda ai bisogni di chi abita nel territorio. Il percorso è stato strutturato attraverso una serie di incontri con bambini e adulti, attraverso i quali sono state ascoltate le esigenze, raccolte le proposte, che, rielaborate dai progettisti, daranno vita alla nuova scuola. Il percorso di partecipazione è stato strutturato attraverso l'organizzazione di una serie di workshop con adulti e bambini: all'inizio per ascoltare le esigenze e raccogliere le proposte, a metà per elaborare ed integrare le idee, insieme ai progettisti, alla fine per verificare come le idee e le esigenze sono state elaborare nel progetto. Nell'ambito di questi appuntamenti sono stati organizzati sopralluoghi, incontri con consulenti specializzati, attività di tipo ludico, il tutto con la finalità di creare un nuovo punto di riferimento per tutta la comunità.

Il nuovo edificio, destinato ad ospitare i bambini della scuola elementare e media, sarà una scuola sostenibile dal punto di vista ambientale ed innovativa sia per la concezione spaziale che per la didattica e soprattutto accoglierà le esigenze di tutti gli attori coinvolti.

Il cantiere è stato avviato nel settembre 2020 e i lavori sono attualmente in corso.

#lamiascuolaccogliente a Scoppito

Risale al 2015 la collaborazione dell'USRC con il comune di Scoppito, per la realizzazione del progetto *#lamiascuolaccogliente*, con riferimento agli orientamenti dettati dalle nuove Linee Guida del MIUR nonché alla nuova concezione della scuola come luogo di aggregazione per attività extrascolastiche per tutto il territorio, fornendo indirizzi e proposte per sostenere le finalità dell'iniziativa, oltre a supportare i docenti dell'Istituto Comprensivo Comenio nella strutturazione di idonei percorsi, mediante la partecipazione del proprio personale qualificato alle attività di programmazione.

Nella progettazione della nuova scuola di Scoppito, la popolazione è stata coinvolta mediante la compila-

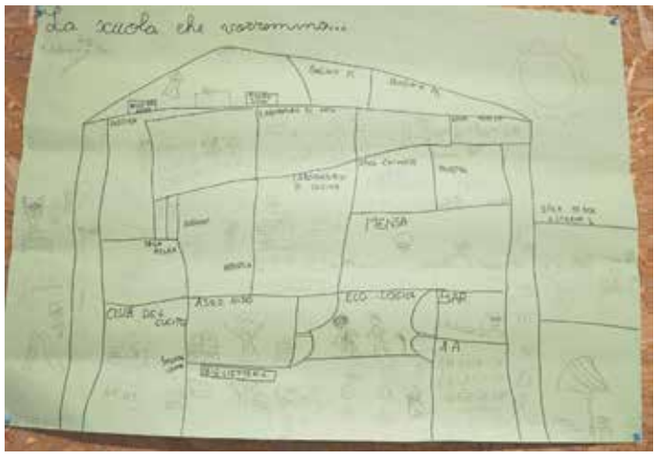
Invito per l'incontro con la cittadinanza per la presentazione pubblica del percorso di progettazione partecipata del nuovo polo.

Le priorità su cui investire, in esito alla compilazione del questionario esplorativo da parte della comunità.

zione di un questionario esplorativo anonimo, con l'obiettivo di apportare utili contributi alla realizzazione di questo progetto.

Le aspettative degli adulti riguardano prevalentemente la possibilità di avere spazi culturali, spazi aggregativi e ricreativi di incontro per gli anziani, centri di ascolto per donne e minori, attività che coinvolgano genitori e bambini assieme, riscoperta delle vocazioni locali e promozione del territorio.

Dai desideri dei bambini è emerso che *"non servono grandi cose per rendere una scuola calorosa, confortevole, invitante, profumata, ma basta prendersene cura, anche con loro in prima persona. Essi ricordano che, quello che davvero fa la differenza, per loro, è la possibilità di socializzare, di "alleggerire" il tempo dedicato alla scuola. Cercando di ricreare un ambiente accogliente come quello di casa, del proprio salotto. Ma, soprattutto, una scuola che non perda mai di vista il suo obiettivo principale e la sua mission: uno spazio per imparare nuove conoscenze, dove, tra*



intrugli chimici e momenti di incontro per imparare a pensare, esprimere un proprio parere, vengano fuori dei piccoli scienziati! Una scuola eccellente, qualificata ed istruttiva, che tenga sempre a mente l'immensa opportunità che rappresenta per i bambini: la loro vera occasione per diventare grandi!"

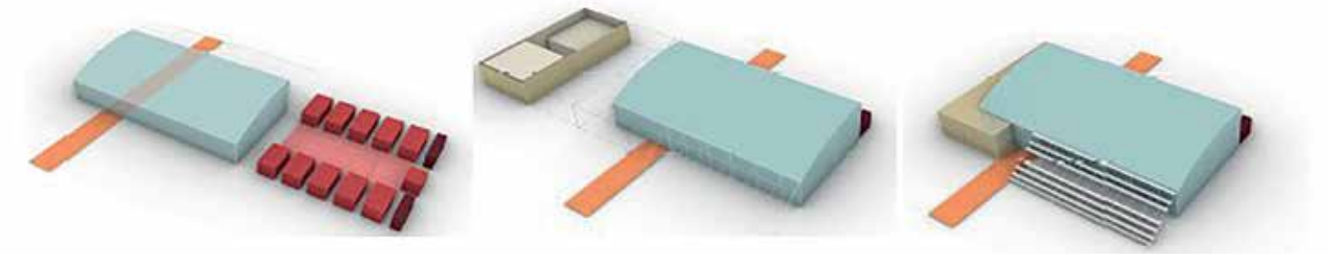
In esito al percorso di progettazione partecipata, il Comune si è adoperato per attuare la strategia di intervento che prevede l'accorpamento delle due scuole elementari "Calvino" e "Foruli" e la delocalizzazione della scuola materna, per un numero complessivo di 350

alunni, con l'obiettivo di realizzare un edificio a impatto zero, con elevate prestazioni energetiche e di qualità ambientale, in linea con la nuova didattica, per un importo complessivo di € 6.200.000,00.

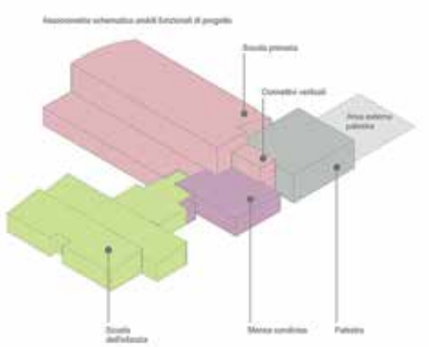
La composizione volumetrica rende distinguibile le varie funzioni e dall'impianto generale si possono distinguere: l'articolazione volumetrica che unisce la palestra, la mensa e i connettivi verticali; l'atrio/filtro, con i percorsi distributivi e le aule; il braccio a 'T' su cui si organizzano gli spazi comuni e le aule della scuola materna.

3.2.2. Nuovi principi dell'architettura scolastica (Linee guida MIUR): sostenibilità, innovazione e accessibilità

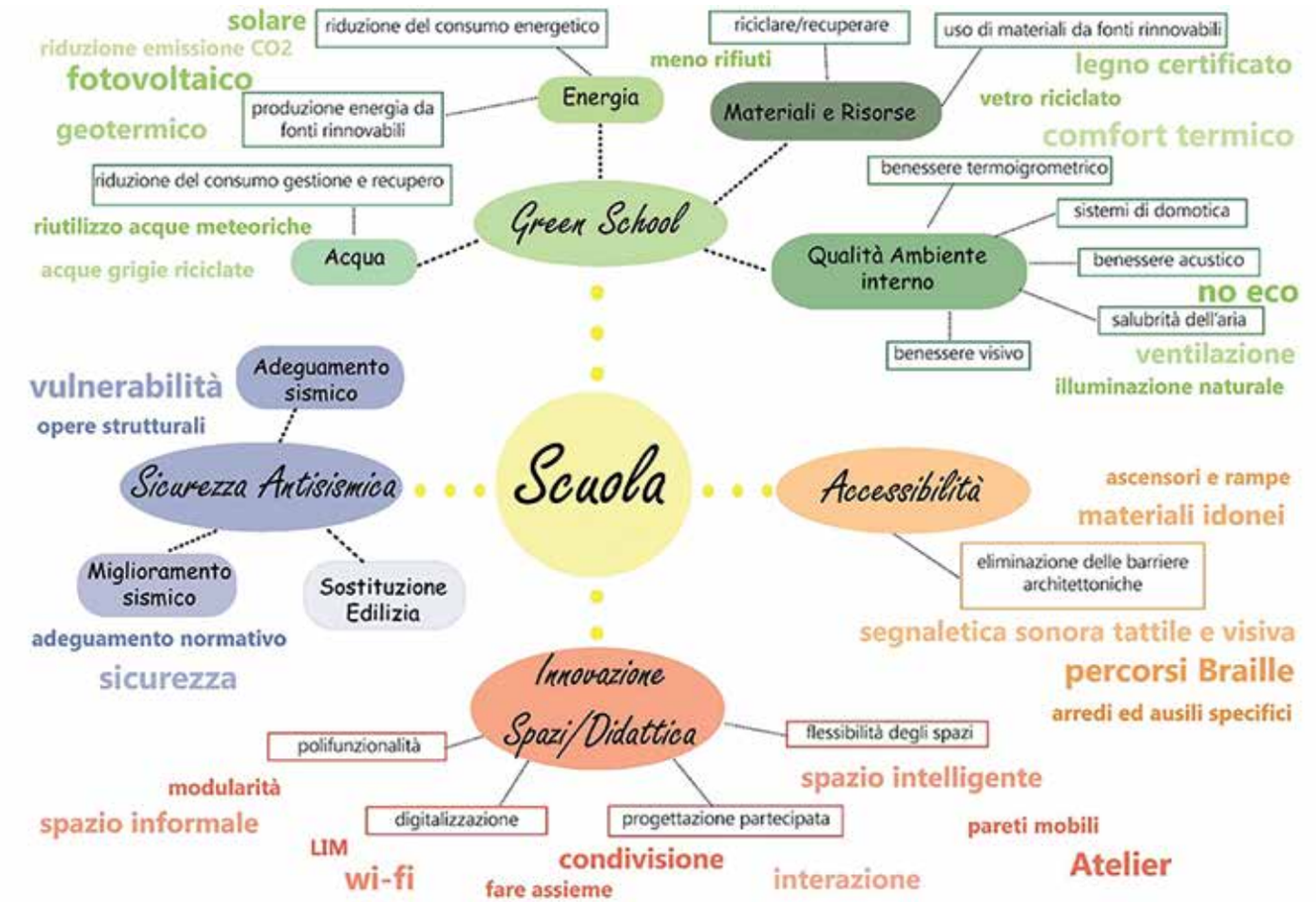
L'USRC ha contribuito a diffondere presso le amministrazioni competenti le indicazioni dettate dalle Linee guida del MIUR per realizzare scuole con una concezione innovativa degli spazi dedicati alla didattica e con un nuovo rapporto con il territorio, che qualifichi la scuola come «centro civico» al servizio della comunità oltre gli orari scolastici.



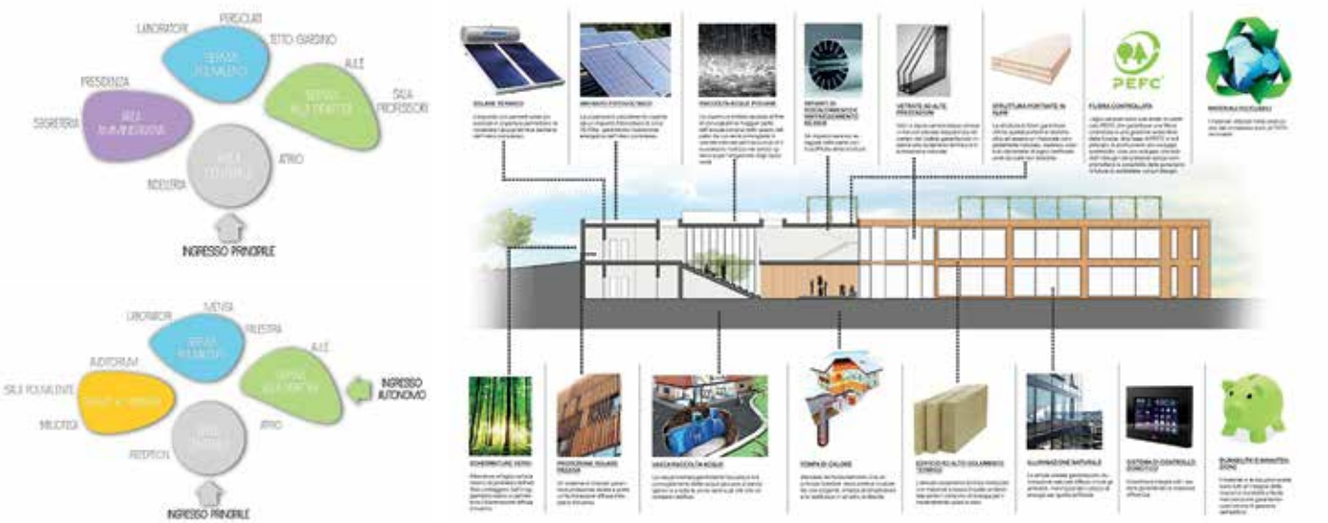
Progetto definitivo: pianta piano terra.



Schema ambiti funzionali e render tridimensionali. Progettisti: RTP Ars Mechanica – Zed Progetti.



I principi fondamentali per la ricostruzione di scuole sicure, innovative ed accoglienti.



Scoppito, Polo Marruvium di San Benedetto dei Marsi: schemi funzionali ed elaborato progettuale "edifico a impatto zero".

Sostenibilità

Una green school deve essere incentrata sul rispetto dell'ambiente, sul controllo del comfort ambientale, sull'utilizzo di energie alternative e di materiali riciclati. Un alunno che vive in un edificio intelligente, che sfrutta le energie naturali e limita l'utilizzo di quelle prodotte sarà un adulto attento e rispettoso dell'ambiente. La cura del comfort interno degli edifici (acustico, qualità dell'aria) ha importanti risvolti nelle attività cognitive degli alunni favorendo l'apprendimento.

Scuola primaria di Avezzano: edificio sostenibile che richiama l'idea della natura anche nell'architettura.

Polo scolastico di Oricola: vista del tetto giardino e dei pannelli fotovoltaici.

Innovazione

Lo spazio della nuova scuola deve essere flessibile e trasformabile a seconda delle necessità legate all'apprendimento, deve evolversi ed aprirsi al mondo esterno. Lo spazio per l'apprendimento non è solo luogo fisico, ma diventa un elemento della didattica; pertanto, è necessaria una particolare attenzione nella loro progettazione e realizzazione. Sostenere la digitalizzazione attraverso l'uso delle nuove tecnologie aiuta a sviluppare nuovi modelli di apprendimento e di insegnamento. La scuola è un bene comune e i migliori risultati arrivano con una progettazione partecipata fra diverse figure, architetti, consulenti dell'educazione, amministratori, insegnanti, genitori.

Il "Teatrio" della scuola primaria di Celano.

Accessibilità

La scuola deve essere il luogo accessibile per eccellenza, dove tutti possono esprimere la propria personalità utilizzando in sicurezza e libertà l'edificio in tutte le sue parti. Lo spazio architettonico deve essere pensato per rispondere ai bisogni di tutti attraverso l'eliminazione di barriere, attraverso la scelta di materiali adeguati, la personalizzazione degli spazi e di nuove tecnologie per tutti.

Scuola secondaria di 1° di Civitella Casanova: accessibilità all'edificio con gradinata e rampa.

Polo scolastico di Magliano dei Marsi: personalizzazione e riconoscibilità degli spazi.

Nuovi principi

Molte delle nuove scuole sono state progettate e realizzate secondo i criteri antisismici, interpretando le indicazioni dettate dalle Linee guida del MIUR, le quali oltre a rinnovare gli spazi dedicati alla didattica, concepiscono la scuola come «*centro civico*» inteso come luogo aperto al territorio e al servizio della comunità oltre gli orari scolastici.

La scuola acquisisce una nuova identità, ponendosi come polo di aggregazione e punto di riferimento, non solo per gli studenti ma per tutta la comunità, capace di

intercettare le fasce di popolazione di diversa età e provenienza culturale, favorendone la coabitazione.

In generale, i criteri adottati per la progettazione sono:

– la funzionalità degli spazi, con un assetto distributivo delle funzioni e degli spazi medesimi basato sul principio di fluidità dei percorsi, convergenti nello spazio centrale-agorà;
– la flessibilità degli spazi per attività scolastiche ed extra-scolastiche (biblioteca, palestra, laboratori);
– gli ambienti interni con nuovi spazi di apprendimento coerenti con le innovazioni della didattica (agorà, spazi individuali, spazi di gruppo, aree relax) e il potenziamento dell'utilizzo delle tecnologie informatiche;
– il rapporto con il territorio, improntato ad una maggiore apertura degli spazi scolastici verso la comunità (biblioteca, palestra, laboratori).

L'innovazione degli apprendimenti necessita di investimenti in infrastrutture tecnologiche e in "*una diversa*

Scuola primaria di Celano: l'agorà può essere utilizzata per svolgere attività ricreative, teatrali e musicali.

Polo scolastico di Pratola Peligna: la galleria centrale da utilizzare per momenti di pausa e per attività sociali.

Scuola primaria di Celano: gli spazi connettivi-corridoi, oltre a rappresentare il prolungamento dell'aula hanno anche la funzione di area studio (singola oppure di gruppo) e area relax.

organizzazione degli spazi e dei metodi di insegnamento (per una didattica "attiva" e progettuale, anche attraverso laboratori scolastici ed extra-scolastici)", come riportato nelle "*Linee guida della buona scuola"* del MIUR. Le *"azioni possibili"* sono:

– potenziamento degli strumenti didattici e laboratoriali necessari a migliorare la formazione e i processi di innovazione;
– potenziamento e adozione di strumenti organizzativi e tecnologici;
– disegnare gli spazi secondo nuovi canoni legati alla flessibilità delle attività didattiche e non;
– prevedere una offerta formativa tra i luoghi della formazione e contesti produttivi, in sinergia capace di generare nuove economie e dare slancio a quelle presenti.

Polo scolastico di Raiano: aula con arredi flessibili.

Polo scolastico di Magliano dei Marsi: parete mobile.

Polo scolastico di Pratola Peligna: biblioteca verticale.

Scuola infanzia-primaria di Bugnara: arredi funzionali.

Polo scolastico di Oricola: spazio multifunzionale.

Scuola infanzia-primaria di Bugnara: spazio multifunzionale.

Gli spazi esterni ampliano l'offerta didattica e diventano il prolungamento degli ambienti interni, organizzati come aule per l'apprendimento all'aperto, con orti-giardino, aree per il gioco libero, aree verdi e percorsi sensoriali. Questa concezione innovativa basata sulla fluidità, flessibilità e adattabilità degli spazi, genera la nascita dell'agorà esterna, concepita come ambiente versatile che può essere vissuto anche per le attività extrascolastiche.

Questi principi spesso sono sviluppati anche negli interventi di adeguamento sismico delle scuole esistenti, come nel caso della scuola primaria di Civitella Casano-

Scuola primaria di Avezzano.

Scuola primaria di Vittorito.

Scuola secondaria di 1° di Civitella Casanova: le aule comunicano con l'agorà esterna diventando il prolungamento delle aule medesime, con la possibilità di svolgere attività didattiche all'aperto.

va, il cui progetto, redatto dall'Arch. Matteo Falcone, oltre agli interventi strutturali, propone la riorganizzazione degli ambienti di apprendimento garantendo il benessere scolastico di comfort e flessibilità.

Accanto all'ingresso principale alla scuola sarà realizzata la rampa per il superamento delle barriere architettoniche, mentre all'interno sarà installato un ascensore.

Internamente la riqualificazione architettonica ed impiantistica avverrà mediante un insieme sistematico di opere, con la sostituzione delle finiture vetuste e non adeguate ai nuovi standard normativi, mentre lo studio

Scuola primaria di Civitella Casanova: prospetto principale di progetto.

Scuola primaria di Civitella Casanova: atrio d'ingresso e corridoio.

cromatico darà risalto agli ambienti rendendoli più accoglienti e riconoscibili.

L'atrio d'ingresso è la zona filtro tra l'esterno e l'interno, si prolunga visivamente e funzionalmente, e sarà adeguato a rispondere alle specifiche esigenze distributive, dimensionali e concettuali delle nuove linee guida, inteso come spazio polifunzionale e flessibile allo svolgimento di attività diverse.

Nei corridoi gli spazi saranno arredati e progettati in modo funzionale per favorire la comprensione degli spazi e l'orientamento.

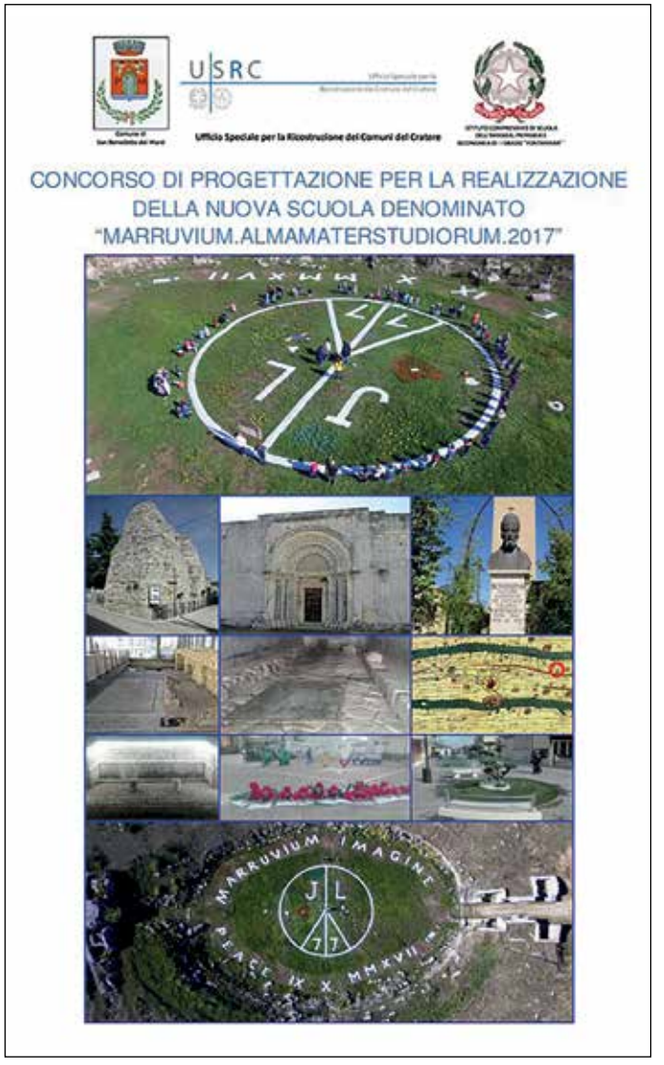
Il Concorso internazionale per la scuola di San Benedetto dei Marsi

Il Comune di San Benedetto dei Marsi (AQ) ha bandito un concorso internazionale di progettazione denominato "*Marruvium.almamaterstudiorum.2017*" pubblicato sulla piattaforma *#concorrimi*, sistema nazionale per la gestione dei concorsi di architettura, concepito dall'Ordine degli Architetti di Milano (www.concorrimi.it). L'intervento prevede la demolizione e ricostruzione della scuola secondaria di primo grado, l'adeguamento sismico della palestra esistente e la delocalizzazione della scuola primaria nello stesso lotto di intervento, al fine di realizzare un unico plesso scolastico. L'USRC – Settore Edilizia scolastica ha supportato l'amministrazione nella stesura del Documento preliminare alla progettazione.

L'obiettivo principale perseguito dall'amministrazione comunale con la realizzazione del nuovo plesso scolastico è quello di dotare la cittadinanza di un polo formativo altamente innovativo e sicuro, che sia anche un polo di aggregazione, oltre che presidio culturale, nonché un punto di riferimento per gli studenti e per tutta la realtà cittadina. Tra gli obiettivi vi è anche quello di riqualificare e ridefinire funzionalmente l'area d'intervento con l'inserimento di un edificio architettonicamente qualificato che dialoghi con il contesto urbano e in particolare con il vicino teatro all'aperto, che possa costituire un luogo di incontro e di relazione aperto

Incontro con la cittadinanza per la condivisione del bando di progetto.

Primo premio.



Pubblicazione concorso di progettazione.

tutta la giornata, dotando l'area di ulteriori servizi per favorire il permanere della residenza.

Il comune di San Benedetto dei Marsi, nato in epoca romana con il nome di «*Marruvium*», ha un impianto che rispecchia il modello «urbe romana» che ha ispirato l'idea progettuale. I requisiti principali sono:

– l'osservazione del luogo, seguendo le direttrici che hanno plasmato l'intero contesto urbano caratterizzato da una maglia ortogonale di strade, cardi e decumani;
– l'organizzazione degli spazi con ambienti vocati all'incontro, allo scambio di idee e socializzazione, come nella domus romana;
– la struttura a maglia ortogonale con il civic center nel punto di intersezione degli assi principali, che diventa il fulcro della vita scolastica e sociale;
– l'utilizzo dell'edificio scolastico nelle varie fasi della giornata, in coerenza con l'idea di scuola aperta, che incentiva l'uso dei servizi collettivi da parte della comunità fuori degli orari scolastici.

Il polo scolastico ospiterà 500 alunni, dimensionato ai sensi del DM 18/12/1975 e secondo gli indirizzi delle Linee Guida del Miur, per una superficie lorda di mq 3.146 sviluppata su due piani e un costo complessivo di € 5.450.000,00.

L'edificio sarà a Impatto Zero, con elevate prestazioni energetiche e di qualità ambientale, garantito dall'utilizzo di fonti rinnovabili e con un fabbisogno contenuto, ai sensi del:

– D.M. 28/01/2017 CAM Criteri ambientali minimi;
– D.Lgs. n. 48/2020 (attuazione direttive UE 2018) nZEB Prestazione energetica degli edifici.

Nello specifico, le soluzioni tecnologiche principali sono:

– il sistema costruttivo in pannelli portanti in XLam, con elevate capacità portanti e statiche;

Elaborato concettuale del progetto.

Particolari costruttivi della struttura in XLam.

– il sistema di riscaldamento geotermico collegato a pompe di calore per la produzione di acqua, che consente il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti.

L'aula magna-civic center sorge al centro della struttura, dove convergono gli ingressi e si intersecano il «cardo e decumano», essa si configura come luogo di incontro, ma anche come spazio comunicante tra le scuole.

Si tratta di uno spazio polivalente con circa 95 posti a sedere, utilizzabile per attività didattiche e ricreative, come spettacoli musicali, teatrali e assemblee; è accessibile dall'ingresso inferiore di piazza Bonifacio IV e da quello superiore di via San Cipriano.

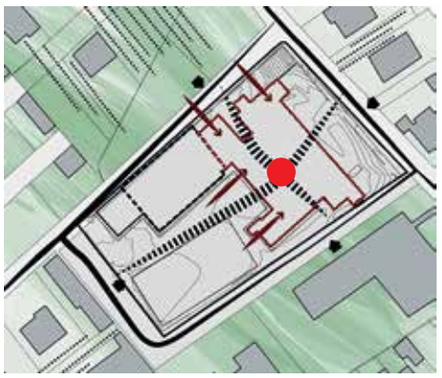


Grafico esplicativo degli accessi con l'individuazione dell'aula magna-civic center e particolari costruttivi.

Veduta d'insieme del nuovo polo scolastico e della piazza prospiciente.

Veduta d'insieme del cantiere.

Il polo scolastico di Pratola Peligna

Il nuovo polo scolastico di Pratola Peligna nasce dall'accorpamento con delocalizzazione di tre scuole e ospita 600 studenti della scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di 1°. Complessivamente il polo sviluppa una superficie lorda di mq 5.800, oltre alle aree esterne per lo svolgimento di attività didattiche all'aperto, per un costo complessivo di € 7.000.000,00.

L'edificio è stato realizzato secondo i principi dell'architettura bioclimatica, è ecosostenibile a elevata efficienza energetica, capace di garantire alti livelli di comfort ambientale. L'impianto planimetrico ha spazi comuni anche se ogni singola scuola dispone di autonomia funzionale e

Veduta d'insieme.

Vedute della galleria-civic center.

gestionale. In merito alla qualità degli spazi, è stato sviluppato il concetto di flessibilità e di apertura alla comunità per attività extrascolastiche con ingressi comuni ed esclusivi, progettati e realizzati in relazione ai seguenti requisiti:

- la qualità della distribuzione interna;
- la flessibilità degli spazi dedicati alla didattica, con particolare attenzione al corridoio che si trasforma in una successione di spazi utili all'estensione dello "spazio aula", con nicchie arredabili che dilata lo spazio didattico-creativo;
- chiarezza distributiva e facilità di orientamento;
- flessibilità di utilizzo della sala polifunzionale, mensa e palestra.

Gli assi portanti di tale organizzazione sono una grande "*galleria*" tra la scuola elementare e media ed un collegamento coperto che dal parcheggio di ingresso del lotto unisce anche la scuola materna.

Infatti, la galleria è la spina dorsale dell'edificio che ospita la scuola elementare al piano terra e la scuola media al piano primo; si tratta di uno spazio polifunzionale

Vedute dei corridoi.

Immagini delle aule e della biblioteca verticale.

che, oltre a fungere da atrio di ingresso per entrambe le scuole, individua uno spazio comune "*civic center*" organizzato con elementi di sosta per favorire la socializzazione e il ritrovo.

Il "*corridoio*" non consente solo l'accesso all'aula ma si trasforma in una successione di spazi che diventano parte integrante dell'aula medesima, che amplia lo spazio didattico-creativo grazie alla presenza di nicchie arredabili.

Particolare attenzione è stata dedicata allo studio del colore e delle forme, per facilitare l'individuazione degli spazi e delle attività da parte degli alunni.

La nuova scuola di Avezzano in Via Puglie

Il nuovo polo scolastico in Via Puglie, ad Avezzano, ospita circa 700 studenti delle scuole secondarie di I° e primarie, prima ospitati nello storico edificio in Via Corradini nel centro della città.

Tale edificio, danneggiato dagli eventi simici del 2009, è sottoposto al vincolo monumentale paesaggistico, pertanto, non essendo possibile realizzare un intervento di adeguamento sismico, l'amministrazione ha stabilito di delocalizzare il nuovo edificio in una zona di proprietà comunale.

Vista d'insieme.

Piazza d'ingresso.

Viste del giardino e degli esterni.

L'edificio ha una superficie utile complessiva pari a 5.970,00 m^2 ed è costato complessivamente € 7.850.000,00.

Il nuovo plesso è composto da 2 blocchi per la didattica distinti per gradi, oltre ai servizi igienici, le sale insegnanti, la biblioteca, la mensa e relativi servizi, la palestra per attività motorie comuni ai due livelli di studio. L'atrio d'ingresso ed i collegamenti orizzontali e verticali sono funzionali allo svolgimento delle attività interne quali grandi spazi comuni con scale e distribuzioni interne eventualmente separabili.

Particolare cura è stata posta nella progettazione degli spazi di accesso esterni ed interni, nel giardino e nell'agorà in quanto sono considerati il fulcro del sistema per la connessione visiva e fisica di tutti gli spazi. I collegamenti visivi e funzionali, spazialmente complessi, sono stati concepiti come luoghi di incontro e di socializzazione per bambini, ragazzi, insegnanti e cittadini, un vero "Civic Centre", uno spazio interattivo dove svolgere attività di diverso tipo, anche all'aperto, in continuo rapporto con il "paesaggio" scolastico.

Una piazza pavimentata costituisce il punto di accoglienza, una vera Agorà, caratterizzata dai volumi colorati dei fronti e dalla pensilina d'ingresso, spazio dove giocare, leggere e sostare seduti lungo panchine riparate dall'ombra.

L'atrio d'ingresso è concepito come lo spazio principale del progetto, strumento spaziale per il corretto funzionamento di tutte le attività che si svolgono all'interno, il primo punto di impatto, ma anche luogo di incontro e di confronto tra gli studenti. Si tratta di uno spazio particolarmente articolato, che farà da con-

Atrio d'ingresso.

Atrio visto dall'alto.

L'aula magna.

La palestra.

giunzione fra tutti gli spazi del complesso scolastico, collegamento con il giardino nei momenti di ricreazione, la palestra, l'aula magna e la mensa. Tutti gli spazi del sistema connettivo consentiranno attività di vario genere, come allestire esposizioni, studiare da soli o in gruppo, leggere, espandendo di fatto lo spazio delle aule.

L'Aula Magna può essere utilizzata come un auditorio per svolgere attività di incontro, di studio, conferenze, proiezioni e di confronto tra studenti, genitori ed insegnanti: un volume che può contenere un elevato numero di persone, tale ambiente è stato posto vicino alla palestra al fine di realizzare una volumetria complessiva, omogenea e compatta, con uno spazio filtro d'ingresso comune ed un sistema di accesso unico per le due attività.

Il progetto è stato redatto in linea con le indicazioni fornite dal decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca 3 novembre 2015, n. 860, adottato ai sensi dell'articolo 1, comma 155, della legge 13 luglio 2015, n. 107, tenendo conto di tutte le finalità richieste nelle recenti indicazioni e linee del MIUR per la realizzazione di "nuove scuole innovative" come la realizzazione di ambienti didattici innovativi e la loro relazione con la progettazione flessibile degli spazi; la possibilità di allestire setting didattici diversificati e funzionali ad attività differenziate; la possibilità di permettere lo svolgimento di attività laboratoriali specialistiche tanto per ambito disciplinare che per tipologia di strumentazione necessaria; la sostenibilità ambientale, energetica ed economica mediante la rapidità di costruzione, la riciclabilità delle componenti strutturali e dei materiali di

L'uso del colore, all'esterno e all'interno.

base, le alte prestazioni energetiche, l'utilizzo di fonti rinnovabili, la facilità di manutenzione; la qualità architettonica della soluzione progettuale e la relazione e con l'ambiente naturale, con il paesaggio e con il contesto di riferimento anche in funzione didattica; l'apertura della scuola al territorio realizzando una architettura con funzione didattica ma contemporaneamente luogo di riferimento per la comunità; la permeabilità e la flessibilità degli spazi e la totale fruibilità di tutti gli ambienti; l'attrattività degli spazi interni ed esterni; la concezione dell'edificio come strumento educativo finalizzato allo sviluppo delle competenze sia tecniche che sensoriali; l'attenzione alla presenza di spazi per la collaborazione professionale e il lavoro individuale dei docenti; la presenza di spazi dedicati alla ricerca, alla lettura e alla documentazione. Il progetto ha tenuto conto delle richieste del bando di concorso indirizzando la ricerca progettuale verso temi legati alla contemporaneità sia in termini di immagine che di contenuti tecnologici e gestionali, al fine di realizzare per la comunità un'architettura scolastica moderna, attuale e proiettata verso il futuro.

Il complesso scolastico è stato realizzato in meno di tre anni, con notevoli ritardi sui tempi previsti dovuti ai rallentamenti per la pandemia da Covid-19 intercorsa durante la realizzazione.

L'USRC ha supportato l'amministrazione comunale nella stesura del bando di gara per la progettazione, in

Lo spazio mensa.

Le pareti mobili.

I pannelli fotovoltaici in copertura.

particolare per gli aspetti relativi all'innovazione didattica, ed ha fatto parte della Commissione di gara per la selezione dei progetti.

3.2.3. Architettura scolastica e arte

Alcune amministrazioni hanno scelto di impreziosire gli interventi di messa in sicurezza degli edifici scolastici attraverso opere di Street Art.

Comune di Sulmona, Scuola media Capograssi

Cinque opere murali di grandi dimensioni sulle torri sismo-dissipative della scuola media Giuseppe Capograssi, intervento concluso nell'ambito degli interventi di adeguamento sismico del "Piano Scuole Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza".

Dreams – Murales per il futuro, è stato un progetto ideato del Raggruppamento Temporaneo di Imprese MC-ASE-DGL con la collaborazione di STA Progetto Integrato e con la direzione artistica del Laboratorio d'arte MAW pensato per comunicare un'opera innovativa di ingegneria antisismica attraverso l'arte urbana della Street Art.

Arte e sicurezza un connubio straordinario che ha restituito alla città di Sulmona un edificio scolastico sicuro con le sue cinque torri dissipative a cui si accompagna la bellezza delle opere dipinte da artisti affermati della Street Art italiana che hanno riportato su ciascuna delle torri il segno della rinascita e del sogno.

Le cinque torri, presentano facciate dipinte con colori caldi e accesi ispirati al tema del Sogno prescelto dal Laboratorio d'arte MAW come rappresentazione di nutrimento dell'anima.

Il concorso nazionale ha visto la partecipazione di artisti provenienti da tutta Italia, trentaquattro candidature, attraverso due fasi di selezioni sono stati scelte le seguenti cinque opere:

– *Sulle colonne della diversità,* di Guerrilla Spam;
– *I sogni vanno coltivati*, di Kiki Skipi alias Chiara Pulselli;
– *Day & Night*, di Geometric Bang alias Mattia Botta;
– *Oltre*, di Ale Puro alias Alessandro Stilla;
– *Su misura*, di Egeon Mantra alias Matteo Picelli.

Vista delle opere Su misura *e* Sulle colonne della diversità.

Vista dell'Opera Oltre.

È stato creato, quindi, un vero e proprio parco della Street Art, un "Museo a Cielo Aperto" come luogo di aggregazione da visitare e dove entrare a contatto con l'innovazione, la cultura e l'estetica fruibile oltre che dagli alunni dall'intera cittadinanza.

Comune di Raiano – Nuovo polo scolastico

Il murales realizzato a Raiano è legato alla campagna di sensibilizzazione della violenza di genere portato avanti dall'amministrazione comunale nell'ambito del progetto "La vita è donna".

Francesco Camillo Giorgino nome d'arte Millo, ha dipinto uno dei muri esterni della scuola antisismica, l'artista ha spiegato che in Italia oltre 100 donne vengono uccise ogni anno e migliaia di esse vivono tragedie come abusi e minacce. Da qui la scelta di dipingere sul muro di una scuola elementare, invitando i bambini fin da piccoli ad imparare a relazionarsi con entrambi i sessi seguendo i principi dell'uguaglianza e della gentilezza.

Vista del murales.

«Il murales rappresenta l'incontro e il rapporto tra l'uomo e la donna» racconta l'artista «la particolarità è che sono stati i bambini a scegliere questo bozzetto».

L'intervento di Millo a Raiano è stato possibile grazie all'aggiudicazione, da parte del Comune di Raiano, di un bando dedicato al contrasto alla violenza di genere.

3.2.4. Edifici vincolati

Nell'ambito del Piano per la messa in sicurezza degli edifici scolastici danneggiati dal sisma del 6 aprile 2009, sono finanziati anche interventi su edifici vincolati.

Difficilmente le risorse assegnate consentono di migliorare notevolmente il livello di sicurezza, sia per la tipologia di interventi di consolidamento non idonei agli edifici di pregio, ma soprattutto per le caratteristiche costruttive. Per questa ragione, alcuni comuni, a seguito di valutazione economica, hanno scelto di realizzare una nuova scuola e riconvertire l'edificio storico per altri usi, come ad esempio la scuola elementare Corradini-Fermi di Avezzano.

Alcuni interventi

Istituto Tecnico "T. Acerbo" – Pescara. L'edificio fu realizzato alla fine dell'800 come sede del soggiorno estivo degli ospiti del Convitto Nazionale "Giambattista Vico" di Chieti, ed è sottoposto a tutela del D. Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. per i beni culturali. Gli interventi di miglioramento sismico hanno eliminato le criticità senza alterare il valore storico, coerentemente con quanto previsto nelle NTC 2008. È stato eseguito un restauro conservativo di tipo "leggero" utilizzando tecniche moderne compatibili con le strutture antiche. Dal punto di vista strutturale, la muratura del corpo originario è in blocchi di pietra sbozzata allettati con malta di calce con listature costituite da due ricorsi in laterizio pieno; gli orizzontamenti sono eterogenei, con la presenza di volte a botte nei corridoi e nelle aule dell'ala nord, solaio in putrelle

Istituto Acerbo – Pescara.

e voltine nell'aula magna e solai in latero cemento negli ambienti riservati alla presidenza.

Liceo classico "M. Delfico" – Teramo. L'edificio storico, sito in Piazza Dante a Teramo, ospita l'Istituto di Istruzione Superiore con diversi indirizzi (classico, europeo, musicale ecc.) di competenza della Provincia di Teramo, ed è sede del Convitto Nazionale, istituto educativo dello Stato.

La facciata monumentale e l'ingresso principale si affacciano sul lato nord prospiciente Piazza Dante, lunga circa 92 m e alta circa 23 m, per un totale di sei livelli. La struttura verticale dell'edificio è in muratura portante, della tipologia a mattoni pieni in laterizio e malta di calce, con spessori variabili a seconda della posizione e della funzione del maschio murario. Esternamente le murature sono rivestite con intonaco cementizio tradizionale e arricchite con cornici, lesene ed elementi decorativi a stucco.

Compatibilmente con i finanziamenti a disposizione, è stata realizzata la sola messa in sicurezza della porzione di edificio danneggiata, con interventi mirati alla sistemazione dei danni e all'eliminazione delle vulnerabilità tramite interventi locali di riparazione e consolidamento.

Anche in questo caso, poiché l'edificio è soggetto a vincolo storico-architettonico ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i., gli interventi per la sicurezza strutturale dell'edificio sono il più possibile compatibili con le esigenze di conservazione dei manufatti, sia nell'aspetto esteriore che nelle caratteristiche costruttive.

Istituto comprensivo – Rocca Di Mezzo. L'edificio ospita la scuola materna, elementare e media, ed è situato nel centro storico dell'abitato. È stato realizzato nel 1913 con una struttura portante in muratura ed è costituto da 5 livelli: seminterrato, 3 piani fuori terra e sottotetto. Si tratta di una testimonianza storica di valenza monumentale, vincolo ope legis ai sensi del D. Lgs n. 42/2004.

L'obiettivo dell'amministrazione è il conseguimento dell'adeguamento sismico dell'edificio attraverso un intervento di isolamento alla base, per conseguire, da un

Liceo Classico "Delfico" – Teramo.

Edificio scolastico – Rocca di Mezzo.

lato, gli obiettivi di tutela e valorizzazione degli aspetti architettonici e monumentali e, dall'altro, per garantire un livello di protezione sismica adeguato all'attività scolastica. Inoltre, la messa in sicurezza di questo edificio apporta risultati positivi per tutta la comunità, poiché oltre ad un luogo sicuro per gli alunni, rappresenterà uno strumento di "ricucitura" urbana, di coesione sociale e di rivitalizzazione del centro storico.

Liceo classico Ovidio – Sulmona. L'edificio è sede del Liceo Classico "Ovidio" di Sulmona, costruito intorno al 1600 e situato all'interno del centro storico della città, in piazza XX Settembre. Il fabbricato è costituito da due piani fuori terra, piano interrato e sottotetto, presenta un impianto planimetrico regolare pressoché rettangolare con corte interna, di dimensioni pari circa a 56m x 50m ed altezza massima peri a 12,45 m. La struttura portante è in muratura, il portico del cortile interno è realizzato con struttura in cemento armato al piano terra e in muratura a mattoni pieni al primo piano. Gli orizzontamenti sono caratterizzati da solai di tre tipologie: volte a botte in pietra (piano interrato), solai in latero cemento e solai realizzati con putrelle in ferro e tavelloni (piani fuori terra). I pavimenti del piano terra e del primo piano sono in lastre di pietra di Trani. La copertura dell'edificio è a falde e la struttura di copertura è realizzata con capriate in legno. L'immobile risulta oggetto di vincolo monumentale e di vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

Il Comune intende procedere con il miglioramento sismico dell'edificio mediante la riduzione delle carenze strutturali riscontrate nelle strutture portanti verticali, in quelle orizzontali nonché nelle connessioni delle stesse, sempre nel rispetto della conservazione dell'edificio.

Istituto "Comi" – Teramo. L'edificio è composto da un unico corpo di fabbrica con forma regolare a "C", sono distinguibili il corpo centrale che definisce l'accesso principale e due ali laterali simmetriche tra loro. L'edificio si sviluppa su 3 livelli ed è delimitato a nord da via Zaccaria a sud da via De Vincentis a ovest da Viale Bovio e a est dal corpo di fabbrica annesso dove hanno sede la palestra e varie associazioni.

La struttura dell'edificio è realizzata in muratura portante, con setti ortogonali nelle due direzioni ben ammorsati, gli orizzontamenti sono a volta di differente tipologia, l'ultimo impalcato è realizzato con travetti in ferro e tavelloni, la copertura era in legno massiccio di tipo spingente, a padiglione, essa, nel corso degli

Anni, è stata oggetto di molteplici interventi di riparazione e rimaneggiamenti.

In questo caso si è optato per un intervento di miglioramento sismico, considerando l'aspetto prestazionale, ma ponendo grande attenzione a non alterare lo stato di fatto dell'immobile poiché l'edificio è soggetto a vincolo storico-architettonico ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 e s. m. i.

Scuola materna ed elementare "L. Dard" – Ovindoli. L'edificio è composto da due corpi, il corpo scuola, che risale ai primi anni del '900, realizzato con struttura portante in muratura di pietrame, con solai in travi di ferro a doppio T e tavellonato laterizio, con copertura in legno formata da capriate, terzere, tavolato e manto in eternit verniciato, ed il corpo palestra, risalente agli anni '80, realizzato in c.a. L'area in cui ricade l'edificio è sot-

Liceo classico Ovidio – Sulmona.

Istituto "Comi" – Teramo.

Edificio scolastico – Ovindoli.

toposta a vincolo paesaggistico, mentre il corpo scuola è soggetto al vincolo monumentale per gli elementi storici ed architettonici.

Il Comune ha optato per un restauro conservativo dei soli elementi di pregio e di vincolo del corpo scuola (copertura, facciate, infissi e soglie, scala interna) con la demolizione dei volumi interni, privi di pregio, ad eccezione della scala, riuscendo a raggiungere l'adeguamento sismico della struttura. Mentre il corpo palestra è stato demolito e ricostruito.

4. La ricostruzione delle scuole: analisi delle tipologie di intervento e dei costi

Gli edifici scolastici rivestono un ruolo chiave nella vita delle comunità in quanto l'istruzione rappresenta senza alcun dubbio l'aspetto più determinante nella formazione tecnica e culturale delle generazioni future. Gli edifici scolastici non solo sono i luoghi dove educare le generazioni più giovani, ma anche dove spesso si svolgono diverse attività sociali tra le quali, peraltro, quelle di gestione di emergenze dovute ai diversi rischi naturali presenti sul nostro territorio. La continua manutenzione, la messa in opera di interventi volti all'ammodernamento funzionale e all'incremento di capacità nei riguardi di azioni eccezionali sono, pertanto, azioni di primaria importanza non solo per il futuro dei nostri figli ma per quello dell'intera comunità.

I dati forniti dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca relativi alle caratteristiche tipologiche e allo stato di "salute" delle scuole, riportano la presenza sul territorio nazionale di 40.160 edifici attivi, di cui circa il 55% è stato costruito prima del 1976, e circa il 50% prima del 1971, anno di entrata in vigore dell'obbligo di certificazione del collaudo statico (Fonte: sito Miur nella sezione Edilizia Scolastica). È evidente che, specie per gli edifici più datati, alle problematiche relative alla progettazione ed esecuzione con metodologie e tecniche obsolete nei riguardi delle azioni da sisma, si affiancano quelle inerenti ai fenomeni di degrado dei materiali, semplicemente connessi alla vetustà del manufatto.

La mancanza di una costante ed attenta manutenzione ordinaria ha fatto emergere con sempre maggior vigore diverse problematiche relative allo stato di degrado di componenti strutturali e non strutturali. Con riferimento alle strutture in cemento armato, ad esempio, disgregazione del calcestruzzo, carbonatazione, corrosione delle armature, infiltrazioni d'acqua, sono solo alcune delle principali cause che possono incidere sul decadimento delle prestazioni di componenti strutturali e non di edifici esistenti. Con particolare riferimento ai componenti non strutturali, risulta oggi sempre più attuale la problematica relativa alla caduta di materiali, es. intonaco e pignatte dai soffitti (il cosiddetto fenomeno dello "sfondellamento") di solai in cemento armato.

Numerosi casi di crolli e incidenti all'interno delle strutture scolastiche sono, purtroppo, emersi negli ultimi anni in diverse regioni italiane. A fronte di tali eventi, il D.M. n. 594 del 24 Settembre 2015 ha previsto lo stanziamento di 40 milioni di euro per indagini diagnostiche mirate alla valutazione dello stato di salute dei solai di edifici scolastici al fine di prevenire fenomeni di caduta di intonaco e cedimenti di controsoffitti.

I recenti eventi sismici, inoltre, che, con continuità a partire dagli inizi degli anni duemila, hanno colpito diverse regioni del nostro territorio, hanno messo in luce con chiarezza che la messa a punto di piani strategici volti alla implementazione di interventi diffusi di mitigazione nei riguardi del rischio sismico dell'edilizia scolastica esistente, rappresenta una priorità assoluta ed indifferibile nel contesto nazionale (Di Ludovico et al. 2019 a,b).

A seguito del terremoto che ha colpito la Regione Abruzzo il 6 aprile 2009, il Governo italiano mediante l'art 11 del decreto-legge n. 39 del 28 aprile 2009, ha sancito l'avvio del Piano Nazionale di prevenzione sismica. La gestione del Piano è stata affidata al Dipartimento della Protezione Civile, attraverso il coinvolgimento a livello territoriale delle amministrazioni regionali, responsabili dell'attuazione sul territorio dei programmi di prevenzione. Il piano ha previsto lo stanziamento di un fondo di 965 milioni di euro ripartiti in 7 anni a partire dal 2010 per la realizzazione di interventi su quattro linee diverse, di cui le tre principali sono relative a (a) studi di microzonazione sismica (SM) e analisi delle condizioni limite per l'emergenza (LCE); (b) interventi di riduzione della vulnerabilità di edifici o infrastrutture pubbliche con compiti strategici in fase di emergenza o di importanza critica per le conseguenze del loro collasso; (c) interventi di riduzione della vulnerabilità di edifici privati. Con Legge 145/2018 (Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021) il fondo è stato rifinanziato con 50 milioni di euro annui, a decorrere dal 2019.

Dei 965 milioni di euro concessi, 724 milioni (circa il 75% dello stanziamento totale) sono stati utilizzati per realizzare 1.207 interventi di riduzione della vulnerabilità su edifici strategici o rilevanti (Dolce et al. 2021). In dettaglio gli interventi finanziati, in accordo con le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) 2018, sono quelli di (i) rafforzamento locale, (ii) miglioramento sismico e (iii) demolizione e ricostruzione.

Sono 226 i milioni di euro, inoltre, stanziati dal D.L. 28 aprile 2009, n. 39 e dalla deliberazione del CIPE 47/2009 per il piano denominato "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza" finalizzato alla riparazione, ricostruzione e messa in sicurezza del patrimonio scolastico danneggiato dagli eventi sismici del 6 aprile 2009.

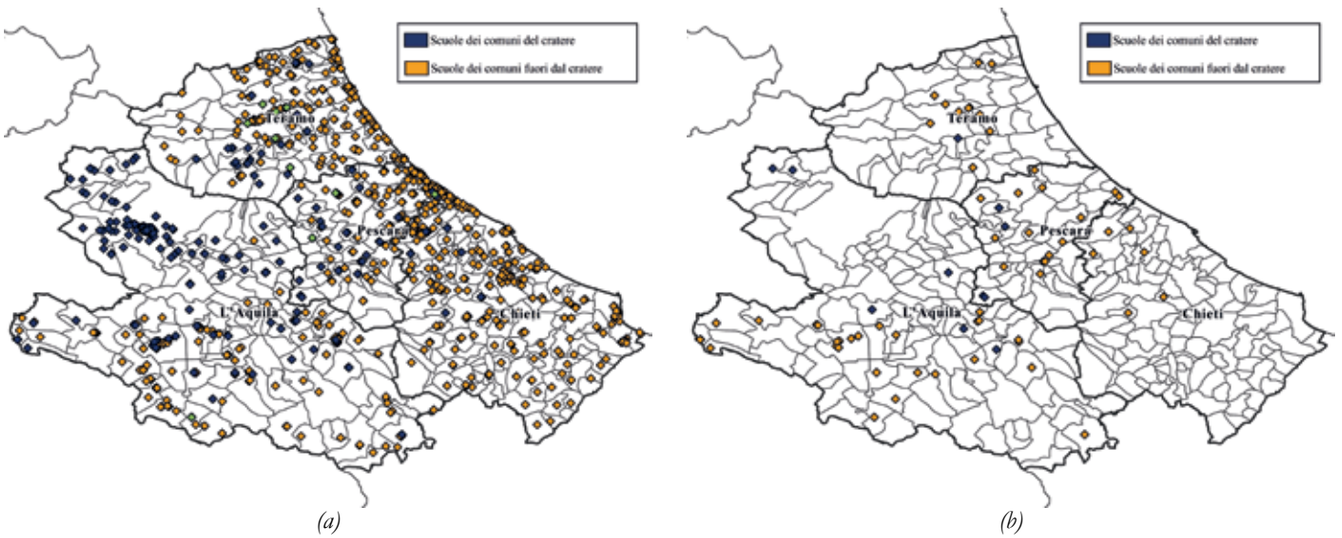
Con decreto del Capo del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali n. 48 del 14 marzo 2013 le competenze del piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza" sono state trasferite all'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere (USRC), per tutte le scuole della Regione Abruzzo ad eccezione di quelle ricadenti nel Comune di L'Aquila. Gli interventi previsti dal Piano riguardano la messa in sicurezza di più di 170 edifici, di questi sono stati conclusi gli interventi di oltre 80 complessi scolastici per un totale di 132 edifici, distribuiti in 4 province e 55 comuni. L'analisi tecnico-economica di tali interventi su un campione di edifici che rappresenta circa il 6% dell'intero patrimonio edilizio scolastico dell'Abruzzo, e che ospitano quasi 15.000 studenti abruzzesi, è oggetto del presente capitolo.

4.1. L'edilizia scolastica in Abruzzo e gli edifici del piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza"

La regione Abruzzo, composta da 4 province e 305 comuni, annoverava secondo il registro dell'Ufficio Scolastico Regionale Abruzzo nel 2004 (denominato SA nel seguito) 1.406 complessi scolastici (Figura 1), corrispondenti a 2.229 edifici scolastici, che servivano una popolazione di circa 1,3 milioni di abitanti (ISTAT 2011).

Per gli 80 complessi scolastici esaminati (Figura 1b), presi in carico dell'USRC nell'ambito del piano "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza", di seguito denominato per brevità SAFS, è stato possibile acquisire informazioni riguardanti il numero di studenti, le caratteristiche tipologiche e geometriche, epoca di costruzione degli edifici, nonché informazioni relative agli interventi di riparazione e rinforzo sismico, e i relativi costi. In particolare in Figura 2, sono riportate le distribuzioni dei complessi scolastici in funzione del numero di studenti che possono ospitare, sia per l'intero campione delle scuole abruzzesi, campione SA, che per il sottocampione dei complessi scolastici oggetto di intervento del piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza", campione SAFS.

La Figura 2 mostra che nella maggior parte dei casi i complessi scolastici ospitano un numero di studenti compreso in un intervallo 0-99 studenti o 100-199 studenti. Le curve cumulate del campione SAFS e SA, indicative della percentuale di complessi caratterizzati dalla presenza di un numero di studenti compresi in un certo intervallo, risultano molto simili; ciò è indicativo della buona rappresentatività in termini di numero di studenti, di tale campione rispetto all'intero panorama dell'edi-



(a) *(b)*

Figura 1. Localizzazione delle scuole sul territorio regionale abruzzese: a) Campione Abruzzese. b) Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza.

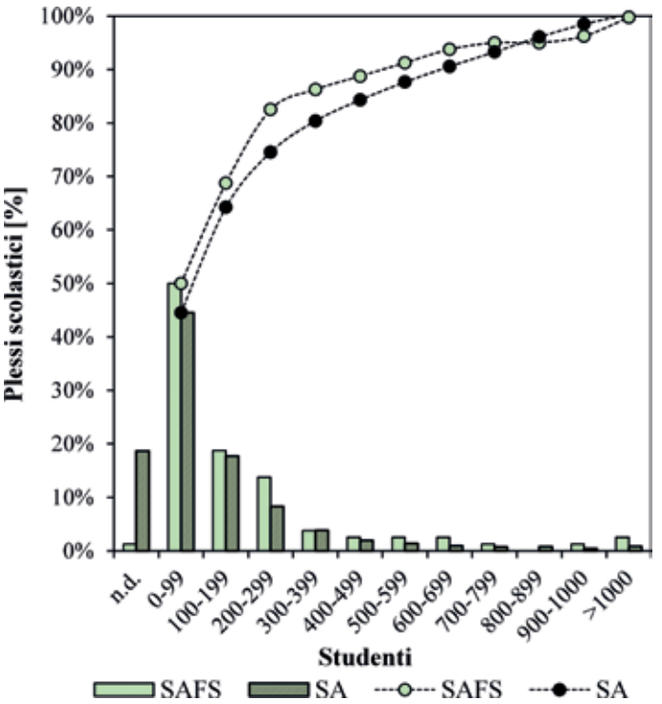


Figura 2. Distribuzione dei complessi scolastici in funzione del numero di studenti.

lizia scolastica abruzzese. Per entrambe le distribuzioni si riscontra un trend decrescente al crescere del numero di studenti. Oltre il 50% dei complessi scolastici dei due campioni ospita fino ad un massimo di 99 studenti.

Scendendo alla scala dell'edificio (un complesso scolastico può essere costituito da uno o più edifici), il campione SA consta di 2.229 edifici; mentre quello SAFS di 132 edifici. Pertanto, il campione SAFS rappresenta circa il 6% del campione del totale degli edifici adibiti ad uso scolastico abruzzesi. In Figura 3 si riportano le distribuzioni di edifici in termini di epoca di costruzione (a), numero di piani (b) superfice media di piano (c), nonché la distribuzione relativa alla tipologia costruttiva (d) degli edifici afferenti ai due campioni.

In generale si osserva una ottima corrispondenza nelle curve cumulate relative ai due campioni di edifici scolastici. In particolare, le distribuzioni degli edifici in funzione dell'epoca di costruzione (Figura 3a) sono quasi sovrapposte a meno di qualche modesta eccezione: nella categoria di edifici realizzati nel periodo '62-'71 si risconta una maggiore concentrazione di edifici afferenti al sotto campione SAFS rispetto al campione SA (27% vs 20%). D'altro canto, si osserva che per entrambi i campioni quasi il 75% degli edifici risulta essere costruito prima del 1981, anno generalmente rappresentativo di uno spartiacque nella definizione delle prestazioni sismiche degli edifici in quanto solo a seguito del DM 03/03/1975 sono state introdotte in Italia innovazioni fondamentali nell'analisi strutturale e nella progettazione antisismica. Sebbene diverse zone della regione Abruzzo siano state dichiarate sismiche già a partire dal 1915, anno segnato dal tragico evento sismico registrato ad Avezzano, è solo dopo l'entrata in vigore del DM 03/03/1975 che si registra una progettazione certamente più moderna ed attenta alle problematiche connesse alle azioni da sisma. Per quanto riguarda il numero di piani (Figura 3b), invece, nel sotto campione SAFS si è riscontrata una lieve difformità rispetto al campione SA, specie per quanto concerne la presenza di un più elevato numero di edifici a 2 piani SA (44% vs 37%) e una minore presenza di edifici ad un piano (23% vs 35%). Al netto di queste differenze, circa il 95% degli edifici dei due campioni in esame presenta un numero di piani uguale o inferiore a 3.

Con riferimento alla superficie media di ciascun piano (Figura 3c), si riscontra un buon accordo tra i dati relativi ai due campioni; la distribuzione di edifici in funzione della superficie media di piano risulti leggermente più irregolare per il sotto campione SAFS a differenza di quella del campione totale SA che può essere vista con buona approssimazione come una gaussiana. In entrambi i casi l'intervallo di superficie media di piano più frequente risulta essere tra 300-399 m2. Infine, un ultimo confronto può essere effettuato in termini di tipologia costruttiva (Figura 3d), in merito alla quale si osserva che, per entrambi i campioni, circa il 60% degli edifici risulta essere stato realizzato in cemento armato, C.A., e circa il 30% risulti in muratura. Il restante 10% risulta essere costituito da edifici con tipologia costruttiva mista. Gli edifici in C.A. del sottocampione SAFS rappresentano il 5% degli edifici in C.A. del campione abruzzese, mentre quelli in muratura ne rappresentano il 6.5%.

4.2. Gli interventi del piano "Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in Sicurezza"

Nell'ambito del Piano denominato "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza" finalizzato alla riparazione, ricostruzione e messa in sicurezza del patrimonio scolastico, con decreto del Capo del Dipartimento

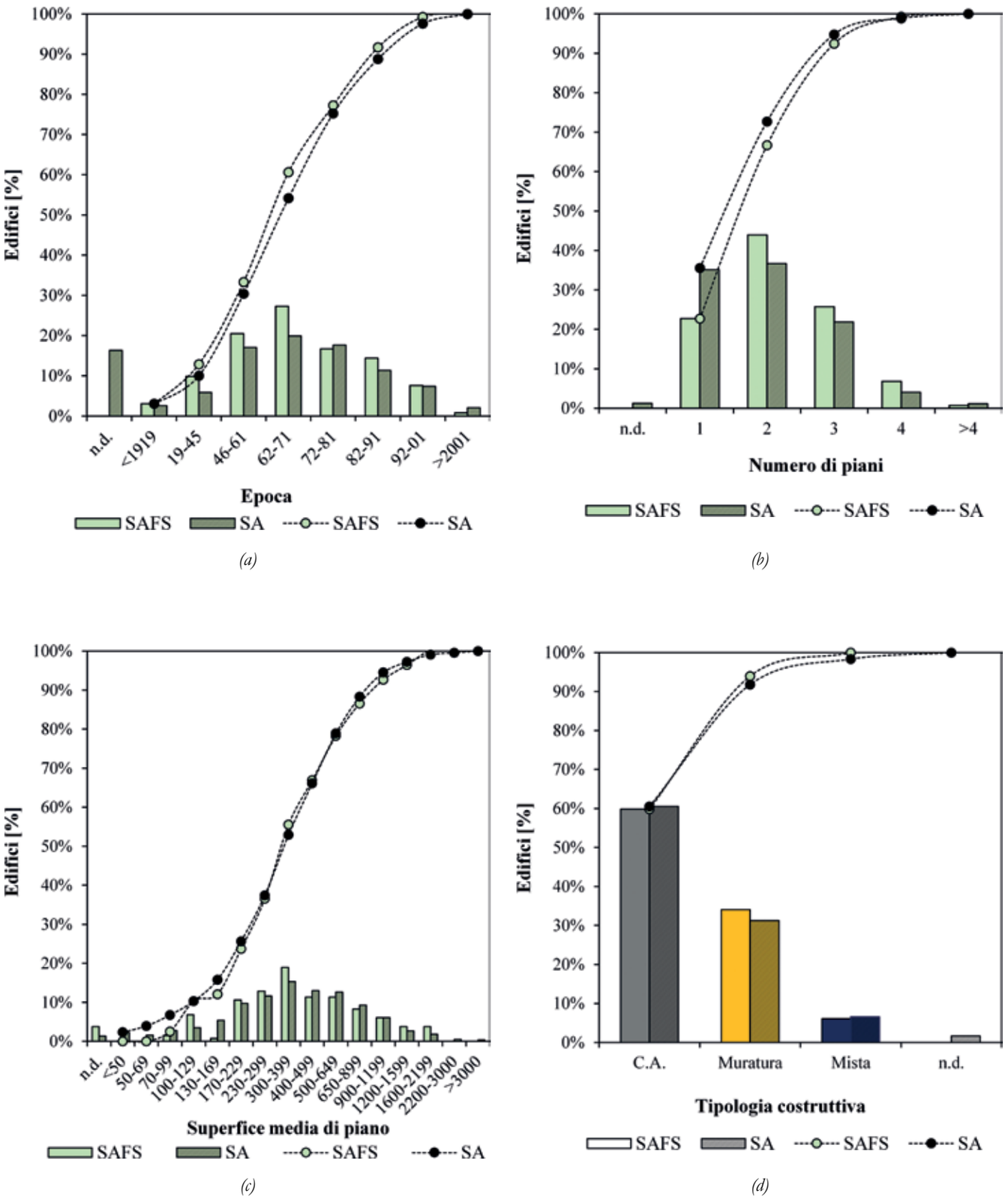


Figura 3 Caratteristiche degli edifici scolastici in termini di: età di costruzione(a); numero di piani (b); superficie media (c) e distribuzione tipologia costruttiva (d)

per lo Sviluppo delle Economie Territoriali n. 48 del 14 marzo 2013, sono state trasferite all'USRC le competenze del Piano per tutte le scuole della Regione Abruzzo ad eccezione di quelli ricadenti nel Comune di L'Aquila. Questo iter ha permesso all'USRC di gestire e monitore la realizzazione di interventi di riparazione locale, miglioramento sismico, adeguamento sismico e sostituzione edilizia. Quelli conclusi, ad oggi, hanno riguardato 80 complessi scolastici che comprendono 132 edifici. In 116 edifici, dislocati nei comuni delle 4 province abruzzesi, sono stati eseguiti interventi volti all'incremento di capacità nei riguardi delle azioni da sisma; in 16 edifici (13 in C.A e 3 in muratura) non è stato effettuato alcun intervento in quanto, non danneggiati dal sisma oppure, a seguito di una perizia tecnica, sono risultati essere sicuri dal punto di vista sismico.

In dettaglio come si evince dalla Figura 4, i comuni in provincia di L'Aquila presentano il più alto numero di interventi, (62 pari al 53%), mentre i comuni in provincia di Chieti risultano essere quelli con il minor numero di interventi (6 pari al 5%). Nei comuni afferenti alle province di Teramo e Pescara il numero di interventi è pari rispettivamente a 23 (20%) e 25 (22%). Una distribuzione che non sorprende, visto che il sisma del 2009 ha avuto come epicentro L'Aquila.

La scelta della tipologia d'intervento è dipesa evidentemente dall'entità del danno subito dall'edificio a seguito del sisma del 2009, dalle tipologie di vulnerabilità presenti negli edifici, e dal livello di sicurezza posto come obiettivo della progettazione. La NTC2018, ammettono, come noto, diverse tipologie d'intervento: (i) rafforzamento locale, (ii) miglioramento sismico e (iii) adeguamento simico. In taluni casi, per motivi per lo più legati alla severità ed estensione del danno o alle notevoli carenze dell'edificio, si è optato per la demolizione e ricostruzione dell'edificio, ovvero per la sostituzione edilizia. Nei casi in cui le amministrazioni hanno ricostruito in altri siti, sono emerse anche altre motivazioni, tra cui la più rilevante è risultata la possibilità di realizzare un nuovo edificio con un costo uguale o inferiore all'adeguamento sismico, oppure ricostruire edifici più piccoli, meglio rispondenti alle nuove esigenze, o ancora accorpare più edifici in un unico plesso al fine di migliorare i servizi e razionalizzare le risorse.

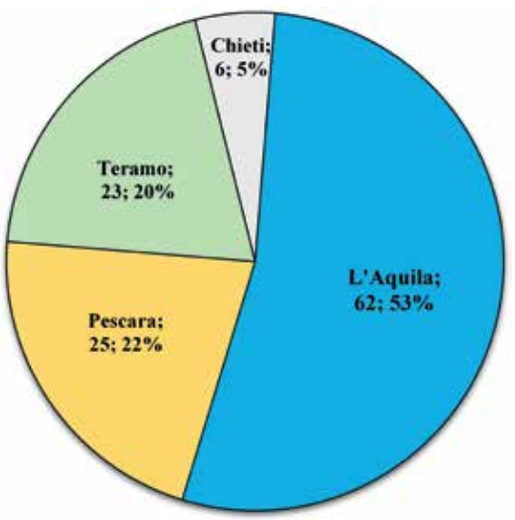


Figura 4. Distribuzione degli interventi nelle quattro province abruzzesi.

Tale soluzione è risultata la più frequente, 42 interventi di sostituzione edilizia su un totale di 116, pari al 36%. Il miglioramento sismico (interventi strutturali, per i quali si rimanda al §8.4.2 delle NTC 2018, atti ad aumentare il livello di sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalla norma) e l'adeguamento sismico (interventi strutturali, per i quali si rimanda al §8.4.3 delle NTC 2018, che hanno l'obiettivo di consentire all'edificio di raggiungere livelli di sicurezza richiesti per un edificio di nuova costruzione) si sono riscontrati in 41 e 22 casi, rispettivamente (pari al 35% e al 19% degli interventi). Gli interventi locali (interventi, per i quali si rimanda al §8.4.1 delle NTC 2018, che riguardano singole parti e/o elementi della struttura, che non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione, e sono volti a ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate, migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati, impedire meccanismi di collasso locale, modificare un elemento o una porzione limitata della struttura, per tali interventi il progetto e la valutazione della sicurezza possono essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, che comprendono la riparazione o il rafforzamento locale) sono risultati essere la tipologia meno utilizzata, 11 interventi, pari al 9% del totale. Focalizzando l'attenzione, invece, su come questi interventi si siano distribuiti in funzione della tipologia costruttiva degli edifici (Figura 5), è possibile osservare che percentualmente le quattro categorie di interventi finora analizzate, sono risultate distribuite in maniera molto simile nel caso di edifici in C.A. e muratura; interessante notare, viceversa, che nel caso di edifici con struttura mista non si è mai

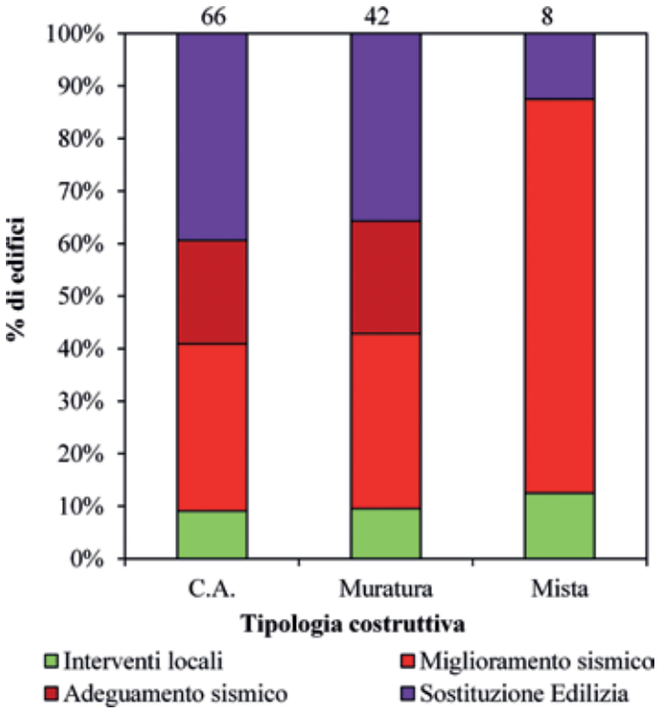


Figura 5. Distribuzione tipologie di intervento per ciascuna tipologia costruttiva.

optato per l'adeguamento sismico. Ciò potrebbe essere connesso alle difficoltà di intervento o ai costi troppo elevati necessari per raggiungere il livello di sicurezza di un edificio nuovo nel caso di edifici a struttura mista. Sia per la tipologia C.A. che per la muratura, gli interventi di adeguamento sono, invece, risultati presenti, ma sempre con una frequenza pari a circa un quinto del campione (20% e 21%, per C.A. e muratura rispettivamente). Più rappresentati sono risultati gli interventi di miglioramento sismico (32% vs 33%, per C.A. e muratura rispettivamente) a testimonianza di quanto tale categoria di intervento sia più implementabile, con costi ragionevoli, nell'edilizia esistente.

In Figura 6 si riporta la distribuzione delle tipologie di intervento nonché la dislocazione sul territorio Abruzzese delle scuole su cui si è intervenuto, nell'ambito del piano SAFS.

Come lecito attendersi, la massima frequenza di interventi di sostituzione edilizia si può riscontrare sugli edifici scolastici dislocati in provincia di L'Aquila, dove, evidentemente, il livello e l'estensione del danno sono risultati decisamente più significativi, rendendo il costo di intervento, comprensivo delle riparazioni, prossimo se non superiore a quello della demolizione e ricostruzione. Al crescere della distanza dalla zona epicentrale (a meno della Provincia di Chieti caratterizzata da un numero di interventi poco significativo) si rileva, invece, specie nella Provincia di Teramo, un aumento di interventi di rafforzamento locale, evidentemente più idonei a conseguire in maniera congiunta l'obiettivo di un

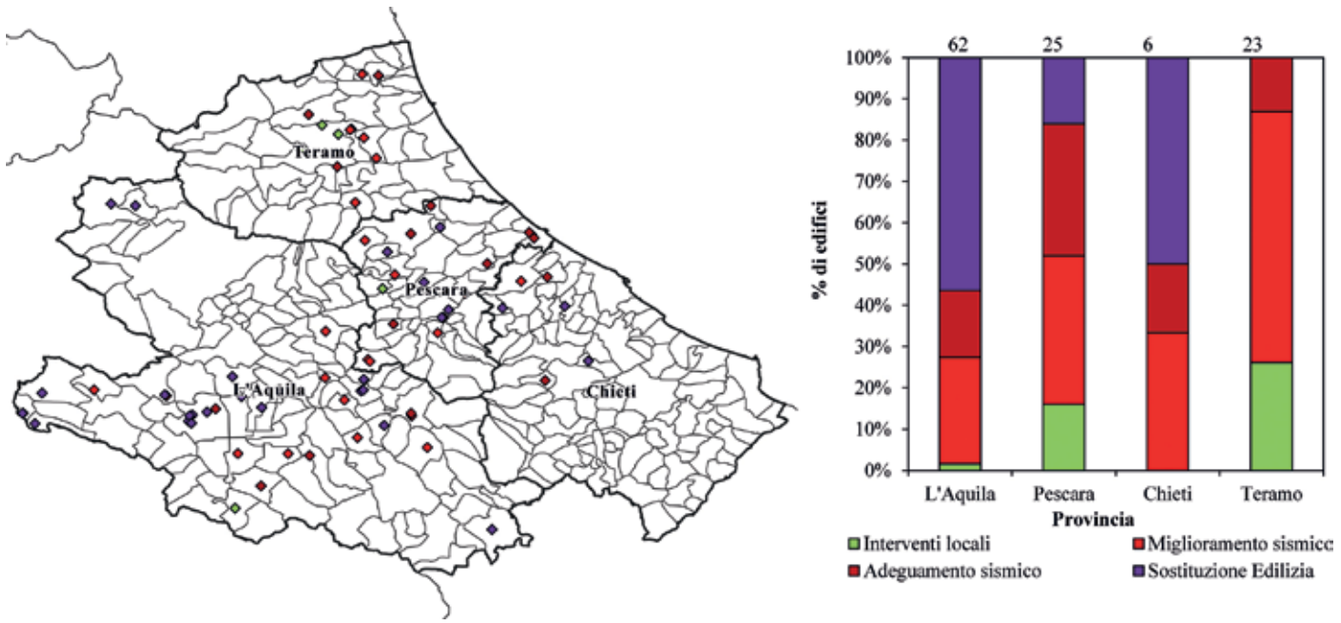


Figura 6. Distribuzione territoriale degli edifici scolastici e frequenze di tipologie di intervento nelle quattro province abruzzesi.

incremento di sicurezza indotto dalla eliminazione di carenze di sicurezza in tempi ridotti su edifici che, non avendo subito danni rilevanti, hanno richiesto interventi di rapida esecuzione al fine di non interrompere a lungo le attività scolastiche.

Con riferimento alla categoria di interventi di riparazione o intervento locale è importante sottolineare che poiché essi devono riguardare porzioni limitate della costruzione, "Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti" (cfr. NTC18 § 8.4.1.). In altri termini è data facoltà al progettista di limitare la valutazione della sicurezza ai soli elementi strutturali su cui si interviene, evitando così il calcolo della capacità globale della struttura. Evidentemente tale possibilità è strettamente ed implicitamente connessa alla condizione che gli interventi previsti non comportino modifiche sostanziali della massa e della rigidezza strutturale nel suo complesso. Una variazione significativa di tali parametri, infatti, implicherebbe una sostanziale variazione dei modi di vibrare della struttura e, conseguentemente, delle azioni di progetto che definiscono la domanda sismica, nonché una diversa distribuzione delle azioni sugli elementi strutturali portanti. Entrambe le circostanze porterebbero ad una obbligatoria verifica di sicurezza relativa a tutti gli elementi strutturali (analisi globale) rispetto ai quali non si avrebbe più la certezza del beneficio apportato dagli interventi posti in essere. È evidente altresì che, sebbene l'analisi globale non sia obbligatoria, l'utilizzo di tale categoria di intervento può incidere su aspetti critici della costruzione esistente inducendo benefici notevoli alla struttura nel suo complesso. Si riportano di seguito alcuni esempi di intervento locali adottati sul campione di edifici SAFS oggetto di analisi nel presente capitolo. In Figura 7, si riporta il caso della scuola materna ed elementare di Carpineto della Nora in provincia di Pescara, realizzata a metà degli anni Sessanta in muratura.

La scuola materna ed elementare di Carpineto delle Nora in provincia di Pescara presentava, a seguito del sisma, una serie di danneggiamenti superficiali nonché fessurazioni e decoesioni localizzate. A fronte di tale quadro fessurativo, i progettisti hanno optato per l'esecuzione di interventi locali volti alla restituzione della piena agibilità dei locali. Sono stati previsti e poi eseguiti, in primo luogo, interventi quali la sarcitura delle lesioni mediante il metodo cuci-scuci (Figura 8). Altra tecnica di intervento utilizzata nel complesso è stata la

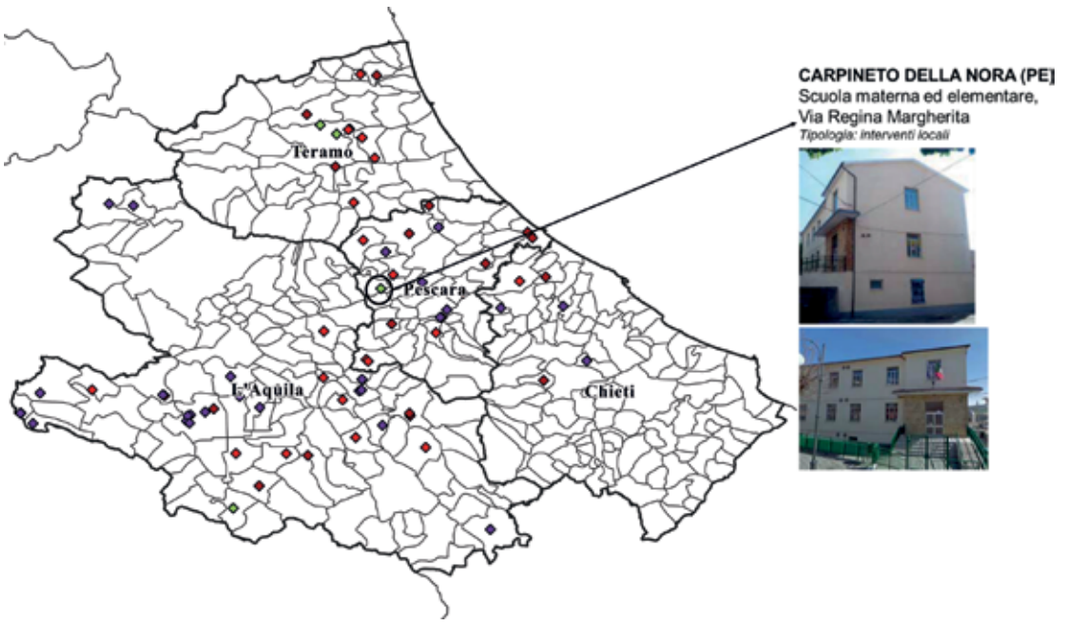


Figura 7. Scuola materna ed elementare di Carpineto delle Nora.

Figura 8. Esecuzione interventi locali, Scuola materna ed elementare di Carpineto delle Nora.

sostituzione di alcuni architravi tramite l'inserimento di elementi resistenti a trazione.

Un altro esempio di intervento locale, realizzato su edifico in C.A., è quello messo in opera sul complesso di proprietà della Provincia di Teramo, sito in via Bafile nel Comune di Teramo (Figura 9).

Il complesso, che ospita l'Istituto Tecnico Statale Commerciale, è composto da tre edifici che in seguito al sisma presentavano danni principalmente sui tramezzi divisori delle aule informatiche del secondo e terzo piano nella porzione sud-ovest del terzo edificio.

Gli interventi progettati e poi eseguiti hanno mirato alla riparazione dei danni tramite interventi di demolizione e ricostruzione dei tramezzi divisori delle aule con successiva realizzazione di sistemi di antiribaltamento mediante sistemi in composito (vedi Figura 10).

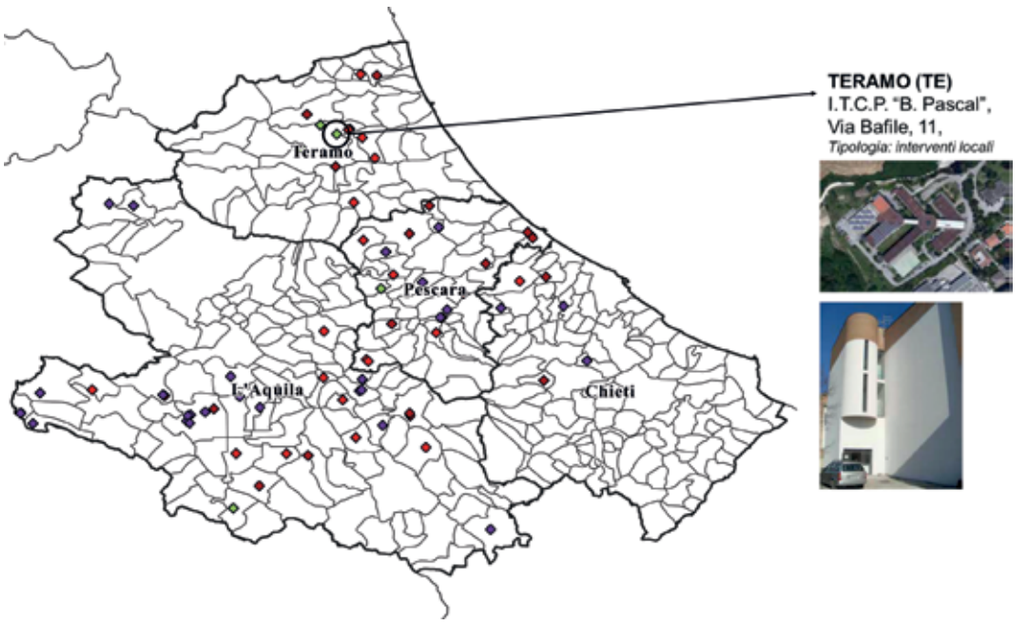


Figura 9. Istituto Tecnico Statale Commerciale "B. Pascal".

Figura 10. Particolari lavori l'Istituto Tecnico Statale Commerciale "B. Pascal", Teramo.

Diverse sono le tecniche di intervento adottate per il conseguimento del miglioramento sismico degli edifcii oggetto di analisi, ovvero interventi atti ad incrementare il livello di sicurezza della costruzione pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti ad una nuova costruzione, ma raggiungendo in ogni caso un livello di sicurezza maggiore di quello della struttura nel suo stato di fatto.

È opportuno ricordare che, con riferimento alle verifiche allo SLU, le NTC2018 al §8.4.2 prevedono che per gli interventi di miglioramento sismico, il livello di sicurezza della costruzione, quantificato attraverso il rapporto ζE tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione, possa essere, nello scenario post-intervento, minore dell'unità e che venga incrementato di un valore almeno pari a 0,1 per le costruzioni di classe II e III in seguito agli interventi di rinforzo previsti. Per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e per le costruzioni di classe IV il coefficiente ζE non può essere inferiore al valore 0.60, a meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali. Nel caso in cui l'intervento di miglioramento preveda l'utilizzo di un sistema di isolamento sismico, il valore ζE non può essere inferiore ad 1.

Tra gli esempi di interventi di miglioramento sismico sul campione di edifici oggetto di studio è possibile annoverare quello messo in opera sulla scuola elementare e media di Farindola (PE) (Figura 11).

Il complesso che ospita l'istituto scolastico, si compone di due unità strutturali realizzate in tempi diversi negli anni settanta. Vi è un'unità principale, in C.A.,

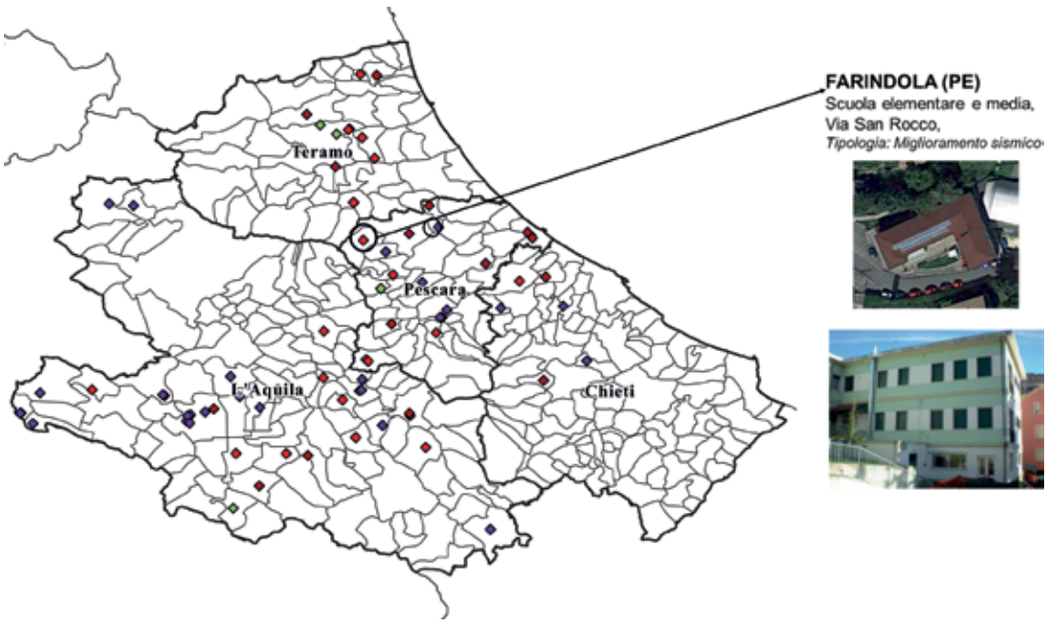


Figura 11. Scuola elementare e media di Farindola (PE).

con due piani fuori terra ed una secondaria, anch'essa in C.A., con tre piani fuori terra, strutturalmente indipendente dall'altra. Su quest'ultima sono state riscontrate nel post-sisma lesioni verticali e orizzontali sulle tamponature perimetrali e sulle tramezzature interne, nonché il distacco delle stesse dagli elementi strutturali (travi e pilastri). Le analisi svolte a valle di indagini conoscitive hanno inoltre mostrato che l'unità strutturale secondaria risultava particolarmente vulnerabile all'azione sismica per cui si è optato per interventi sui nodi trave pilastro e sui pilastri. Gli interventi realizzati su gran parte degli elementi strutturali della struttura secondaria hanno riguardato l'applicazione del sistema C.A.M. (Cuciture Attive dei Manufatti), come riportato in Figura 12. Il sistema C.A.M. è realizzato con nastri in acciaio utilizzati per confinare il manufatto, richiudendo il singolo nastro ad anello mediante una macchina capace di imprimere una pretensione regolabile e dunque una precompressione triassiale nell'elemento.

Tale sistema è finalizzato ad ottenere l'incremento della resistenza a compressione degli elementi strutturali attraverso il contenimento della dilatazione della sezione trasversale, l'incremento della resistenza a taglio e l'incremento della duttilità. Sono stati poi eseguiti altri interventi complementari quali il ripristino dei massetti, il rifacimento delle pavimentazioni e delle tramezzature lesionate, nonché la tinteggiatura delle pareti oggetto di intervento, che ha visto studenti e docenti coinvolti nella scelta dei colori degli ambienti.

Figura 12. Esecuzione intervento di rinforzo con sistema CAM realizzato sul complesso scolastici di Farindola (PE).

Rientra nella categoria di intervento di miglioramento sismico anche quello progettato ed eseguito sulla Scuola elementare e media "Papa Giovanni XXIII" sita nel comune di Navelli (AQ) (Figura 13).

Sul complesso scolastico composto da due unità strutturali in muratura (corpo A e corpo C) ed uno in C.A. (corpo B) (Figura 14), sono state riscontrate varie criticità strutturali che hanno determinano un ridotto margine di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche.

Al fine di conseguire un incremento di sicurezza globale per gli edifici A e C riportati in Figura 14, il progetto degli interventi ha previsto il miglioramento del grado di connessione tra le pareti al fine garantire un comportamento di insieme della struttura. È stato quindi progettato un sistema costituito da elementi metallici composti da piatti in acciaio saldati a barre metalliche, installati su due facce opposte delle pareti in corrispondenza delle intersezioni interessate dall'intervento. La predisposizione delle piastre in acciaio è stata prevista previa perforazione del setto murario per favorire il passaggio della barra di collegamento delle piastre. Successivamente si prevede che gli elementi siano collegati a coppie, con un numero adeguato di barre metalliche, in modo da connettere trasversalmente le facce opposte

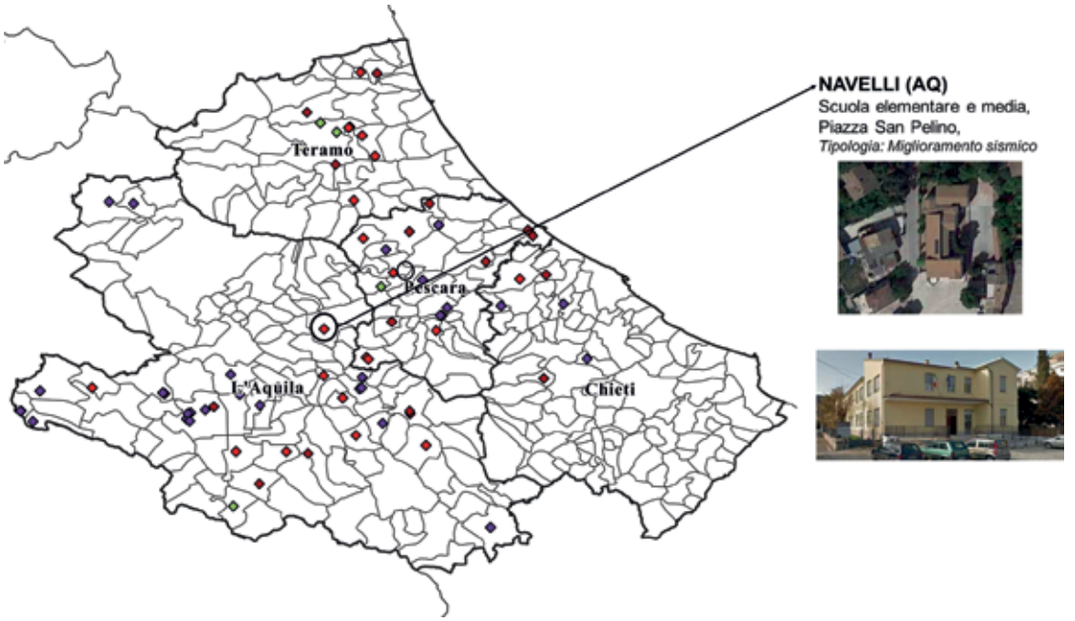


Figura 13. Scuola elementare e media di Navelli (AQ).

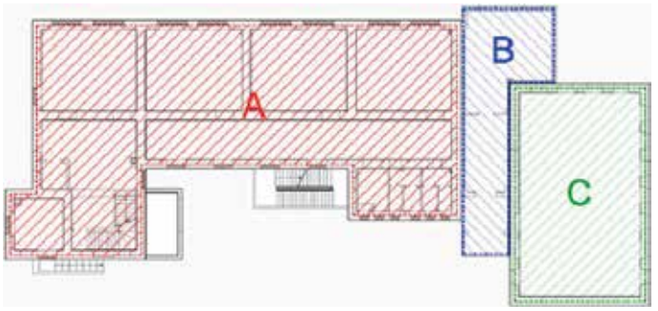


Figura 14. Schema planimetrico delle unità costituenti il complesso scolastico di Navelli (AQ).

del setto (Figura 15). L'intervento descritto è ripetuto verticalmente ad intervalli regoli per tutta l'altezza del setto murario interessato. A questi interventi si sono aggiunti quelli volti a produrre un rinforzo globale del sistema resistente, come la realizzazione di architravi, le chiusure di nicchie per il ripristino della continuità muraria, nonché il consolidamento delle murature con iniezioni di malta cementizia.

Per il corpo B, in C.A., la strategia di consolidamento adottata ha previsto un intervento di incamiciatura con profilati metallici sulle porzioni libere di pilastri e travi. Tale intervento ha garantito buoni margini di miglioramento statico e sismico dell'unità ed è stato concepito in modo tale da aggirare l'ostacolo rappresentato dalle unità in muratura poste in aderenza al fabbricato oggetto di intervento.

Per quanto concerne gli interventi di adeguamento sismico, le NTC 2018 §8.4.3 prevedono due possibili valori per ζE vale a dire pari ad 1 oppure a 0.8 a seconda del tipo di intervento o di costruzione (con ζE definito dalle NTC18 al § 8.3 come il "rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione"). In particolare, si richiede $\zeta E \geq 1$ nei seguenti casi: sopraelevazione della costruzione; ampliare la costruzione mediante opere ad essa strutturalmente connesse e tali da alterarne significativamente la risposta; effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un sistema strutturale diverso dal precedente; nel caso degli edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani. Viceversa, si richiede $\zeta E \geq 0.8$ nei seguenti casi: apportare variazioni di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%, valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla Equazione 2.5.2 includendo i soli carichi gravitazionali; apportare modifiche di classe d'uso che conducano a

Figura 15. Interventi di connessione tra i paramenti murari, Scuola elementare e media di Navelli (AQ).

costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV; adeguamento sismico deciso dal proprietario del fabbricato in seguito ad inadeguatezza riscontrata dall'analisi di vulnerabilità (circolare NTC2018 §C8.4.3).

In questa categoria di interventi rientrano quelli effettuati sulla scuola materna del comune di Campli in provincia di Teramo (Figura 16) e sulla scuola elementare del comune di Gioia dei Marsi (AQ) (Figura 19).

Sul complesso scolastico sito nel comune di Campli, suddiviso in due corpi di fabbrica ad un piano realizzati con strutture in C.A. negli anni 2000, a causa dell'evento sismico sono state riscontrate diverse pro-

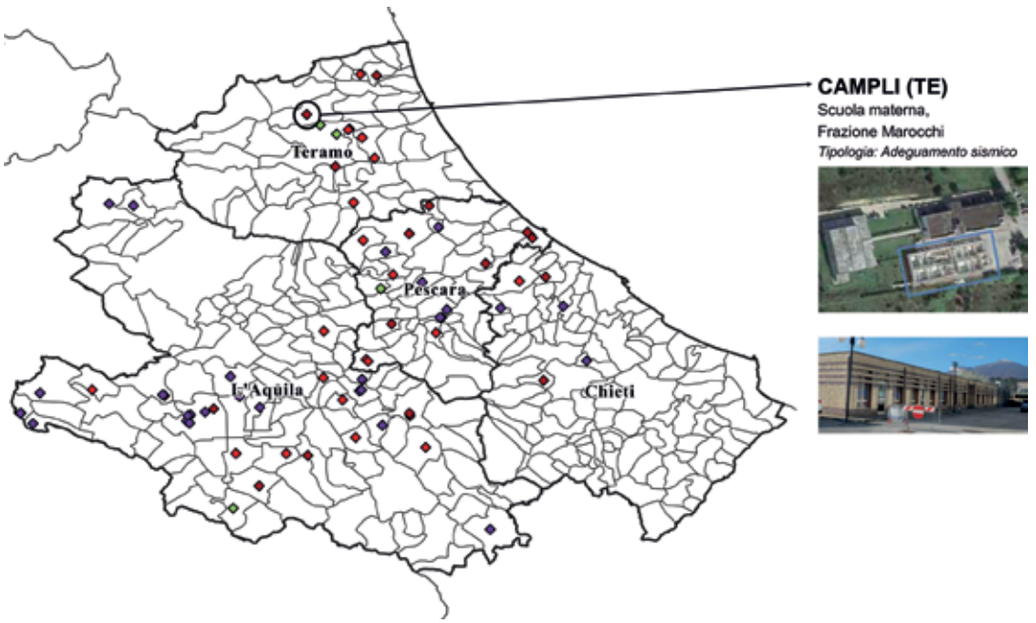


Figura 16. Scuola materna di Campli (TE).

blematiche tra cui: fessurazioni generalizzate sugli elementi strutturali, dissesto fondale in corrispondenza di un angolo dell'edificio e lesioni sia interne che esterne nei tamponamenti. A seguito di questi danni gli interventi progettati e realizzati per il raggiungimento dell'adeguamento sismico sono stati il ringrosso dei pilastri più sollecitati (Figura 17), la realizzazione di un solaio, che copre l'intera struttura, con l'eliminazione della zona del lucernaio, che rappresentava la zona fragile dell'edificio, e la rimozione del tetto in latero-cemento e sostituzione con tetto in legno lamellare (Figura 18).

Figura 17. Ringrosso pilastri Scuola materna di Campli (TE).

Figura 18. Sostituzione copertura Scuola materna di Campli (TE).

La scuola elementare di Gioia dei Marsi (AQ) (Figura 19) costituita da un corpo di fabbrica realizzato in muratura portante con due diverse tipologie di materiali è stata realizzata nel 1964, nel tempo si sono aggiunti corpi destinati ad altri locali ed aule. L'intervento di adeguamento sismico eseguito su di essa ha previsto la realizzazione di interventi di consolidamento e demolizione dei corpi aggiunti postumi all'edificazione del primo corpo. A tale intervento è stato inoltre affiancata la realizzazione di una nuova, e più leggera, copertura in struttura metallica; attraverso cui si è previsto anche un significativo aumento delle prestazioni energetiche dell'edificio (Figura 20).

Inoltre, sono stati rinforzati, fino al piano di campagna, i maschi murari utilizzando la tecnica dell'intonaco armato (Figura 21), attraverso cui è possibile ottenere significativi incrementi di capacità nel piano piano del paramento murario; l'intervento ha previsto la realizzazione su entrambi i lati della muratura di un intonaco

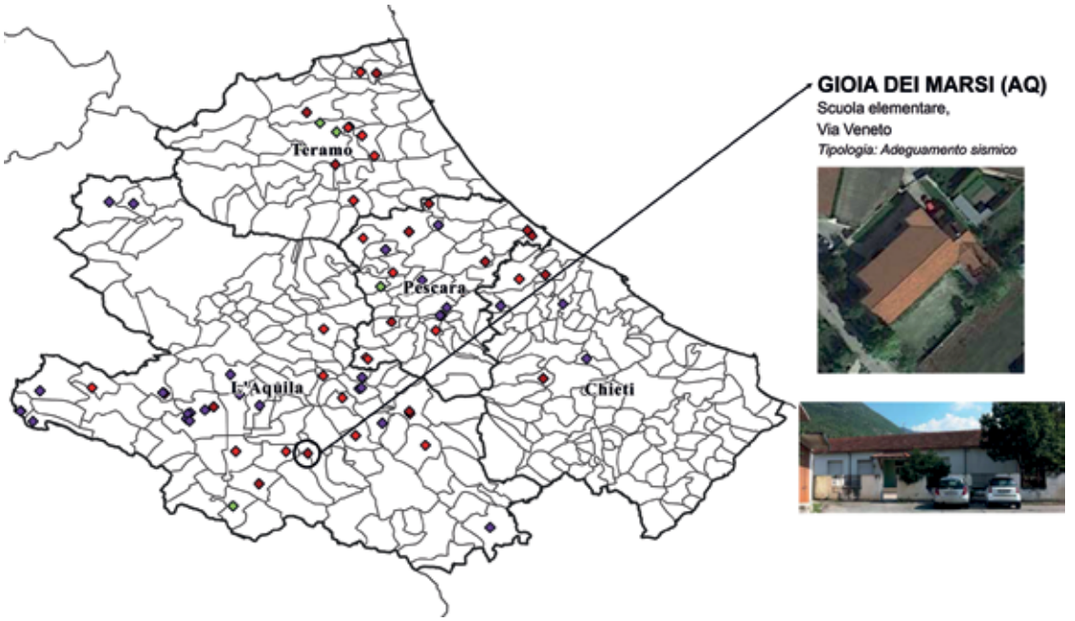


Figura 19. Scuola elementare di Gioia dei Marsi (AQ).

Figura 20. Intervento in copertura, Scuola elementare di Gioia dei Marsi (AQ).

Figura 21. Intonaco armato, Scuola elementare di Gioia dei Marsi (AQ).

realizzato con malta strutturale e armatura con rete metallica, collegata mediante tiranti passanti.

Infine, l'intervento ha previsto anche un nuovo solaio di calpestio al piano terra, con la realizzazione di un vespaio areato, in luogo di quello esistente che era completamente deformato (Figura 22).

Diversi sono stati i casi in cui i progettisti, a valle di accurate valutazioni, hanno optato per la demolizione del complesso esistente e l'edificazione di uno nuovo, ovvero per il cosiddetto intervento di sostituzione edilizia.

Tra i diversi casi di sostituzione edilizia vi sono quelli dell'istituto comprensivo sito nel comune di Carsoli e

Figura 22. Realizzazione solaio di calpestio al piano terra, Scuola elementare di Gioia dei Marsi (AQ).

quello del complesso scolastico nel comune di Bugnara, entrambi in provincia di L'Aquila.

L'istituto comprensivo nel comune di Carsoli (AQ) (Figura 23), era composto da tre edifici costruiti intorno alla fine degli anni '60 ed ospitava circa 500 studenti. Inizialmente l'amministrazione comunale aveva commissionato una verifica di vulnerabilità sismica da cui era emersa una situazione di diffusa vulnerabilità strutturale; il Comune ha deciso, pertanto, di prevedere la sostituzione edilizia del plesso scolastico esistente. L'intervento, quindi, ha riguardato la realizzazione di un nuovo complesso scolastico destinato ad ospitare la

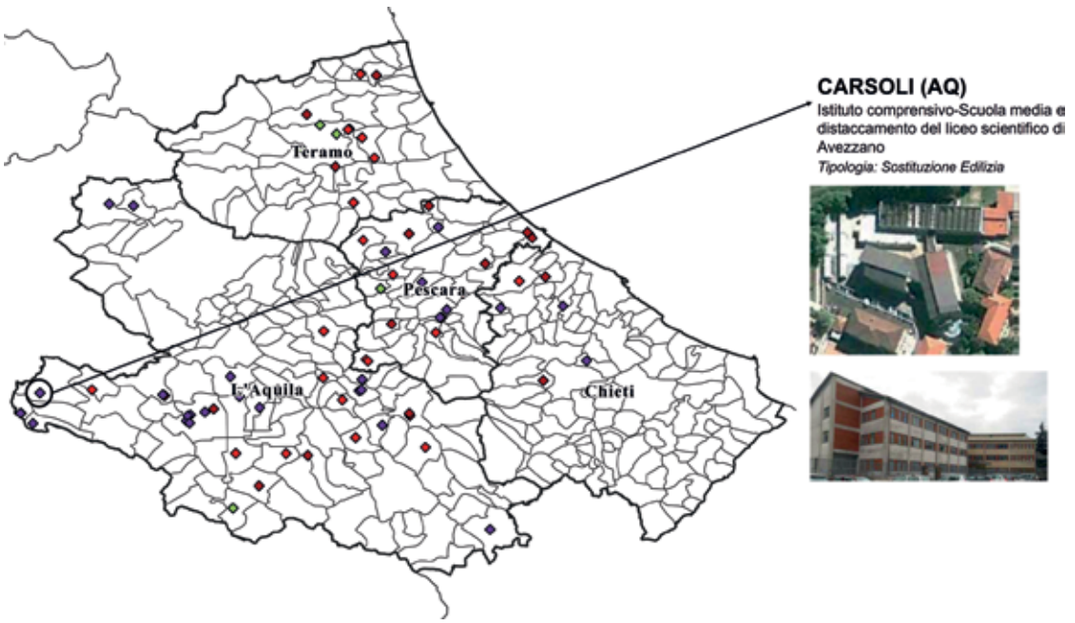
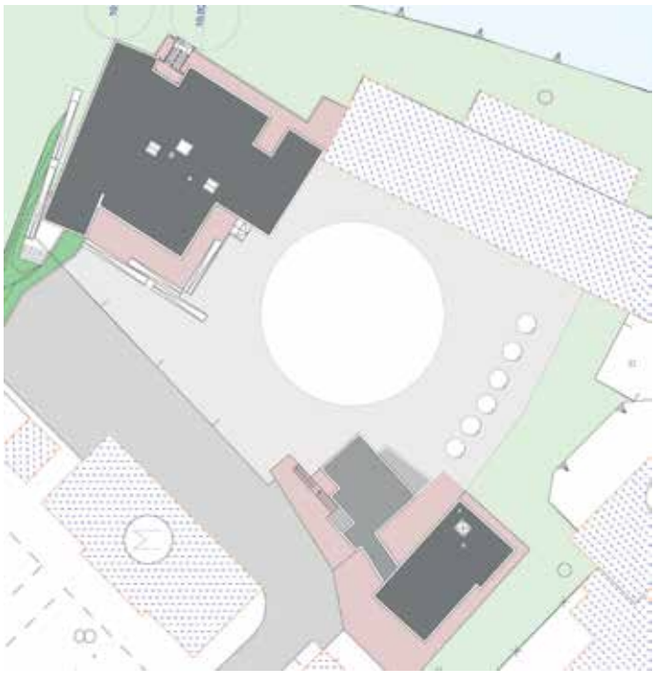


Figura 23. Istituto comprensivo di Carsoli (AQ).

(a)

(c)



(b)

Figura 24. Nuovo Istituto comprensivo di Carsoli (AQ): a) Vista complessiva, b) Progetto planimetrico c) Progetto Planivolumetrico.

scuola media e una succursale del Liceo scientifico di Avezzano (Figura 24).

Il nuovo plesso si compone di due edifici distinti (corpo A e B) e le funzioni scolastiche sono organizzate attorno ad uno spazio centrale comune. Il corpo denominato "A" è quello di maggiori dimensioni con una superficie di oltre 2000 mq sviluppata su tre livelli. Il corpo denominato "B" è di minore volumetria ed è dato dall'accostamento di due unità strutturali posti in relazione tra loro dal collegamento al primo livello. La scelta di organizzare le funzioni scolastiche attorno ad uno spazio centrale e distribuite in due corpi distinti è stata dettata dalla necessità di determinare una scena urbana che si sviluppasse attorno ad uno spazio comune, candidandosi così a divenire, oltre che un luogo direttamente funzionale alle attività scolastiche, anche un luogo di respiro urbano, fruibile anche dagli abitanti della stessa città.

Un intervento di sostituzione edilizia ha riguardato anche la Scuola materna ed elementare sita nel comune di Bugnara (Figura 25).

L'edificio, ospitante la scuola materna ed elementare, realizzato con struttura in cemento armato e pensato per poter ospitare 70 studenti, pur presentandosi omogeneo nell'architettura e nelle finiture, risultava costruito in tempi differenti nel corso degli anni '60; il corpo originario, su tre livelli praticabili, è stato infatti ampliato successivamente sul lato sinistro con l'edificazione di una parte di pari altezza e di caratteristiche strutturali simili.

A seguito dei danni riportati durante gli eventi sismici dell'aprile 2009, l'istituto scolastico era stato dichiarato inagibile (esito E) con danni medio gravi alle strutture verticali. L'entità e la diffusione del danno rilevato, le vulnerabilità strutturali, nonché le esigenze di carattere funzionale e distributivo hanno indotto a

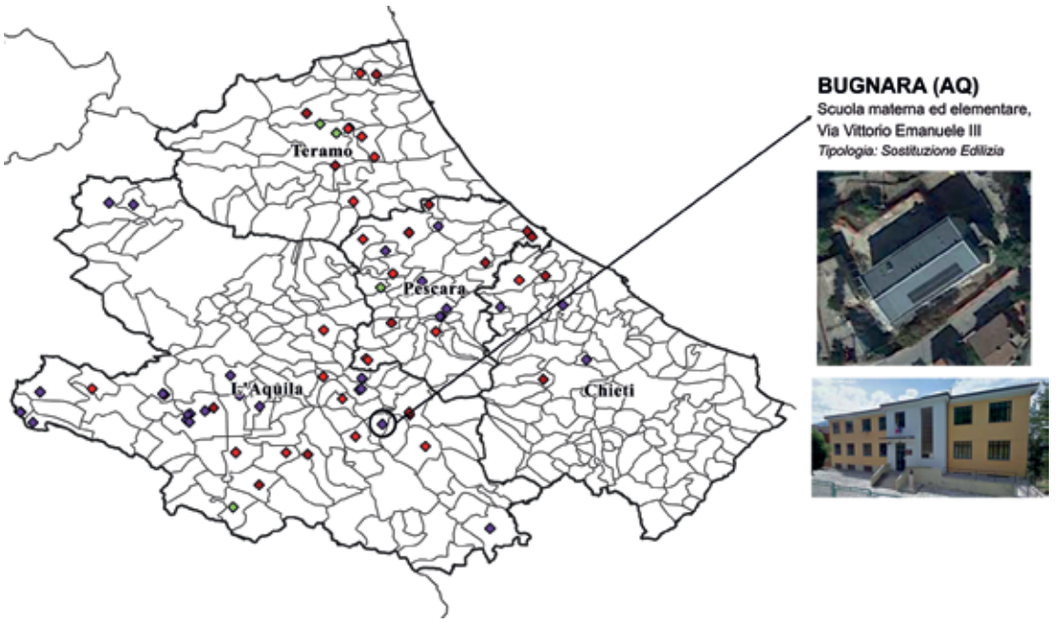
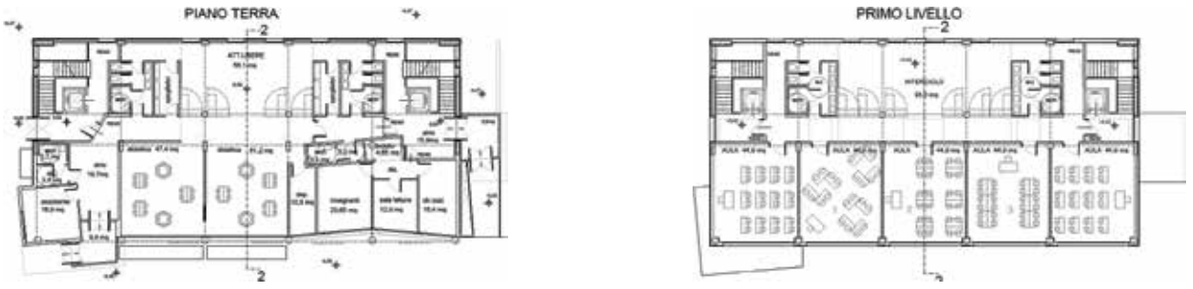


Figura 25. Scuola materna ed elementare di Bugnara (AQ).

(a) *(b)* *(c)*



(d) *(e)*

Figura 26. Nuova Scuola materna ed elementare di Bugnara (AQ): a) vista complessiva; b) vista dello spazio polifunzionale; d) vista degli spazi della materna; d-e) piante di progetto.

valutare più economico ed idoneo un intervento di demolizione e ricostruzione dell'edifico originario rispetto alla riparazione e rafforzamento dello stesso. Il progetto del nuovo edificio ha previsto la realizzazione di una struttura su tre piani con forma pressoché quadrangolare (Figura 26).

I criteri tecnico-costruttivi sono stati ispirati anche al principio del risparmio energetico e del contenimento dei costi di manutenzione. La struttura è stata realizzata in cemento armato. con sistema di fondazione su pali e con copertura in legno. Inoltre, particolare attenzione è stata dedicata al superamento delle barriere architettoniche, e all'istallazione di un efficiente sistema di climatizzazione a pavimento radiante, e di un sistema di rinnovo dell'aria diviso per zone.

In Figura 27 si riporta in modalità grafica la frequenza delle diverse tipologie di intervento sui 116 edifici oggetto di analisi, in funzione della PGA registrata durante il sisma del 2009, o meglio di quattro intervalli di PGA pari rispettivamente a 0-0.025g, 0.025-0.05g, 0.05-0.075g ed infine >0.075g.

Dal grafico si osserva che al crescere dell'intensità sismica registrata in termini di PGA, ha fatto riscontro un incremento di interventi di sostituzione edilizia (dal 16% al 85% passando dall'intervallo di PGA 0-0.025g all'intervallo >0.075). Viceversa, come lecito attendersi, sugli edifici in zone in cui sono state registrate le PGA più basse, sono stati progettati per lo più interventi di miglioramento sismico (47% nell'intervallo di PGA 0-0.025g e 38% nell'intervallo 0.025-0.05g); in tali intervalli è stata inoltre riscontrata una significativa presenza di interventi locali, specie nell'intervallo di PGA 0-0.025g e 0.035-0.05g

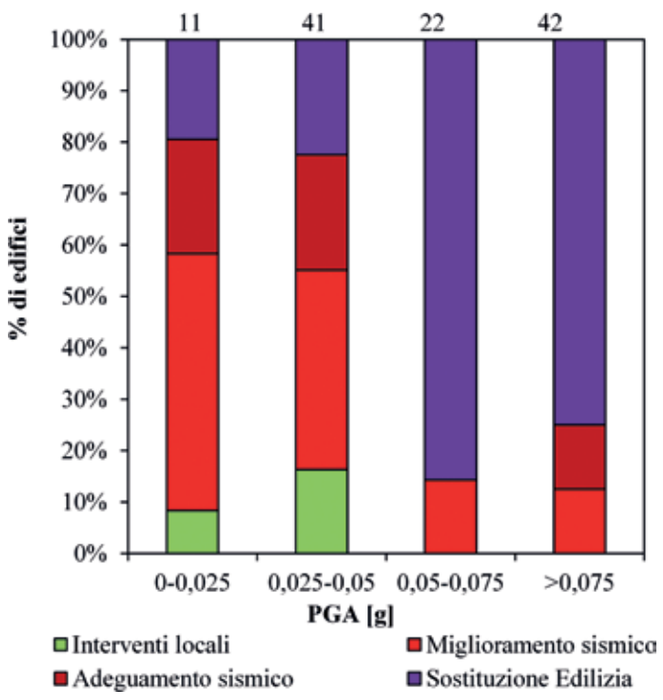
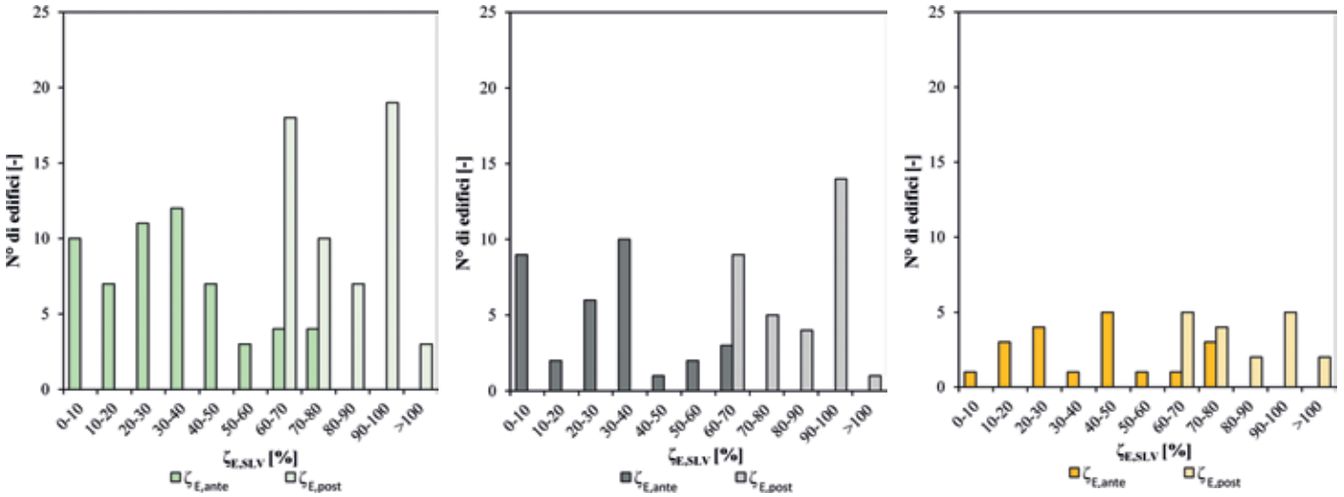


Figura 27. Distribuzione degli edifici per tipologia di intervento ricadenti in zone soggette a diversità intensità sismica.

In Figura 28 si riportano i livelli di sicurezza, espressi in termini di indice ζE pre e post intervento, divisi in 10 intervalli che vanno da 0,1 a valori maggiori di 1 (ovvero in termini percentuali dal 10% fino a valori maggiori del100%); i livelli di sicurezza determinati dai progettisti incaricati con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, SLV, sono riportati con riferimento al sottoinsieme di 62 interventi di miglioramento e adeguamento sismico (Figura 28a) e separatamente e per le diverse tipologie strutturali, C.A. e muratura (Figura 28b,c).

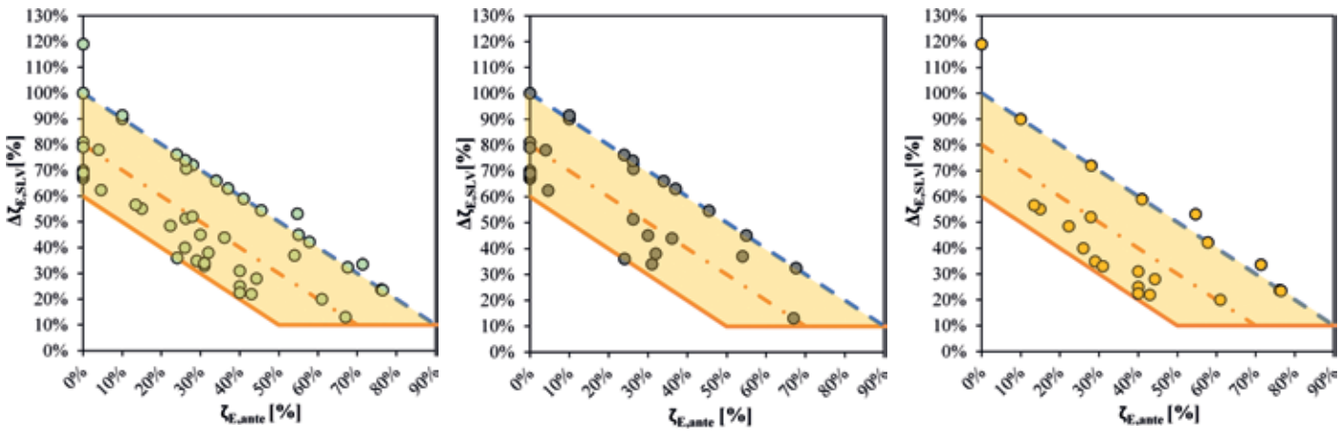
Il 67% degli edifici oggetto di analisi (ed in particolare, l'81% nel caso di edifici in c.a., ed il 46% per edifici in muratura) è risultato caratterizzato da un livello di sicurezza ante operam, ζE,ante inferiore al 40%. Il valore medio di ζE,ante per gli edifici in C.A. è risultato pari al 26%, mentre per quelli in muratura pari al 39%. Per quanto riguarda l'indice di sicurezza post operam, ζE,post, il 31% degli edifici (28% nel caso di edifici in C.A., e 27% nel caso di edifici in muratura) è risultato caratterizzato da valori di ζE,post nell'intervallo 60-70%, intervallo che include la soglia minima attesa per interventi di miglioramento sismico di edifici scolastici ai sensi di quanto riportato nelle NTC18. Il 33% degli edifici ha raggiunto a seguito degli interventi di rinforzo un livello di sicurezza nell'intervallo 90-100% (44% nel caso di edifici in C.A., e 27% nel caso di edifici in muratura).

In Figura 29 a, b, c si riportano, con riferimento al sottoinsieme di 62 interventi di miglioramento e adeguamento sismico e, separatamente per ciascun edificio scolastico in C.A. e in muratura, i punti rappresentativi del livello di sicurezza inziale ζE,ante e dell'incremento di sicurezza fornito dall'intervento di rinforzo, DζE,SLV. Con la linea arancione continua tratto e punto si riportano, rispettivamente, gli andamenti delle funzioni rappresentative dei limiti relativi all'attingimento della configurazione di miglioramento al 60% e miglioramento/adeguamento all'80%, mentre con la linea blu tratteggiata i limiti dell'adeguamento al 100%; la maggioranza degli interventi, sono evidentemente compresi tra tali limiti e i punti mostrano un andamento decrescente al crescere del livello di sicurezza iniziale.



(a) *(b)* *(c)*

Figura 28. Livello di sicurezza sismica ante e post operam: tutti gli edifici del sottoinsieme (a): edifici in. C.A. (b), edifici in muratura (c).



(a) *(b)* *(c)*

Figura 29. Distribuzione livelli di sicurezza pre-intervento ed incremento di sicurezza: 62 edifici (a), edifici con strutture in C.A. (b) e in muratura (c).

4.3. Costi di intervento

I dati raccolti relativi agli interventi finanziati nell'ambito del piano denominato "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza", hanno consentito di raccogliere informazioni non solo relative ai livelli di sicurezza originaria e a seguito degli interventi di rinforzo sismico, ma anche sui costi di tali interventi nonché degli interventi di adeguamento impiantistico ed efficientamento energetico e volti alla riparazione dei danni indotti dal sisma. Con riferimento ai 116 edifici scolastici oggetto del presente studio, tali interventi hanno richiesto un costo complessivo pari a 73.513.199 €. In Figura 30 sono riportati i costi medi unitari d'intervento espressi in €/m2 in funzione della tipologia di intervento di rinforzo sismico comprensivi degli interventi di riparazione e dei costi di adeguamento impiantistico ed efficientamento energetico; i costi riportati sono inoltre comprensivi di IVA e degli oneri professionali. In merito all'incidenza dei costi di riparazione si osserva, tuttavia, che il campione di edifici analizzato ha subito danni leggeri a seguito dell'evento sismico. Come lecito attendersi, il grafico mostra che i costi medi unitari aumentano all'aumentare del grado di sicurezza raggiunto (86 €/m2 per gli interventi locali, 457 €/m2 per interventi di miglioramento sismico con minimo livello di sicurezza pari

al 60%, 503 €/m2 per interventi di adeguamento con livello di sicurezza al 100%, e 1.072 €/m2 per gli interventi di sostituzione edilizia).

Nel valutare queste risultanze occorre considerare che gli interventi esaminati come campione nel presente studio tengono conto dei limiti di costo massimo ammissibili previsti dalle Linee guida dell'USRC (pari a 850,00 €/mq per miglioramento sismico, 1.040,00 €/mq per adeguamento sismico e 1.350,00 €/mq per sostituzione edilizia), e che i valori medi risultanti, spesso inferiori al limite massimo, risentono di alcuni fattori come l'assegnazione dei finanziamenti avvenuta sulla base di una stima proposta dal Soggetto Attuatore, e non sulla base dello sviluppo di un progetto, o che, a volte, il costo medio è distribuito su una superficie lorda più ampia, interessata solo parzialmente dagli interventi.

Inoltre, ad oggi, occorre considerare che tali finanziamenti sono stati assegnati nel 2011 e che gli interventi sono iniziati a partire dal 2013 e si sono conclusi nel periodo pre-covid, pertanto non risentono del significativo incremento dei costi dei materiali da costruzione verificatisi negli ultimi anni.

I costi medi unitari d'intervento in funzione della provincia dove sono dislocati gli edifici sono riportati in Figura 31 in cui gli istogrammi riportano anche i numeri di edifici su cui sono stati eseguiti gli interventi. I costi medi unitari di sostituzione edilizia, e riparazione e adeguamento sismico più elevati si sono riscontrati nella provincia di L'Aquila, pari rispettivamente a 530 €/m2 e 1.111 €/m2. Per i costi di riparazione e miglioramento sismico (con soglia minima al 60%) si sono rilevati i valori medi unitari massimi nelle province di Pescara e L'Aquila pari a 495 €/m2 e 477 €/m2, rispettivamente. Per quanto concerne i costi di riparazione ed intervento locale i costi medi unitari sono risultati variabili in un intervallo 32 €/m2-118 €/m2.

In Figura 32 si riportano i costi medi unitari per ciascuna tipologia costruttiva (C.A., muratura e mista) in funzione della tipologia di intervento. I costi medi unitari relativi agli edifici misti sono risultati maggiori rispetto alle altre tipologie costruttive: +14% rispetto ai costi medi unitari per gli edifici in C.A. e +40% rispetto agli edifici in muratura in caso di interventi di riparazione e rafforzamento locale. I costi medi unitari in caso di interventi di riparazione e miglioramento sismico relativi agli edifici in C.A. sono risultati maggiori rispetto alle altre tipologie costruttive: +10% rispetto ai costi medi unitari per gli edifici in muratura e +34% rispetto agli edifici misti. Nel caso di interventi di adeguamento sismico i costi medi unitari relativi agli edifici in muratura sono risultati maggiori del +30% rispetto ai costi medi unitari degli edifici in C.A., mentre non si riscontrano interventi afferenti a questa tipologia per gli edifici misti. Sempre per gli edifici in muratura si è riscontrato un incremento del +4% rispetto ai costi medi unitari per gli

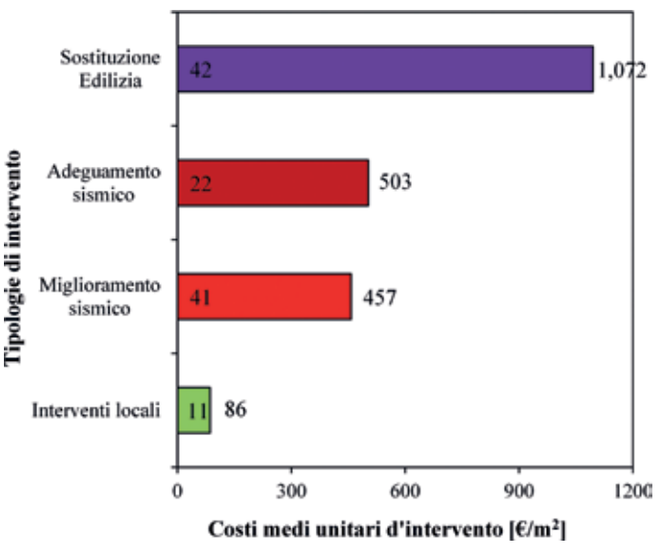


Figura 30. Costi medi unitari in funzione della categoria di intervento.

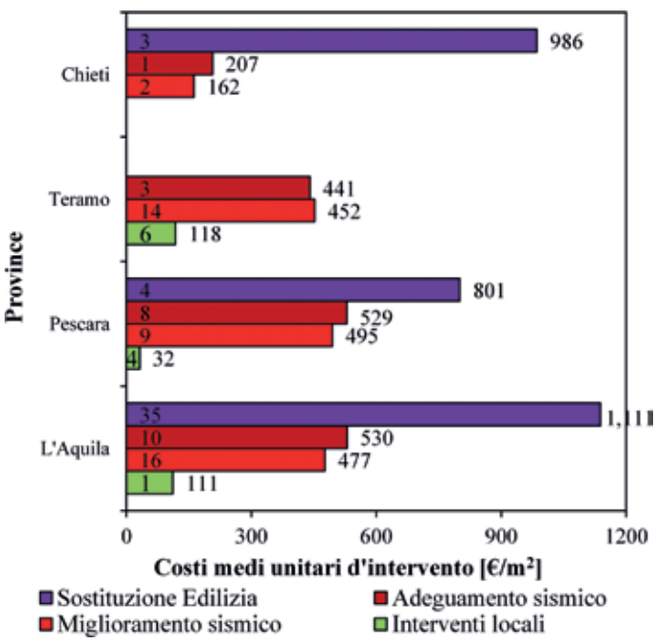


Figura 31. Costi medi in funzione della categoria di intervento e della provincia in cui sono localizzati gli edifici scolastici.

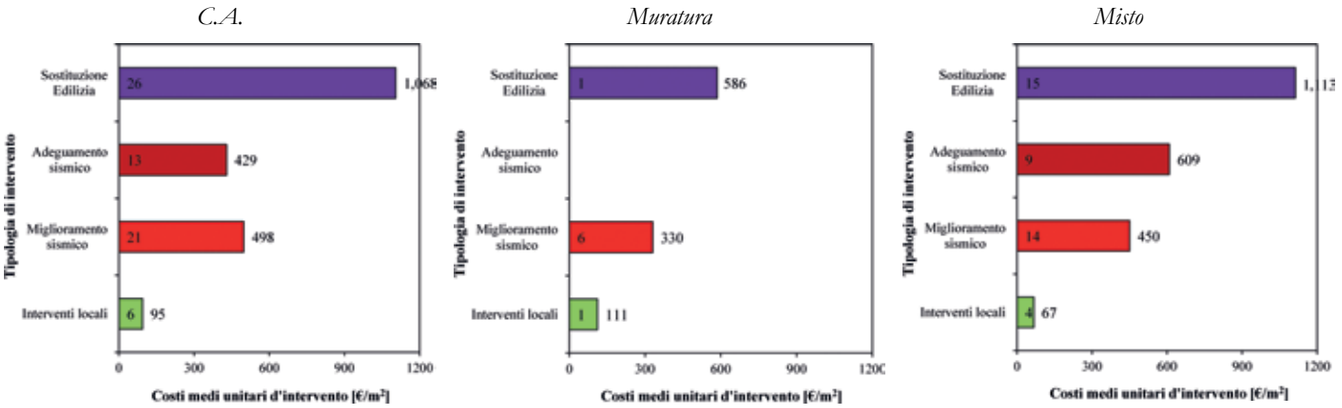


Figura 32. Costi medi in funzione della categoria di intervento e della tipologia costruttiva.

edifici in C.A. e +47% rispetto agli edifici misti in caso di interventi di sostituzione edilizia.

Al fine di valutare come gli interventi di miglioramento ed adeguamento sismico producano beneficio in termini di riduzione del rischio è stato valutato il costo marginale, CM, dato dal rapporto tra il costo di intervento e l'incremento del livello di sicurezza dell'edificio, $\Delta\zeta_{e,SLV}$. Tale costo è stato valutato solo per il sottocampione di 57 edifici con interventi di miglioramento e adeguamento sismico (92% di 62 edifici con tali interventi). Anche in questo caso si sottolinea che l'incidenza dei costi di riparazione sul CM è poco significativa rispetto a quella dei costi di intervento di rafforzamento considerando che il campione in esame ha subito danni leggeri per effetto del sisma; il CM così calcolato può pertanto, con un ragionevole livello di approssimazione, considerarsi rappresentativo dei costi a metro cubo necessari per incrementare di un punto percentuale il livello di sicurezza degli edifici scolastici. La distribuzione del numero di edifici in funzione del CM è riportata in Figura 33a. Il grafico mostra che per oltre il 73% del campione (42 edifici su 57) sono stati spesi circa 4 €/m3 per aumentare

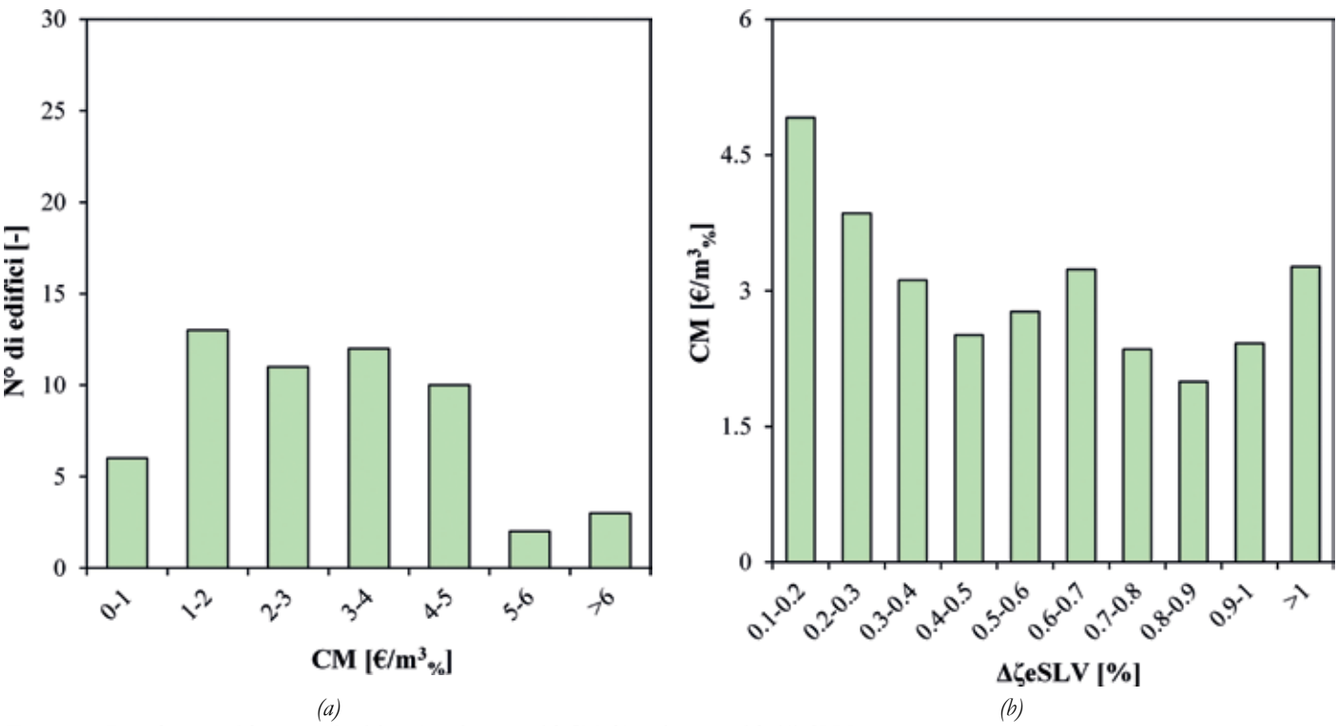


Figura 33. Distribuzione del numero di edifici: a) in funzione del CM; b) in funzione del $\Delta\zeta_{e,SLV}$.

il livello di sicurezza di un punto percentuale. Inoltre, per l'95% del campione (54 edifici su 57) CM risulta essere inferiore o uguale a 6 €/m3. Solo per 3 edifici (5% del campione), CM è superiore a 6 €/m3. Mediamente, per ottenere l'incremento di un punto percentuale dell'indice di sicurezza, sono stati spesi 3,45 €/m3 (3,30 €/m3 per gli edifici in c.a. e 3,50 €/m3 per gli edifici in muratura). Tali valori risultano del tutto in linea con quelli emersi dalla analisi dei dati di interventi finanziati nell'ambito del Piano Nazionale di Prevenzione Sismica (articolo 11 decreto legge n. 39 del 28 aprile 2009).

La distribuzione del valore medio di CM afferente a ciascun intervallo di ΔζeSLV, ovvero di quanto mediamente sia costato incrementare di un punto percentuale il livello di sicurezza della struttura in funzione dell'incremento di sicurezza raggiunto (ΔζeSLV), è mostrata nella Figura 33b. In Figura 34 sono invece direttamente riportati, mediante un grafico a dispersione, i punti CM - ΔζeSLV. I punti mostrano una chiara tendenza decrescente a testimonianza che a maggiori incrementi di sicurezza corrispondono valori più bassi di CM. In altre parole, il costo unitario per aumentare di un punto percentuale la sicurezza di un edificio tende a diminuire all'aumentare dell'incremento di sicurezza fornito con l'intervento; ciò è facilmente spiegabile considerando

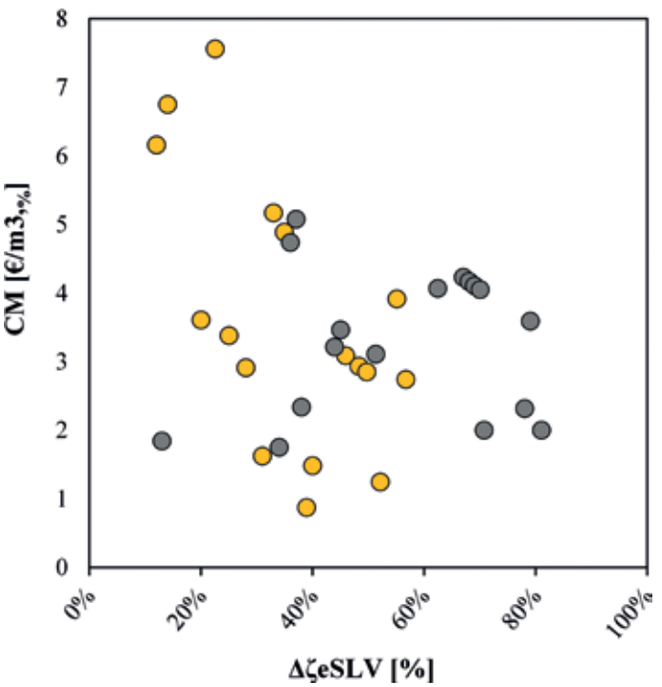


Figura 34. Grafico a dispersione di CM in funzione di ΔζeSLV.

che alcune voci di spesa (quali ad esempio quella di cantierizzazione o gli oneri professionali) sono invarianti rispetto all'incremento di sicurezza e pertanto incidono meno qualora si pervenga ad incrementi di sicurezza più elevati. La Figura 34 mostra, tuttavia, anche una elevata dispersione dei punti a testimonianza che il CM è intrinsecamente correlato al tipo di struttura in esame ed alle scelte progettuali relative alle tecniche di intervento, entrambi fattori soggetti ad una sensibile aleatorietà.

4.4. Considerazioni conclusive

Le analisi del presente capitolo hanno riguardato 80 complessi scolastici, distribuiti nelle quattro province Abruzzesi, sui quali, nell'ambito del piano denominato "Scuole d'Abruzzo - Il Futuro in Sicurezza", sono stati progettati ed eseguiti interventi volti alla riparazione e messa in sicurezza. I complessi in esame rappresentano circa il 5% dell'intera popolazione di complessi scolastici presenti nel registro dell'Ufficio Scolastico Regionale Abruzzo del 2004 (SA), pari a 1406; scendendo alla scala dell'edificio, inoltre, il campione oggetto di studio è composto da 132 edifici, pari al 6% dell'intero campione Abruzzese, 2229 edifici. La buona corrispondenza tra le caratteristiche tipologiche degli edifici in esame e la totalità degli edifici scolastici Abruzzesi, nonché tra il numero medio di studenti che essi ospitano, consente di ritenere che le valutazioni ed i risultati ottenuti in questo studio possano essere rappresentativi ed estendibili all'intero campione di edifici scolastici Abruzzesi.

Sul campione di 132 edifici esaminati, oltre ad interventi volti alla riparazione del danno indotto dal sisma 2009 e ad interventi di adeguamento impiantistico ed efficientamento energetico, si è optato per la messa in sicurezza attraverso interventi locali, n. 11 edifici, di miglioramento sismico, n. 41 edifici, adeguamento sismico, n. 22 edifici, e demolizione e ricostruzione, n. 42 edifici; in n. 16 edifici, invece, non è risultato necessario alcun intervento di rafforzamento sismico. Diverse tecnologie di intervento sono state adottate dai progettisti, dalle più tradizionali alle più innovative, cedendo il passo alla necessità di demolire e ricostruire laddove la vulnerabilità strutturale fosse risultata troppo significativa o le necessità di rifunzionalizzare prioritaria.

Nel caso di interventi di miglioramento sismico e adeguamento sismico è stato possibile valutare i livelli di sicurezza pre e post-intervento: il 67% del sottoinsieme

di edifici oggetto di analisi è risultato caratterizzato da un livello di sicurezza ante operam inferiore al 40% (con valore medio per gli edifici in C.A. pari al 26%, e pari al 39% per quelli in muratura).

Dall'analisi dei costi è emerso che sono stati erogati in totale di 73.513.199 €, di cui 48.629.459 € sono stati destinati alla sostituzione edilizia, i restanti invece alle altre tipologie di intervento. Le analisi hanno evidenziato come i costi medi unitari d'intervento, comprensivi di IVA e degli oneri professionali, risultino crescere all'aumentare del grado di sicurezza posto come obiettivo e siano risultati pari a: 86 €/m2 per gli interventi locali, 457 €/m2 per interventi di miglioramento sismico, 503 €/m2 per interventi di adeguamento e 1.072 €/m2 per gli interventi di sostituzione edilizia.

Adimensionalizzando i costi di intervento in funzione dell'incremento di sicurezza ottenuto, è emerso che i costi di intervento per aumentare di un punto percentuale l'indice di sicurezza (comprensivi di costi di riparazione, adeguamento impianti e efficientamento energetico) sono risultati mediamente pari a 3,45 €/m3, 3,30 €/m3 per gli edifici in c.a. e 3,50 €/m3 per gli edifici in muratura.

4.5. Bibliografia

Dolce M., Speranza E., De Martino G., Conte C., Giordano F. (2021) "The implementation of the ItalianNational Seismic Prevention Plan: A focus on the seismic upgrading of critical buildings", *International Journal of Disaster Risk Reduction* 62. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2021.102391.

Di Ludovico M., Digrisolo A., Moroni C., Graziotti F., Manfredi V., Prota A., Dolce M., Manfredi G. (2019a) "Remarks on damage and response of school buildings after the Central Italy earthquake sequence". *Bull Earthq Eng* 17:5679-5700. https://doi.org/10.1007/s10518-018-0332-x.

Di Ludovico M., Santoro A., De Martino G., Moroni C., Prota A., Dolce M., Manfredi G. (2019b) "Cumulative damage to school buildings following the 2016 central Italy earthquake sequence". *Bollettino Di Geofisica Teorica Ed Applicata* 60(2):165-182. https://doi.org/10.4430/bgta0240.

Decreto Legge 28 aprile 2009, n. 39, Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile.

Decreto Ministeriale 24/09/ 2015 n. 594, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Finanziamento delle indagini diagnostiche sui solai degli edifici scolastici.

D.MIN.LL.PP. 03/03/1975, Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. *G.U. Suppl. Ord.* 08/04/1975.

Legge 30 dicembre 2018, n. 145, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-2021. (18G00172) (*G.U. Serie Generale* n. 302 del 31/12/2018, *Suppl. Ordinario* n. 62).

NTC 2018, Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

5. Schede illustrative degli interventi

- Interventi di rinforzo locale
- Miglioramento sismico
- Adeguamento sismico
- Sostituzione edilizia
- Sostituzione edilizia con delocalizzazione

COMUNE DI BISENTI (TE)

Scuola elementare, Via Romanelli

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vista aerea dell'edificio.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1940
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	1592,00 m^2
Volume lordo	5631,12 m^3

COSTO COMPLESSIVO
€ 200.000,00

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 22/06/2015
Data fine lavori: 16/02/2016

TIPO DI PROCEDURA
Procedura negoziata

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Geom. Luciano Scocchia - Ing. Ludovico Di Marcantonio
Rup: Geom. Renzo Saputelli
Impresa: Di Ludovico costruzioni & C. sas

Veduta dell'edificio.

Edificio scolastico

L'edificio esistente ha una forma rettangolare di tipo regolare, costituita da un piano seminterrato, un piano rialzato ed un primo piano.
La struttura è in muratura di pietrame e mattoni con solai in latero cemento di tipo SAP e copertura, anch'essa in latero cemento.

Interventi

L'intervento realizzato ha riguardato la riparazione dei danni provocati dal sisma del 06.04.2009 e il rinforzo locale.
In particolare sono stati realizzati:
– sistemazione del manto di copertura con rimozione del manto esistente, apposizione di guaina bituminosa impermeabile e ricomposizione del manto, sostituzione dei canali;
– sistemazione delle pareti esterne con intonaco a base di silicati;
– rimozione della controsoffittatura nelle aule del primo piano, rinforzo del solaio interposto tra piano primo e sottotetto con rete in fibre di vetro.

COMUNE DI CARPINETO DELLA NORA (PE)

Scuola materna ed elementare, Via Regina Margherita

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vedute dell'edificio.

Vista aerea dell'edificio.

Edificio scolastico

L'edificio ha una forma pressochè rettangolare e si sviluppa su un piano seminterrato, piano primo, secondo, sottotetto non accessibile ed una copertura a falde. Le strutture verticali sono in laterizio pieno, quelle orizzontali sono costituite da solai in laterocemento tipo SAP, con assenza di soletta collaborante in c. a. A seguito dell'azione del sisma l'edificio ha subito una serie di danneggiamenti superficiali che non consentono un uso appropriato dell'edificio, in particolare sono emerse fessurazioni e decoesioni presumibilmente dovute al martellamento della struttura portante su alcuni tramezzi e tamponature e all'oscillazione dei lastrici dei solai. Inoltre è emersa la necessità di sostituire un architrave e lo scuotimento del manto di tegole ha provocato infiltrazioni di acque meteoriche.

Interventi

Per l'eliminazione del danno e la restituzione della piena agibilità dei locali sono stati eseguiti:

– sarcitura delle lesioni mediante intervento di scarifica delle stesse, realizzazione del metodo cuci-scuci e successivo ripristino dell'intonaco superficiale,
– verifica di tratti di intonaco ammalorato e rifacimento di porzioni dello stesso;
– sostituzione dell'architrave di porta al piano primo;
– riparazione e ripristino del manto di copertura;
– tinteggiatura interna ed esterna.

I lavori sono stati finalizzati a garantire il ripristino delle parti danneggiate dal sisma mediante materiali e tecniche costruttive compatibili con le tecnologie preesistenti.

Lavori in corso.

Particolari dei lavori.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	metà anni '60
Numero piani fuori terra	3
Superficie lorda	872,56 m^2
Volume lordo	3.2230,00 m^3

COSTO COMPLESSIVO
€ 42.000,00

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 09/07/2014
Data fine lavori: 01/08/2014

TIPO DI PROCEDURA
Cottimo fiduciario

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Alessandro D'Alò
Rup: Geom. Domenico Mosca
Impresa: DANA Costruzioni

COMUNE DI COLLARMELE (AQ)

Scuola materna, Via Nazionale

Adeguamento funzionale dell'edificio scolastico

Vista aerea dell'edificio.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	Anni '30
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	204 m^2
Volume lordo	592 m^3

COSTO COMPLESSIVO
€ 60.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
294,11 €/mq

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 02/09/2015
Data fine lavori: 11/10/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Gianna Pascucci
Rup: Ing. Pacifico Iulianella
Impresa: Edilservice

Veduta dell'edificio.

Edificio scolastico

A seguito dell'evento sismico dell'aprile 2009, una porzione dell'edificio scolastico in Via Umberto I, utilizzata quale servizio pubblico adibito a scuola materna statale è stata dichiarata parzialmente inagibile. L'indisponibilità parziale dell'edificio scolastico ha arrecato notevoli disagi al proseguimento dell'attività didattica.

Interventi

Dopo il sisma l'amministrazione comunale, al fine di risolvere gli aspetti relativi alla fruizione in sicurezza degli spazi, ha proceduto al trasferimento dell'attività della scuola materna nell'edificio scolastico sito in Via Nazionale. Tale edificio realizzato con struttura in muratura portante, si sviluppa su un unico livello ed è dotato di copertura in legno.
I lavori realizzati hanno riguardato l'adeguamento funzionale dell'edificio scolastico alle esigenze della scuola materna, nello specifico, in una parte dell'edificio è stata realizzata una cucina, sono stati adeguati i servizi igienici e gli impianti elettrico e termico.

COMUNE DI PENNA SANT'ANDREA (TE)

Scuola materna, Frazione Val Vomano

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

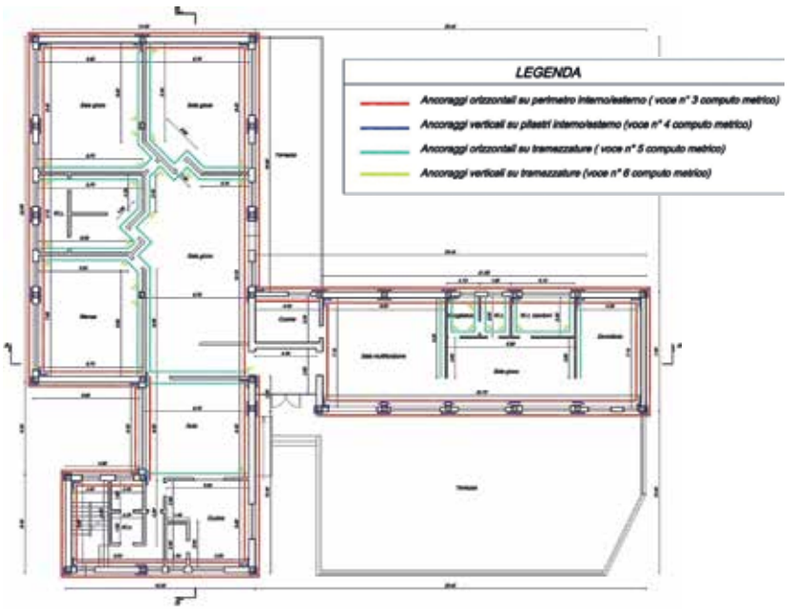
Veduta dell'edificio.

Edificio scolastico

L'edificio si sviluppa su due piani: un piano seminterrato e un piano terra rialzato di circa 650,00 mq l'uno. È stato realizzato con una struttura portante intelaiata in cemento armato con tamponature esterne e pareti divisorie interne in laterizio, i solai sono in parte in latero cemento ed in parte con lastre in c.a.p. e sovrastante soletta in c.a.
Il solaio di copertura, anch'esso in latero cemento, è a struttura piana non praticabile.
Il piano terra, che ospita la scuola, è dotato di balconi e terrazze praticabili.

Interventi

Lo scopo dell'intervento, oltre alla riparazione dei danni rilevati, è stato anche la messa in sicurezza del piano terra-rialzato mediante la realizzazione di collegamenti delle parti non strutturali, tamponature e partizioni interne, con la struttura portante in c.a. atti a garantire una funzione antiribaltamento delle pareti stesse. Sono state realizzate anche fasciature di ancoraggio per rinforzo di tramezzature e per collegamenti perimetrali antiribaltamento con malta cementizia a reattività pozzolanica bicomponente ad elevata duttilità e rete bilanciata in fibra di vetro alcaresistente.



Pianta piano rialzato - Interventi.

Vista aerea dell'edificio.

Vista lato nord-ovest.

Vista ingesso pedonale.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	1985
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	650 m^2 (oggetto di intervento)
Volume lordo	1950 m^3 (oggetto di intervento)

COSTO COMPLESSIVO
€ 120.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
184,61 €/mq

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori:16/07/2015
Data fine lavori: 14/11/2016

SOGGETTI
Progettista e D. L.: Geom. Sabatino Colonna
Rup: Geom. Antonio Biondi
Impresa: Di Filippo Costruzioni Srl

COMUNE DI PENNE (PE)

I.T.C.G. "G. Marconi", Via Martiri Pennesi

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vista aerea dell'edificio.

Facciata su corso dei Vestini.

Vista del cortile.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1700
Numero piani fuori terra	4
Superficie lorda	4219 m^2
Volume lordo	14596 m^3

COSTO COMPLESSIVO
€ 50.000,00 di cui:
€ 29.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 21.000,00 Fondi Provincia

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 29/08/2017
Data fine lavori: 28/12/2017

SOGGETTI
Progettista e D. L.: Ing. Luigi Buccella
RUP: Ing. Giancarlo Paolini
Impresa: O.E. Di Mascio Costantino Sandro

Veduta dell'edificio.

Edificio scolastico

Il palazzo è costituito da un blocco parallelepipedo a base trapezoidale e costituisce un unico isolato. L'edificio è stato oggetto di un organico ed esteso intervento di consolidamento strutturale e di ristrutturazione alla fine degli anni novanta, che ha reso possibile il riutilizzo dell'immobile, rimasto inagibile per alcuni anni. In seguito all'evento sismico del 6 aprile 2009 l'edificio ha riportato i seguenti danni:

– lievi lesioni sul solaio di sottotetto in corrispondenza di due aule;
– dissesto di una porzione di tetto a ridosso della cappelletta con lieve avvallamento della falda e distacco longitudinale a confine con una quinta muraria di copertura.

Interventi

Gli interventi hanno riguardato essenzialmente:

– la riparazione di una porzione di tetto nei pressi della Cappella;
– il consolidamento di due spicchi di solaio di sottotetto in due aule del terzo livello, nei quali si sono riscontrati lievi lesioni lungo la direzione dei travetti del solaio realizzato con travi in acciaio e tavelloni in laterizio, con assenza di soletta collaborante;
– la sistemazione di una porzione di tetto sconnesso, in corrispondenza della Cappella, con sostituzione di alcuni elementi lignei ammalorati della orditura secondaria, con conseguente smontaggio e rimontaggio del sottomanto in pianelle e manto di coppi;
– rimaneggio e revisione del sottomanto e del manto di coppi con integrazione degli elementi rotti e mancanti nella porzione di tetto adiacente la Cappella;
– il consolidamento dei solai di sottotetto delle aule con realizzazione di massetto collaborante in c.l.s. alleggerito, armato con rete elettrosaldata opportunamente ancorata ai travetti in acciaio del solaio.

COMUNE DI PESCARA

Polo Artistico “L. Misticoni - V. Bellisario”, sede via Einaudi
Interventi di rinforno locale

Veduta d’insieme del polo scolastico.

Vista aerea.

Ingresso alla palestra e aula-magna.

Edificio scolastico

Il polo scolastico, costruito tra il 1981 e il 1993, è costituito da due corpi di fabbrica “A” e “B” separati da un giunto tecnico.
Il corpo “A” si sviluppa su tre piani ed ospita aule didattiche, laboratori ed uffici, per una superficie lorda complessiva di mq 5.874; il corpo “B” ospita l’auditorium e la palestra, per una superficie lorda complessiva di mq 1.436.
La tipologia strutturale di entrambi i corpi è costituita da telai principali realizzati con setti/pilastri e travi a sezione ad L gettate in opera e da travi secondarie prefabbricate a sezione rettangolare, appoggiate su mensole uscenti dagli stessi setti/pilastri. I setti in c.a. sono debolmente armati, poco duttili e incapaci di reagire a taglio. La copertura è stata realizzata con tegoli prefabbricati appoggiati alle travate ad L principali, disposte su mensole a sezione variabile.
Dalla verifica di vulnerabilità emerge che il livello di rischio sismico del corpo “A”=0,299 e del corpo “B”=0,35, ma a causa dell’esiguità del finanziamento è stato possibile realizzare interventi di rinforzo locale consistenti nel ripristino del giunto tecnico.

Interventi

I lavori di rafforzamento locale eseguiti sono:
– realizzazione del giunto tecnico tra i corpi “A” e “B”, mediante la rimozione dell’intero tegolo prefabbricato e successiva messa in opera di una struttura in acciaio poggiante sulle ali della trave principale con un sistema di pilastrini con base inghisata;
– messa in sicurezza dei tegoli prefabbricati, con l’inserimento di angolari in acciaio;
– cucitura armata delle pareti tra l’aula magna e gli spogliatoi, inserendo malta cementizia reoplastica per la chiusura delle lesioni;
– sistemi antiribaltamento con fiocchi in metallo o fibre in PBO per le tramezzature interne ed esterne;
– messa in sicurezza degli impianti, con lo spostamento del sistema di approvigionamento idrico, antincendio e termico, posto all’esterno del fabbricato, mediante l’interramento ed il passaggio lungo le pareti perimetrali.

Work in progress

Nell’ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 3.200.000,00 per l’adeguamento sismico del polo scolastico.
Ad oggi sono in corso le procedure per l’affidamento della progettazione.

	Corpo A	Corpo B
Tipologia strutturale	c.a.	
Anno di costruzione	1981-93	
Numero piani fuori terra	3	1
Superficie lorda	7.310 m^2	
Volume lordo	30.759 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.29	ζ_E=0.35

COSTO COMPLESSIVO
€ 250.000,00, di cui:
€ 145.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d’Abruzzo
€ 105.000,00 fondi propri dell’Ente

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 08/02/2016
Data fine lavori: 06/09/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Giampiero Di Primio
RUP: Ing. Raffaella Paolini
Impresa: Ditta R. Cardinale

COMUNE DI RIPA TEATINA (CH)

Istituto comprensivo "M. Buonarroti", Via Roma

Sostituzione delle passerelle di accesso all'edificio scolastico - adeguamento sismico

Vista aerea.

	Corpo scala
Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1971
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	2.418 m^2
Volume lordo	8.028 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.00
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Viste post-intervento.

Veduta d'insieme dell'edificio scolastico.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico si sviluppa su cinque piani oltre al piano sottotetto. In previsione di un intervento di miglioramento sismico dell'intera struttura, la scelta dell'Amministrazione è la messa in sicurezza delle passerelle di accesso alla scuola che fungono anche come vie di fuga. Esse sono sorrette da un telaio in c.a. ancorato all'edificio e al terreno, comportandosi come una struttura iperstatica. Per conoscere l'indice di rischio della passerella, è stato ipotizzato la presenza di un giunto tecnico per analizzare separatamente la struttura dall'edificio, basandosi sulla verifica statica e sull'analisi sismica-modale.
Dal calcolo si evince che non è possibile proseguire con l'analisi sismica in quanto l'analisi statica non è soddisfatta, nella condizione ante-operam il risultato della PGA=0.

Interventi

Il progetto prevede la messa in sicurezza delle passerelle di accesso alla scuola, mediante la demolizione del telaio e la costruzione di una nuova struttura portante in c.a. composta di tre setti e due solette poste all'intradosso dei solai delle passerelle esistenti. La superficie interessata dall'intervento è di mq 65,20. La nuova struttura è composta da n. 3 setti in cemento armato e da n. 2 solette. I setti si affiancano ai pilastri esistenti ormai degradati e si sostituiscono a loro strutturalmente. Gli interventi consistono in:

- demolizione dei due locali tecnici (locale ascensore e antincendio);
- realizzazione delle platee di fondazione in c.a. quote -11,55 e -3,60;
- realizzazione della struttura verticale, composta da due setti in c.a. di cui uno di cm (200x30) e altezza ml 12,50 e l'altro di cm (330x30) e altezza ml 3,38;
- struttura orizzontale composta da travi di bordo attestate sui setti, della sezione di cm (30x60) e da solette intradossate alla passerella esistente dello spessore di cm 20 connesse all'intradosso delle travi;
- realizzazione di giunti tecnici;
- ricostruzione dei locali tecnici precedentemente demoliti.

Criticità della struttura esistente.

Immagini della nuova struttura.

Fig.5 - Stato di fatto

Fig.6 – Stato di progetto

Simulazioni nuova struttura.

COSTO COMPLESSIVO
€ 100.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 01/10/2014
Data fine lavori: 19/01/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Luca Pantalone
RUP: Arch. Claudio Rosica
Impresa: C.E.R.A.R.L. srl

COMUNE DI TERAMO (TE)

Liceo classico "M. Delfico", Piazza Dante

Riparazione danni ed eliminazione delle vulnerabilità locali

Vista dall'alto dell'edificio.

Tipologia strutturale	Muratura
Anno di costruzione	1933
Numero piani fuori terra	6
Superficie lorda	14.349 m^2
Volume lordo	74241 m^3
Superficie interessata dall'intervento	1.400 m^2

Lesioni sulle murature trasversali.

Vista della facciata monumentale.

Edificio scolastico

L'edificio occupa complessivamente una superficie di 5500 mq, ha una forma pressoché rettangolare di dimensioni circa 92x62m, ed è caratterizzato dalla presenza di due cortili interni speculari, racchiusi dalle quattro ali perimetrali e dall'ala centrale con asse longitudinale nord-sud. La facciata monumentale e l'ingresso principale sono sul lato nord prospiciente Piazza Dante. La porzione dell'edificio su cui è stato finalizzato l'intervento è la parte che ha manifestato vulnerabilità e subìto danneggiamenti a seguito del sisma del 6 aprile 2009. In pianta, tale porzione, corrisponde all'intero corpo di fabbrica sul lato nord dell'edificio, orientato longitudinalmente da est a ovest per una lunghezza di circa 92 m. In alzato la porzione oggetto di intervento comprende il piano secondo, il sottotetto accessibile per sola ispezione e la copertura con struttura in legno e manto in tegole marsigliesi di laterizio.

L'edificio è composto da piano seminterrato, piano terra rialzato, piano primo, piano secondo e sottotetto. La struttura verticale dell'edificio è in muratura portante, della tipologia a mattoni pieni in laterizio e malta di calce, con spessori variabili a seconda della posizione e della funzione del maschio murario. Gli impalcati orizzontali dell'edificio, per tutti i piani calpestabili, sono costituiti da solai in laterocemento, realizzati con travetti ad armatura lenta gettati in opera intervallati con blocchi di laterizi forati, e soletta armata superiore. I solai di calpestio dei sottotetti sono realizzati con putrelle in acciaio e interposti tavelloni in laterizio di spessore. Le coperture sono costituite da una struttura principale in legno composta da capriate principali di tipo Polonceau e travi catenarie con puntoni in legno massiccio e tiranti e puntoni in acciaio, capriate secondarie e altre travi in legno disposte in corrispondenza dei compluvi in legno massiccio; le sovrastanti orditure sono composte da arcarecci disposti perpendicolarmente al verso di pendenza della falda ("alla lombarda"), orditure secondarie di travicelli (correnti e correntini) e manto in tegole marsigliesi di laterizio.

L'edificio è sottoposto al vincolo storico-architettonico ai sensi del D. Lgs. n. 42 del 22/01/2004 e s.m.i.

Le principali vulnerabilità individuate erano le seguenti:

- attivazione di un meccanismo locale di rotazione e ribaltamento della facciata principale a partire dal piano secondo, per mancanza di orizzontamenti con comportamento a diaframma rigido;
- pericolo di sfondamento, sfondellamento e caduta dei tavelloni in laterizio del solaio del piano sottotetto;
- infiltrazioni di acqua dalla copertura e conseguente deterioramento degli elementi costruttivi esposti alla percolazione, quali solai del sottotetto e murature al piano secondo;
- profondo degrado materico delle velette esterne al di sopra dei cornicioni, con rischio di distacchi e crolli sul suolo pubblico e pericolo per la pubblica incolumità, nonché attivazione di un cinematismo di rotazione della veletta stessa, manifestatosi con una fessura orizzontale alla base della veletta.

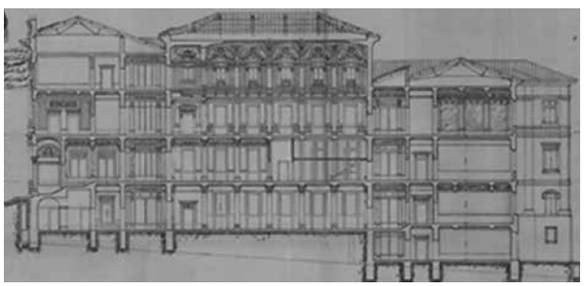
Vista da nord con indicazione della porzione interessata dall'intervento.

Interventi

Sono stati realizzati i seguenti interventi:

– Rinforzo del solaio del sottotetto con realizzazione di soletta collaborante in calcestruzzo armato su lamiera grecata e contemporanea realizzazione di ancoraggi diffusi tra nuova soletta e murature perimetrali.
– Riposizionamento e verifica della funzionalità delle capriate principali tipo Polonceau e delle travi catenarie, rifacimento delle sedi di appoggio, ripulitura e applicazione di trattamenti protettivi sugli elementi lignei e metallici.
– Riparazione delle murature al piano secondo e al piano sottotetto con tecnica dello scuci e cuci e ripresa dell'intonaco nei locali al piano secondo.
– Interventi sulla veletta in muratura: spicconatura intonaco esistente, intonaco armato in materiale composito GFRP e malta a base di calce, trattamenti conservativi per le cornici marcapiano e per le componenti architettoniche.
– Realizzazione di cordolo in acciaio in sommità alle murature, posa delle putrelle verticali in acciaio di collegamento fra cordolo esistente e solaio.
– Realizzazione della nuova stratigrafia delle falde di copertura, composta da orditura di arcarecci in legno lamellare, impalcato in pannelli OSB, membrana impermeabilizzante autoprotetta, nuove tegole marsigliesi in laterizio, e rifacimento delle lattonerie di raccolta delle acque
– Realizzazione di impianto elettrico di illuminazione per i locali del sottotetto.

L'intervento ha consentito un generale miglioramento delle prestazioni della struttura, senza modificarne significativamente il comportamento globale.

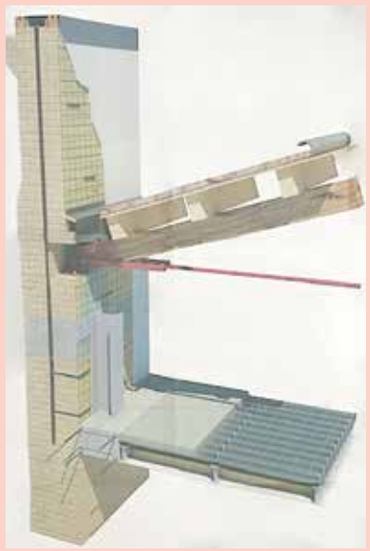


Sezione da elaborato dell'epoca.

Vista del sottotetto.

Particolari capriate in legno.

Vista del cantiere in copertura.



Progetto: particolare costruttivo.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.169.178,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 835,13

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 28/06/2018
Data fine lavori: 25/11/2019

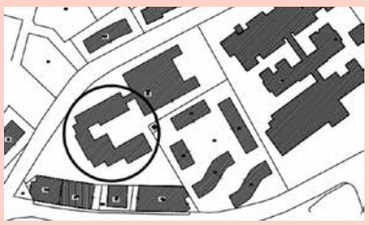
SOGGETTI
Progettista e D.L.: RTP Ing. Rampa, Ing. Valà, Ing. Patacchini, Arch. Di Furia
RUP: Ing. Marco Di Melchiorre
Impresa: Cingoli Nicola e Figlio Srl

COMUNE DI TERAMO (TE)

I.P.S.I.A. “E. Marino”, Via San Marino, 8

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vista aerea dell’edificio.



Inquadramento territoriale.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1968
Superficie lorda	1.265 m^2
Volume lordo	48080 m^3
Numero dei piani	3

COSTO COMPLESSIVO
€ 125.688,88
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d’Abruzzo

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 10/10/2016
Data fine lavori: 23/12/2016

TIPO DI PROCEDURA
Procedura negoziata

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Stefano Marcelli e Ing. Vittorino Massacese
RUP: Ing. Marco Di Melchiorre
Impresa: Di Egidio Srl

Vista dell’edificio.

Edificio scolastico

Si tratta di un edificio con struttura portante in cemento armato e tamponature in laterizio e solai in c.a.p. L’edificio è costituto da tre piani fuori terra e allo stato attuale tutta la costruzione risulta costituita da un unico corpo sia dal punto di vista strutturale che funzionale in quanto il giunto tecnico rilevato in fase di sopralluogo post sisma è risultato incompleto in seguito ad un esame più approfondito. Il fabbricato, in seguito al sisma, ha avuto una classificazione di agibilità di tipo C, la parte inagibile sviluppa una superficie lorda di 1265 mq di cui 641 mq al piano terra e 312 mq per primo piano e secondo, che corrisponde alla superficie di intervento.

Interventi

Gli interventi hanno riguardato il rafforzamento delle parti di strutture danneggiate con i seguenti interventi locali:

– riparazione e consolidamento di alcuni pilastri mediante interventi di rinforzo con nastri in fibre di carbonio posizionati alla base degli stessi per un’altezza di circa un metro;
– riparazione e consolidamento delle tramezzature con fasciature in fibre di vetro poste sia in orizzontale, nelle zone di attacco pareti-soffitti e sugli architravi delle porte, sia in verticale, nelle zone di attacco pilastri-tramezzature.

Particolari costruttivi.

Prospetti dell’edificio.

COMUNE DI TERAMO (TE)

Liceo Scientifico "A. Einstein Marconi", Via Don Luigi Sturzo, 5

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vedute dell'edificio.

Edificio scolastico

Il plesso scolastico è costituito da più blocchi in c.a., il principale è quello costruito a metà degli anni 60, gli altri che costituiscono piccole percentuali dell'edificio scolastico sono stati realizzati in periodi più recenti. Le diverse unità strutturali si presentano giuntate simicamente e non interferiscono strutturalmente tra di loro.

La struttura principale è composta da: un sottotetto e la copertura inclinata, il piano seminterrato, il piano rialzato ed il piano primo, tutti dislocati su due livelli altimetrici sfalzati fra loro di circa 1,80 m. Il cedimento della soletta orizzontale, evidenziava una lesione sui due impalcati sovrastanti l'ingresso principale e quello inferiore, in corrispondenza del giunto tecnico fra i due blocchi.

Altri danni sono stati i cedimenti degli elementi secondari quali cornicioni, alcuni pilastri e travi, localmente sono stati individuati fenomeni di espulsione del copriferro con conseguente esposizione delle armature principali.

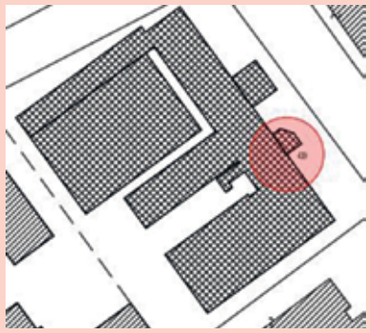
Interventi

Le solette a sbalzo, poste sui tre impalcati, sono state rinforzate mediante l'inserimento di pilastri in ferro su piastra forniti e posti in opera sull'angolo di maggiore criticità delle solette a sbalzo (angolo nord-est) ad ogni impalcato, inseriti ed agganciate previ perfori sulle strutture esistenti, con fiale epossidiche. Sugli elementi secondari danneggiati è stato eseguito il trattamento dei ferri d'armatura con prodotto liquido passivante, previo reinserimento degli stessi nella loro posizione originale.

Riprofilatura applicata a mano, con specifica malta pronta a ritiro controllato, e rifinitura a cazzuola e fratazzo, rasatura di tutte le superfici trattate e successiva tinteggiatura con due mani incrociate di tinta per esterni. Sostituzione delle soglie lesionate con elementi costituiti dalla stessa pietra naturale.

Sostituzione della pavimentazione previa la stesura di manto impermeabilizzante, sul terrazzo recintato ed adiacente l'ingresso principale, lesionato in più punti oggetto di infiltrazioni.

Vista aerea dell'edificio.



Localizzazione dell'intervento.

Vista dell'ingresso

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1966/1999
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	5.246,47 m^2
Volume lordo	17.696,38 m^3

COSTO COMPLESSIVO

€ 150.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

TEMPI DI ESECUZIONE

Data inizio lavori:11/12/2017
Data fine lavori: 16/03/2018

SOGGETTI

Progettista e D.L.: Ing. Raffaele Bergamente e Geom. Armando Petrucci
RUP: Geom. Adalgiso De Luca
Impresa: Di Teodoro Costruzioni Srl

COMUNE DI TERAMO (TE)

I.T.C.P. "B. Pascal", Via Bafile, 11

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Vista aerea dell'edificio.

Vista dell'edificio dopo l'intervento.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1989
Superficie lorda	5.709 m^2

COSTO COMPLESSIVO
€ 145.000,00

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 20/08/2015
Data fine lavori: 20/01/2016

TIPO DI PROCEDURA
Procedura negoziata

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Geom. Antonio Di Bartolomeo
RUP: Geom. Gianni D'andrea
Impresa: Coccia Vincenzo SRL

Viste dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

La scuola oggetto di intervento è di proprietà della Provincia di Teramo. Il fabbricato, risalente al 1989, ospita l'Istituto Tecnico Statale Commerciale ed è composto da tre edifici a forma di V, collegati da un lungo corridoio che interseca i vertici in direzione est-ovest. La struttura portante è in c.a. con tamponature e divisori in laterizio e si sviluppa su quattro livelli con copertura piana. L'edificio ha subito danni in seguito al sisma, principalmente sui muri divisori delle aule informatiche del secondo e terzo piano nella porzione di edificio del terzo edificio orientata a sud-ovest. Le cause principali sono attribuite all'eccessiva lunghezza delle tramezzature, l'esiguo spessore delle stesse e alle rilevanti luci dei solai. Alcuni danni si sono riscontrati anche al vano scala, nell'estremità ovest dell'edificio, evidenziando distacchi tra pilastri e travi e tamponature.

Interventi

Tra gli interventi effettuati vi è la riparazione dei danni nelle sei aule informatiche situate al secondo e al terzo livello, e nel vano scala utilizzato anche come uscita di emergenza, la demolizione e ricostruzione dei divisori delle aule, la realizzazione di ancoraggi antiribaltamento, l'esecuzione di fasciature di ancoraggio tra le travi/pilastri/solette e le murature di tamponamento del vano scala.

Particolari dei lavori.

COMUNE DI SAN VINCENZO VALLE ROVETO (AQ)

Scuola media, Via Guglielmo Marconi

Riparazione danni da sisma ed interventi locali

Veduta dell'edificio.

Vista aerea dell'edificio.

Edificio scolastico

Il fabbricato ha una struttura portante in c.a., ed è stato realizzato nei periodi tra il '62-'71 e '92-01. L'edificio ha riportato un danno medio-grave a solai e tamponature-tramezzi e leggero alle strutture verticali e tamponature-tramezzi, con distacco di intonaci, rivestimenti e controsoffitti.

Interventi

Gli interventi effettuati sono stati:

– rinforzo con FRP del solaio soffitto del deposito, che costituisce l'accesso principale alla scuola con il rifacimento della pavimentazione estradossale del solaio attraverso la demolizione del pavimento e del massetto esistenti, con l'adeguata impermeabilizzazione e la riproposizione del nuovo massetto, pavimentazione ed opere accessorie;
– realizzazione di scannafosso nella parte della palestra, in corrispondenza degli spogliatoi, che risultava essere contro terra. L'intercapedine realizzata è in c.a. e con un grigliato pedonale in acciaio zincato posto come chiusura. L'intervento permetterà di rimuovere la spinta del terreno contro le tamponature esterne e contro le strutture portanti che sono interrate;
– demolizione e rifacimento della porzione di tamponatura che separa il garage dal corpo scala della scuola, attraverso la sostituzione della parete a cassa vuota con un blocco in laterizio di spessore di 30 cm, ripristino dei copriferri di travi e pilastri in evidente stato di degrado. Inoltre, al fine di "alleggerire" la spinta del terreno sulla tamponatura nella porzione contro terra, che nei periodi piovosi non ha la possibilità di drenare, si è realizzata una canalina esterna di raccolta delle acque meteoriche convogliata direttamente in fogna.

Gli interventi sono stati completati da lavorazioni accessorie necessarie a dare le opere finite.

Particolari dei lavori di ripristino dei copriferri danneggiati.

Planimetria con in rosso evidenziati gli interventi.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	anni '62 - '71 e '92-01
Numero piani fuori terra	3

COSTO COMPLESSIVO
€ 100.000,00

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 18/08/2015
Data fine lavori: 26/11/2015

TIPO DI PROCEDURA
Criterio del prezzo più basso

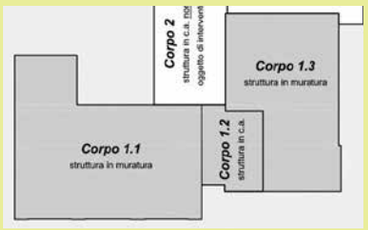
SOGGETTI
Progettista: Ing. Emanuele Agostini e Ing. Gianluca Olivieri
D.L.: Ing. Gianluca Olivieri
RUP: Geom. Claudio Carnevali
Impresa: CO. MAR. COOP. Soc. Coop

COMUNE DI ALANNO (PE)

Scuola materna ed elementare “D. Tinozzi”, Via G. Matteotti - Alanno Scalo

Miglioramento sismico Corpi 1.1 e 1.3, demolizione e ricostruzione Corpo 1.2

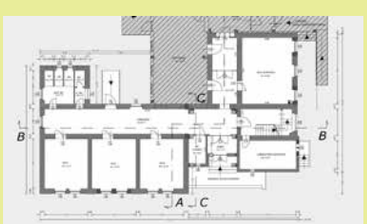
Vista aerea del polo scolastico.



Individuazione dei corpi pre-intervento.

	Corpo 1.1-1.3	Corpo 1.2
Tipologia strutturale	muratura	muratura
Anno di costruzione	1958	1958
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	767,16 m^2	
Volume lordo	3.000 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.43	ζ_E=0.43
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.65	ζ_E=1.00

Piano terra: stato di fatto.



Piano terra: progetto.

Veduta del Corpo 1 pre-intervento.

Edificio scolastico

L’edificio scolastico è costituito da tre corpi di fabbrica realizzati in periodi diversi. L’intervento ha riguardato il corpo 1, irregolare sia in pianta che in elevazione. Dalle verifiche era emerso che i solai non erano in grado di ripartire correttamente le azioni sismiche a tutti i maschi murari. Infatti le superfici indicate come “corpo 1.1 e corpo 1.3”, erano collegate da una piccola porzione di solaio, mentre il “corpo 1.2” non era in grado di assicurare l’indeformabilità in caso di sollecitazioni sismiche e garantire il comportamento scatolare dell’intero corpo.

Interventi

L’intervento ha riguardato la scomposizione del corpo 1 in tre corpi distinti, mediante la demolizione del corpo 1.2 e la ricostruzione di un corpo indipendente. Gli interventi realizzati sono:

– demolizione del corpo 1.2, in modo da realizzare due corpi indipendenti 1.1-1.3 e ricostruzione di una struttura in c.a. idoneamente giuntata, in modo da ripristinare i vani e gli spazi preesistenti;
– realizzazione di cerchiature con telai in c.a. ai corpi 1.1-1.3 ad alcune finestre e porte, per aumentare e ridistribuire le rigidezze dei maschi murari;
– realizzazione di murature ai corpi 1.1-1.3, per il riempimento di vani (finestre, nicchie, etc.), per eliminare le carenze rinvenute su travi e architravi;
– posa in opera di catene in acciaio, in corrispondenza del vano scala al corpo 1.3;
– rinforzo di solai, con luci dell’ordine dei 6,00 m, mediante la posa di rompitratta in profilati IPE in acciaio posti all’intradosso ed ortogonalmente all’orditura.

Work in progress

Nell’ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 200.000,00 per l’adeguamento sismico del Corpo 1, i cui lavori sono stati conclusi nel 2021.

Veduta del Corpo 1 post-intervento.

Veduta demolizione e ricostruzione Corpo1.2.

Immagini demolizioni interne.

Interventi strutturali.

COSTO COMPLESSIVO
€ 280.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 364,98

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 19/10/2015
Data fine lavori: 04/08/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Maurizio Odoardi
RUP: Geom. Lorenzo Burani
Impresa: ALBA Restauri

COMUNE DI ANVERSA DEGLI ABRUZZI (AQ)

Scuola elementare, Via Manso

Miglioramento sismico

Vista prospetto posteriore.

Piano terra - Interventi.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	1984
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	1039,97 m^2
Volume complessivo	13050,67 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.00
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.81

COSTO COMPLESSIVO
€ 504.252,43
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1039,97

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 14/04/2015
Data fine lavori: 14/11/2018

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Alfonso La Civita
Rup: Ing. Elio Di Cesare
Impresa: MIC Molisana Inerti Conglomerati Srl

Veduta dell'edificio.

Edificio scolastico

L'edificio si sviluppa su tre livelli, il piano terra è destinato ad aula polivalente, il primo piano è destinato ad attività didattica mentre il piano sottotetto è utilizzato come archivio. I tre livelli sono collegati da un corpo scala interno. La struttura portante è in c.a., gli orizzontamenti sono in latero-cemento, la copertura, a padiglione, è in latero-cemento. I tamponamenti perimetrali e le tramezzature sono state realizzate in laterizio, mentre la tamponatura del piano terra, lato monte, è in muro a sacco di c. a.
A seguito del sisma dell'aprile 2009 furono riscontrate lesioni negli elementi portanti, nelle tamponature e tramezzature interne e nel giunto di dilatazione con la struttura confinante, causate da una eccessiva deformazione dinamica della struttura e da carenze strutturali degli elementi portanti. Le verifiche effettuate avevano evidenziato carenze strutturali anche per i soli carichi gravitazionali.

Interventi

La finalità degli interventi realizzati è stata quella di garantire la resistenza ai carichi gravitazionali di travi e solai. A tal fine sono stati inseriti setti in c. a. tra gli elementi esistenti, inglobando al loro interno le travi esistenti ed i pilastri, con calcestruzzo autocompattante, garantendo la continuità del nuovo getto con gli elementi esistenti. Inoltre, poichè sia le travi che i pilastri avevano manifestato un'elevata vulnerabilità a taglio, è stato realizzato un intervento di fasciatura esterna degli elementi mediante polimeri fibrorinforzati (FRP) e di cerchiatura dei pilastri mediante l'utilizzo di strutture metalliche con profili commerciali assemblate sul posto, al fine di garantire il rinforzo a taglio, a pressoflessione, ottenendo anche un incremento di duttilità.
Sono stati poi realizzate alcune opere di ripristino conseguenti agli interventi strutturali (tinteggiatura delle pareti, rifacimento delle pavimentazioni, ripristino degli impianti...) ed opere di adeguamento agli obblighi normativi quali: tetto ventilato, cappotto esterno, sostituzione degli infissi esistenti.

COMUNE DI BISENTI (TE)

Scuola media, Via Roma

Miglioramento sismico

Vista dell'edificio prima e dopo l'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio esistente ha una forma irregolare con qualche elemento di simmetria, le dimensioni massime del volume sono di circa 44.00*34.00 m.
La struttura si articola su due piani, un piano terra rialzato ed un primo piano oltre alla copertura a falde. L'edifico fu costruito, all'inizio degli anni 60, in muratura ordinaria di mattoni pieni legati con malta cementizia, gli orizzontamenti sono costituiti da solai tipo SAP gettati in opera con sovrastante soletta in calcestruzzo e ancorati alle murature a mezzo di cordoli in calcestruzzo armato.

Interventi

Per ottenere il miglioramento sismico dell'edificio, sono stati realizzati i seguenti interventi:
– sistemazione del manto di copertura con rimozione del manto esistente apposizione di guaina bituminosa impermeabile e ricomposizione del manto, sostituzione dei canali, ripristino dei cornicioni;
– consolidamento della fondazione del locale ubicato sul lato sud dell'edificio tramite la realizzazione di micropali e relativa trave di collegamento degli stessi;
– riparazione e miglioramento sismico del solaio di calpestio del piano primo tramite l'inserimento di travi in c.a. ancorate alla muratura perimetrale esistente;
– rafforzamento tratti murari perimetrali e di spina tramite intonaco armato.

Progetto - Piano primo.

Vista dell'edificio dall'alto.

Vista dell'edifico post-intervento.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1960
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	1.214,00 m^2
Volume complessivo	4.177,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.40
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.71

COSTO COMPLESSIVO
€ 413.334,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 340,47

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 23/03/2015
Data fine lavori: 25/11/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Geom. Luciano Scocchia - Ing Ludovico Di Marcantonio
Rup: Geom. Renzo Saputelli
Impresa: Di Ludovico costruzioni & C. sas

COMUNE DI CASTELLALTO (TE)

Scuola elementare e media, Via Verga – Frazione Castelnuovo Vomano

Miglioramento sismico

Vista del prospetto nord-est.

Vista del prospetto nord-ovest.

Tipologia strutturale	mista
Anno di costruzione	1976-'80
Numero piani fuori terra	1
Superficie complessiva	1684 m^2
Volume complessivo	6284,42 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.315
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.704

COSTO COMPLESSIVO
€ 360.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 213.77

PROCEDURA DI GARA
Cottimo fiduciario con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 25/06/2015
Data fine lavori: 15/09/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Enzo Di Carlo - Ing. Franco Porrini
Rup: Arch. Maurilio Ronci
Impresa: Di Agostino Vittorio

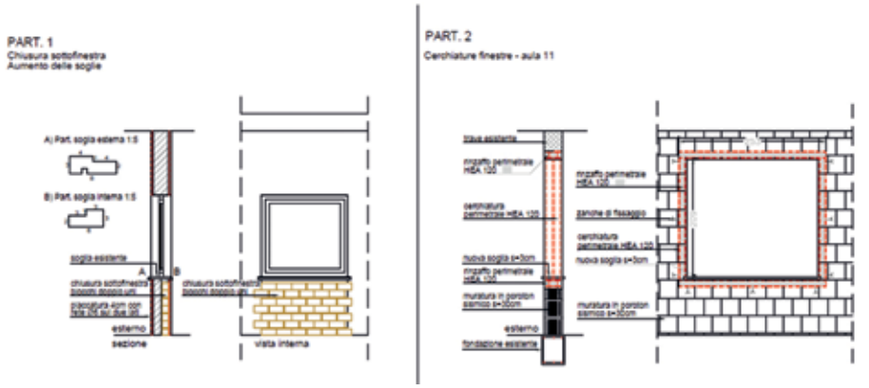
Vista del prospetto est.

Edificio scolastico

L'edificio ha pianta irregolare, con dimensioni di ingombro pari a 36,00*55,00 m. La tipologia costruttiva è del tipo misto, con muratura in doppio uni per le strutture verticali delle parti originarie e in blocchi laterizi poroton per la parte di edificio oggetto di ampliamento. I solai sono di tipo tradizionale in latero-cemento con travetti precompressi e pignatte di alleggerimento. L'edificio è stato completato nel 1980. Successivamente sono stati eseguiti interventi di ampliamento sul lato sud del fabbricato con la chiusura del portico al piano terra per la realizzazione di una nuova aula, mentre sul lato nord è stata realizzata una scala antincendio in acciaio.
Gli elementi di maggiore vulnerabilità riscontrati erano: pareti molto finestrate con sostanziale riduzione dei setti murari resistenti; solai che scaricano sulle murature perimetrali con grande percentuale di foratura e sugli architravi posti sopra agli infissi; altezze di piano elevate e luci notevoli (zona palestra).

Interventi

Gli interventi strutturali realizzati per il raggiungimento della messa in sicurezza dell'edificio sono stati: realizzazione di intonaco armato interno ed esterno per migliorare la resistenza a taglio dei maschi murari; cerchiatura delle aperture mediante strutture in acciaio; realizzazione di muri portanti maestri in poroton sismico e relative sottofondazioni.
Inoltre, per le parti del fabbricato interessate da tali interventi si sono resi necessari lavori di ripristino ed adeguamento degli impianti elettrico, termico, idrico-sanitario e antincendio.



Progetto - Particolari costruttivi.

COMUNE DI CASTELLALTO (TE)

Scuola media Capoluogo, Via Madonna Degli Angeli

Miglioramento sismico

Veduta dell'edificio prima e dopo i lavori.

Edificio scolastico

L'edificio ha una pianta quasi rettangolare, con dimensioni pari a 21*16,70 m, si sviluppa su due piani, che misurano circa 315 mq e altezze nette di 3,50 m. Il piano terra ospita le aule, i servizi, l'archivio e i locali tecnologici, al piano primo si trovano le aule, un ufficio, la sala professori e i servizi. La struttura portante dell'edificio è in muratura in blocchi di cls, i solai sono di tipo SAP in laterocemento, gettati in opera, mentre la scala interna è stata realizzata in soletta di c. a. Nel decennio successivo all'ultimazione dei lavori, sono stati realizzati interventi che hanno modificato il prospetto sud, dove le aree coperte esterne sono state inglobate nell'edificio mediante la realizzazione di tamponature perimetrali di chiusura.
Gli elementi di vulnerabilità riscontrati sono i seguenti: struttura portante in muratura in blocchi cementizi con percentuale di foratura < 45%; solaio di piano tipo SAP con nervature in cls, gettato in opera, debolmente armato, copertura pesante in c.a.; pareti molto finestrate con sostanziale riduzione dei setti murari resistenti; bucature prossime alle parti cantonali dell'edificio.

Interventi

Gli interventi realizzati sono stati: rimozione con demolizione dell'esistente copertura latero-cementizia di tipo spingente (nella falda a nord-est, nord-ovest, sud-ovest); realizzazione di una nuova struttura portante della copertura mediante capriate asimmetriche in legno lamellare così da annullare le spinte orizzontali e scaricare il peso direttamente sui sottostanti maschi murari; rinforzo strutturale per mezzo di intonaci e fibre nelle tamponature per evitare il ribaltamento fuori dal piano; chiusura di alcune finestrature risultate "critiche" e per l'ottemperanza alla normativa antincendio.
Inoltre, sono stati realizzati interventi di ripristino e di adeguamento alle normative vigenti quali: interventi d'impiantistica riguardanti lo smontaggio e il rimontaggio di vari elementi (elettrico, impianto idrico-sanitario, antincendio), realizzazione del cappotto esterno; rifacimento dell'impianto di illuminazione esterna.

Intervento di rifacimento del tetto.

Vista dell'ingresso pre-intervento.

Vista dell'ingresso post-intervento.

Tipologia strutturale	Muratura
Anno di costruzione	1965-'70
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	632,00 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_{PE}=0.443
Indicatori di rischio sismico post	ζ_{PE}=0.723

COSTO COMPLESSIVO
€ 180.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 284,81

PROCEDURA DI GARA
Cottimo fiduciario con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 17/06/2015
Data fine lavori: 1509/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Ermanno Teseo - Arch. Danilo Valli
Rup: Arch. Maurilio Ronci
Impresa: Professional Paint di Cipollone Luca e Alessandro S.n.c.

COMUNE DI CASTELVECCHIO SUBEQUO (AQ)

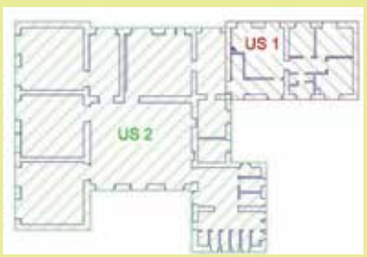
“Scuola Materna e Nido”, Via Monte Sirente

Miglioramento sismico

Veduta dall’alto dell’edificio.

Individuazione delle Unità Strutturali.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1940-60
Numero piani fuori terra	2
Superficie Lorda US1	241,56 m^2
Superficie Lorda US2	346,95 m^2
Volume Lordo US1	622,81 m^3
Volume Lordo US2	1.707,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre Edificio 1	ζ_E=0.223
Indicatori di rischio sismico post Edificio 1	ζ_E=0.705
Indicatori di rischio sismico pre Edificio 2	ζ_E=1.000



Planimetria.

Veduta dell’edificio prima dell’intervento.

Edificio scolastico

Si tratta di un fabbricato con strutture in muratura, risalente agli anni ’46-’60, che ha riportato danni medio-gravi alle strutture verticali, danni leggeri a tamponature e tramezzi, con distacchi di intonaci e rivestimenti. Il fabbricato viene suddiviso in due unità strutturale (US1 e US2) entrambe in muratura portante a mattoni pieni con orizzontamenti in latero-cemento del tipo SAP. L’US1 ha forma regolare, mentre l’US2 presenta una pianta piuttosto irregolare.
Solo una parte della US2 presenta copertura lignea dovuto ad una ristrutturazione recente. L’US1 è costituita da un seminterrato ed un piano fuori terra. Al piano terra vi sono depositi e spogliatoi, mentre il livello successivo presenta un locale pluriuso e alcuni vani utilizzati per la residenza del personale scolastico. A seguito del sisma del 2009 l’edificio è risultato gravemente danneggiato, tanto da essere classificato con esito di agibilità di tipo E. Vi sono danni sulle murature portanti e sulle tramezzature, nonché sugli orizzontamenti ed in copertura. Nel piano seminterrato, nel corso di interventi eseguiti negli ultimi anni, sono stati effettuati rinforzi delle fondazioni, con realizzazione di pali di fondazione e di consolidamento del primo solaio, mediante inserimento di una trave in acciaio “rompitratta” impostata all’intradosso del solaio.” L’US2 è costituita dal solo piano terra. Questo edificio dopo il sisma del 6 aprile 2009 ha avuto un esito di agibilità B a seguito del quale sono stati fatti degli interventi di ripristino.

Interventi

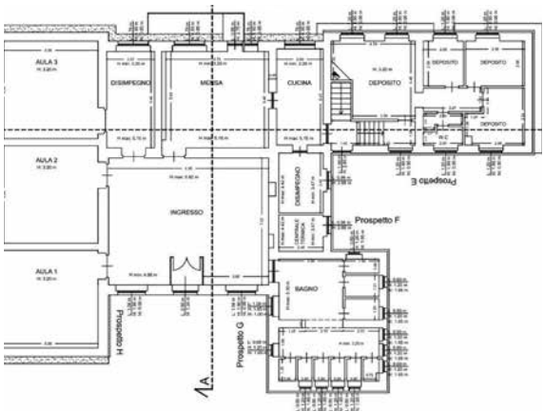
Gli interventi sono stati effettuati esclusivamente all’edificio US1 finalizzati al recupero strutturale e funzionale dell’edificio mediante interventi strutturali di miglioramento sismico e ripristino degli elementi non strutturali:
– eliminazione dei meccanismi di collasso fuori dal piano;
– eliminazione o riduzione dei fattori di vulnerabilità.
– Per realizzare gli interventi di miglioramento sismico è stato necessario effettuare opere di demolizione delle tramezzature con una ridistribuzione degli ambienti in modo da renderla più adatta alle esigenze scolastiche attuali.

Principali interventi realizzati:
– integrazione del sistema di incatenamento, mediante l’inserimento di profilati in acciaio;
– riparazione delle murature lesionate;
– realizzazione di architravi delle aperture;
– sostituzione del primo orizzontamento;
– sostituzione della copertura;
– sostituzione della copertura in SAP con una copertura in legno, previa realizzazione di un cordolo in cemento armato;
– rifacimento di tutte le tramezzature interne, dei massetti, dei pavimenti e delle finiture in genere;
– rifacimento degli impianti ed adeguamento dei servizi igienici.

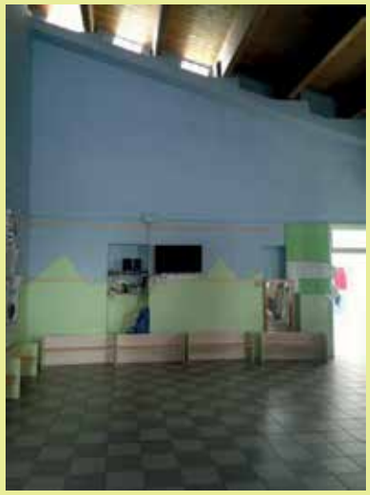
Nel piano primo dell'US1 è stato realizzato un Atelier destinato ad attività polivalenti come: disegno, pittura, scultura e musica. Oltre all'Atelier, nel piano primo è stato realizzato uno spazio informale luogo di svolgimento di molteplici attività: accesso a risorse (libri, video, siti web), riposo/pausa, interazioni informali, piccoli lavori manuali.

Viste esterne.

Individuazione dei danni - US 1.



Pianta - piano terra.



Alcune immagini degli interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 194.634,90
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 22/03/2017
Data fine lavori: 03/07/2018

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Davide Petracca e Geom. Maurizio Baldassarre
RUP: Arch. Marco Moca
Impresa: GAS Autotrasporti-Sulmona

COMUNE DI CHIETI

Scuola materna ed elementare "Madonna del Freddo", Via Masci

Miglioramento sismico

Veduta aerea.

Veduta d'insieme dell'edificio scolastico.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1987
Numero piani fuori terra	3
Superficie lorda	4.882 m^2
Volume lordo	15.944 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.67
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.80

COSTO COMPLESSIVO
€ 350.000,00, di cui:
€ 290.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 60.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con il criterio dell'offerta più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 11/12/2018
Data fine lavori: 03/06/2020

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. D. Ferrante
RUP: Arch. Ivonne Elia
Impresa: Giancaterino Costruzioni

Edificio scolastico

La scuola oggetto di intervento è stata realizzata negli anni 80, ospita la scuola materna, elementare e una palestra. La struttura portante è in conglomerato cementizio armato, le tamponature sono in blocchi forati, mentre le fondazioni sono costituite da un graticcio di travi posto su due quote differenti. Le travi degli orizzontamenti sono del tipo a spessore e intradossate ed hanno una tessitura che segue le due direzioni principali dell'edificio, mentre l'orditura secondaria è del tipo in latero-cemento a travetti precompressi.

Interventi

Il progetto prevedeva il miglioramento sismico dell'intero complesso strutturale. La parte del fabbricato maggiormente vulnerabile era la zona della palestra, in cui sono presenti pilastri a doppia altezza senza travi di interpiano. Gli interventi, seppur localizzati, hanno consentito di migliorare la risposta sismica dell'intera struttura, e sono stati:

– inserimento di setti in c.a. in grado di migliorare il comportamento complessivo del fabbricato riducendo i livelli di sollecitazione locali;
– rinforzo delle estremità dei pilastri con cerchiature per migliorare la resistenza a presso-flessione e a taglio;
– rinforzo dei nodi trave-pilastro non confinati con inserimento di fasciature con fibre di carbonio e placcaggi con piastre metalliche.

Nello specifico, per limitare al massimo l'invasività delle lavorazioni è stato utilizzato un sistema di rinforzo costituito da una incamiciatura in acciaio applicata ai pilastri, mentre alle travi sono stati applicati profili angolari fissati al calcestruzzo esistente.
Sono stati inoltre realizzati interventi su elementi non strutturali quali delle tamponature e tramezzi con ammorsature poco efficienti, consistenti prevalentemente nell'esecuzione di placcaggio, per evitare fenomeni di ribaltamento e distacchi dalle strutture portanti.

COMUNE DI ORICOLA (AQ)

Scuola materna, Via Santo Stefano

Miglioramento sismico

Viste dell'edificio.

Vista dall'alto dell'edificio.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	Anni '70
Numero piani fuori terra	3
Superficie complessiva	440,00 m^2
Volume complessivo	1.910,00 m^3

Edificio scolastico

La scuola materna sorge in centro storico su un pendio con inclinazione media del 35% e si affaccia su una strada anch'essa in forte pendenza, il piano terra è più basso della strada di circa 4,50 m.
L'edificio si sviluppa su tre livelli, il più basso dei quali è parzialmente interrato a causa della forte pendenza. Non sono presenti scale interne, pertanto l'accesso ai vari piani avviene esclusivamente dall'esterno.
Le murature risultano essere in blocchi semipieni di calcestruzzo e malta cementizia. Il solaio di copertura del piano seminterrato è in travetti tralicciati con fondello in calcestruzzo, mentre i solai ai piani superiori sono in travetti tralicciati con fondelli in laterizio.
Il piano terra, il più esteso, ospita le aule, al piano seminterrato si trovano la centrale termica ed i magazzini, al piano primo c'è la cucina.

Interventi

La campagna di indagini e verifiche avviata dall'amministrazione aveva messo in luce che l'edificio, pur avendo una ridotta vulnerabilità alle azioni sismiche previste, con riferimento al comportamento globale (80%), tuttavia presentava elementi di notevole vulnerabilità per possibili collassi locali a pressoflessione fuori piano (24%) o a ribaltamento (0,26%). In particolare, tale accentuata vulnerabilità era da ascrivere alla presenza di murature in blocchi semipieni di calcestruzzo costituite da due pareti non collegate, una delle quali, di 45 cm di spessore, costituita da blocchi posti correttamente di testa e una di 15 cm, costituita dagli stessi blocchi disposti a coltello con fori ad asse orizzontale. In alcuni casi erano presenti disallineamenti in verticale nelle aperture delle pareti.
L'intervento ha avuto lo scopo di mitigare le criticità derivanti dall'errata apparecchiatura muraria descritta ed eliminare le alte vulnerabilità locali, attraverso un esteso intervento di cerchiatura in carpenteria metallica.
Nello specifico è stato effettuato un intervento di solidarizzazione delle pareti a doppio paramento, consistente nel disporre sui due lati delle stesse profilati e piatti diffusamente collegati da barre filettate passanti, in modo da realizzare un graticcio sufficientemente rigido.
Per le pareti a singolo paramento, suscettibili di collasso per pressoflessioni fuori dal piano, è stato adottato un sistema di cerchiatura analogo a quello appena illustrato.
Per evitare il ribaltamento delle pareti, sono stati previsti collegamenti della sommità delle murature ai solai o ai cornicioni attraverso profilati ad L o piatti serrati con barre filettate.
L'intervento effettuato ha riguardato le seguenti lavorazioni: collegamento delle pareti a due paramenti e rinforzi per la pressoflessione fuori piano e per ribaltamento, rimozione dei controsoffitti e ripristini di calcestruzzo e armatura.

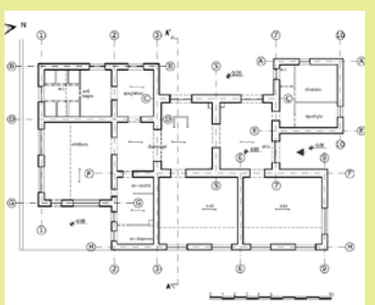
COSTO COMPLESSIVO
€ 80.908,67
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 183.88

PROCEDURA DI GARA
Cottimo fiduciario

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 31/08/2012
Data fine lavori: 27/10/2012

SOGGETTI
Progettisti e D.L.: Ing. Danilo Pierucci - Arch. Roberta Bocca
Rup: Arch. Tarquinio Del Matto
Impresa: PRO.MIC.AL Srl



Pianta del paio terra.

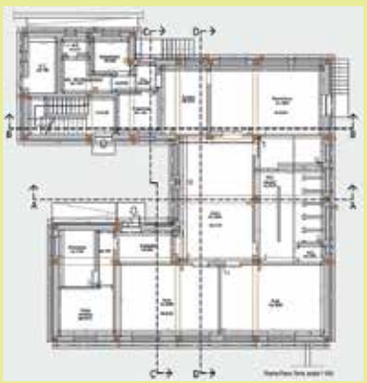
COMUNE DI CIVITELLA CASANOVA (PE)

Scuola materna "T. Jandelli", Via della Repubblica

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1974
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	440,40 m^2
Volume lordo	1.532,62 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.046
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.67



Piano terra: stato di fatto.

Piano terra: progetto.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio si sviluppa su due livelli collegati da un corpo scala interno, oltre al piano sottotetto non accessibile. La struttura portante è costituita da un'intelaiatura di calcestruzzo armato con orizzontamenti in latero-cemento, mentre le tamponature sono del tipo a cassetta con intercapedine.
La verifica di vulnerabilità ha evidenziato la necessità di intervenire sul telaio in calcestruzzo armato sia a livello dei pilastri che delle travi. Infatti risultano particolarmente vulnerabili le strutture perimetrali del piano terra, meno quelle del piano primo che necessitano di interventi più puntuali, mentre la copertura mantiene sufficienti livelli di sicurezza. Nella descrizione delle criticità alle rotture fragili, i pilastri risultano poco armati e presentano indicatori di rischio pericolosi, così come le travi che presentano criticità a flessione.

Interventi

Gli interventi eseguiti per superare le criticità allora presenti nell'edificio scolastico sono:

– la cerchiatura metallica dei pilastri perimetrali, mediante la disposizione di 4 angolari agli spigoli collegati con calastrelli, costituiti da piatti in lamiera saldati agli angolari per l'altezza di 1,20 m, ancorati con saldatura agli angolari metallici disposti al piede del pilastro e fissati alla fondazione attraverso barre in acciaio. Nella parte dell'edificio che si sviluppa su due livelli, essendo maggiormente sollecitata, l'intervento viene proposto per tutta l'altezza del pilastro, fino al nodo trave-pilastro;
– il rinforzo a flessione delle travi è stato eseguito con l'inserimento di un piatto d'acciaio all'intradosso delle stesse, fissato con ancoraggi meccanici ricollegati tramite piastre al nodo dei pilastri;
– i nodi non confinati della struttura, sono stati confinati con elementi in acciaio "a collare" disposti intorno ai pilastri.

Work in progress

Nell'ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 500.000,00 per l'adeguamento sismico della scuola materna.
Ad oggi è stata espletata la procedura di gara con aggiudicazione definitiva dei lavori.

Immagini dei lavori.

Inaugurazione 20/11/2015.

COSTO COMPLESSIVO
€ 335.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 760,67

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 18/02/2015
Data fine lavori: 16/09/2015

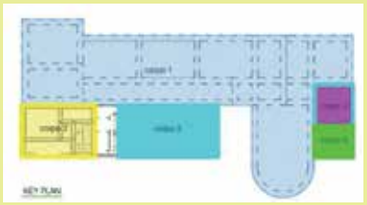
SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Simone Ricci
RUP: Arch. Massimo Macrini
Impresa: Chiola A. srl

COMUNE DI COLLELONGO (AQ)

Scuola Materna Elementare e Media, Via Malpasso

Miglioramento sismico

Vista dall'alto dell'edificio.



Individuazione dei Corpi di fabbrica.

	Corpo1	Corpo3
Tipologia strutturale	muratura	
Anno di costruzione	1930	1986
Numero piani fuori terra	2	
Superficie Lorda	1.668 m^2	172 m^2
Volume Lordo	6.796 m^3	490 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.26	ζ_E=0.55
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.66	ζ_E=1.00

Viste esterne dell'ingresso.

Vista dell'edificio.

Edificio scolastico

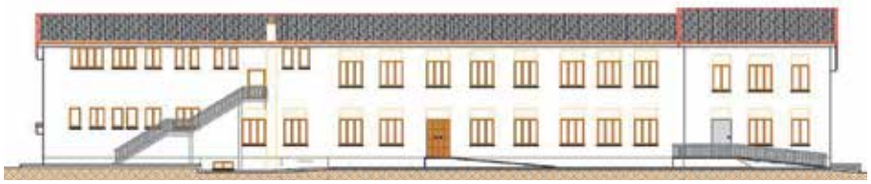
L'edificio si presenta suddiviso in cinque corpi di fabbrica distinti, l'unità denominata Corpo 1 è in struttura muraria di pietrame calcareo ed è quello di maggiore consistenza, i corpi laterali 2-3-4-5 sono tutte strutture in cemento armato realizzate in epoche successive. Gli interventi previsti nel progetto in esame sono relativi al miglioramento sismico del Corpo 1 e all'adeguamento sismico del Corpo 3, i corpi 2-4-5 sono stati esclusi dall'appalto per insufficienza dei fondi stanziati. L'edificio scolastico è stato realizzato con struttura portante in muratura presumibilmente risalente agli anni 40', ampliato in epoche successive attraverso quattro interventi in c.a. ed una modesta porzione in blocchi pieni di calcestruzzo. Il plesso scolastico si sviluppa su tre livelli, uno seminterrato e due piani fuori terra, destinati a tre fasi di istruzione, asilo infantile, scuole elementari e scuole medie. Sull'immobile a seguito del sisma sono state rilevate lesioni diffuse sulle murature interne ed esterne, lesioni sul solaio tra elementi in laterizio del refettorio, sconnessione del manto di copertura e lesioni all'attacco tra muratura esterna ed interna.

Interventi

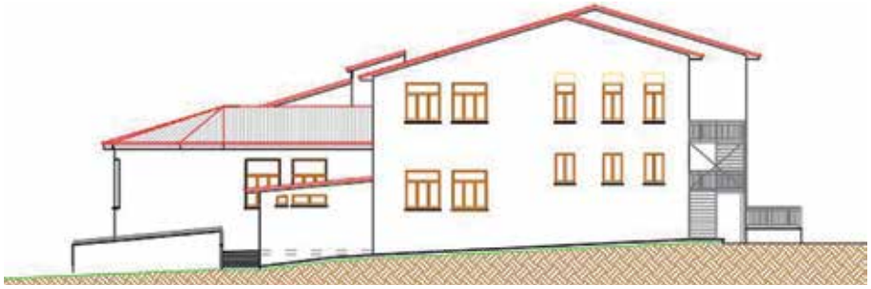
L'intervento sul Corpo 1 è stato effettuato tramite interventi di placcaggio delle pareti verticali e la cerchiatura di alcune aperture effettuati su parte delle murature al piano rialzato e su parte delle murature al piano primo ed all'adeguamento sismico del Corpo 3 tramite interventi di fasciatura di travi e pilastri con fibre in carbonio. Pertanto sono state effettuate solo opere strutturali e opere connesse quali demolizioni e ripristini conseguenti agli interventi sulle strutture.

Prospetto Nord-Est.

Prospetto Nord-Ovest.



Prospetto Sud-Est.



Prospetto Sud-Ovest.

Viste esterne.

Alcune immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 350.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 10/09/2015
Data fine lavori: 14/08/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Edoardo Compagnone
RUP: Arch. Vincenzo Tarquini
Impresa: Aratari Santa

COMUNE DI FARINDOLA (PE)

Scuola elementare e media, Via San Rocco

Miglioramento sismico del corpo secondario

Vista dall'alto dell'edificio.

	Corpo secondario
Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	Anni '70
Numero piani fuori terra	3
Superficie complessiva	369,35 m^2
Volume complessivo	1243,87 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.04
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.82

Cantiere - Particolare vista esterna.

Vista dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio si compone di due corpi di fabbrica: un corpo principale, in c. a., con due piani fuori terra ed un corpo secondario, realizzato successivamente come ampliamento, in c. a., con tre piani fuori terra, strutturalmente indipendente.
Quest'ultimo corpo ha una forma regolare sia in pianta che in elevazione, la struttura in fondazione è stata realizzata con travi continue in c. a., la struttura portante è sempre in c.a. con solai in latero-cemento, la copertura a padiglione con solaio in latero-cemento. Tale struttura è stata danneggiata dal sisma del 6 aprile 2009, riportando lesioni verticali e orizzontali sui muri perimetrali, sulle tramezzature interne, con il loro distacco dagli elementi strutturali (travi e pilastri), lesioni sui pavimenti, distacchi di intonaco in corrispondenza del giunto tecnico, inoltre il fabbricato era risultato, sulla base delle analisi svolte, estremamente vulnerabile all'azione sismica.

Interventi

Gli interventi eseguiti hanno permesso di ottenere la riparazione e il miglioramento sismico della struttura, quest'ultimo conseguito attraverso l'applicazione del sistema C.A.M., realizzato con nastri in acciaio utilizzati per cucire e/o confinare il manufatto, richiudendo il singolo nastro ad anello mediante una macchina capace di imprimere una pretensione regolabile e dunque una precompressione triassiale nell'elemento.
Il sistema C.A.M fa uso, altresì, di piastre conformate ad imbuto e di angolari a spigolo smussato. Tale sistema è finalizzato ad ottenere: l'incremento della resistenza a compressione degli elementi strutturali attraverso il contenimento della dilatazione della sezione trasversale, l'incremento della resistenza a taglio, l'incremento della duttilità, la disponibilità immediata delle forze di confinamento, queste ultime utili soprattutto dove è imminente il collasso per schiacciamento.
Sono stati poi eseguiti altri interventi complementari connessi a quelli di miglioramento sismico: ripristino dei massetti, rifacimento delle pavimentazioni, rifacimento delle tramezzature lesionate, tinteggiatura delle pareti oggetto di intervento.
Gli studenti e i docenti sono stati coinvolti nella scelta dei colori degli ambienti.

Vista dell'edificio dopo l'intervento.

Alcune foto dei lavori durante l'esecuzione del sistema C.A.M.

Vista esterna prima dell'intervento.

Vista esterna dopo l'intervento.

COSTO COMPLESSIVO
€ 200.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 541,49

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 30/06/2014
Data fine lavori: 28/04/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Luigi Buccella
Rup: Geom. Enrico Colangeli
Impresa: Granchelli Appalti Srl

COMUNE DI GORIANO SICOLI (AQ)

Palestra annessa alla scuola elementare "A. Monaco", Via C. Valeria

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Planimetria generale: palestra.

	Palestra
Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1950-1960
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	117 m^2
Volume lordo	737 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.32
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.70

Veduta della palestra ante-intervento.

Veduta della palestra post-intervento.

Edificio scolastico

La palestra occupa un'ala di un più ampio edificio scolastico, tutto ad un piano fuori terra, avente forma a "T" con ossatura portante costituita da travi e pilastri in calcestruzzo. Essa ha forma rettangolare con dimensioni in pianta di m.(15,50x7,55) e altezza di ml 5,00. Il tetto è a due falde in c.a. con inclinazione costante.

A seguito del sisma 2009, si sono riscontrate delle lesioni tra la struttura intelaiata in c.a. ed i setti, anch'essi in c.a., disposti tra pilastro e pilastro; ulteriori lesioni erano presenti sulle travi di copertura ed in maniera meno diffusa sul solaio. Inoltre la vulnerabilità era dovuta prevalentemente alla presenza di staffature insufficienti, dall'assenza di travi di collegamento centrali della struttura e dall'estensione dei pannelli di tamponatura.

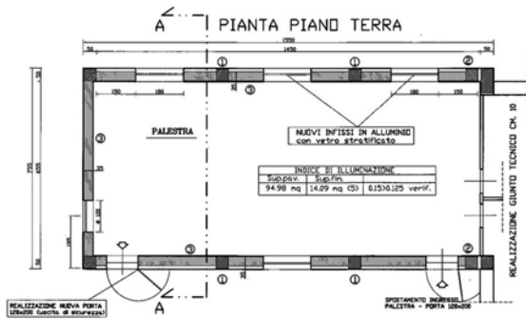
Interventi

L'intervento di miglioramento sismico ha consentito l'aumento della resistenza dei pilastri e alla riduzione delle masse della copertura.

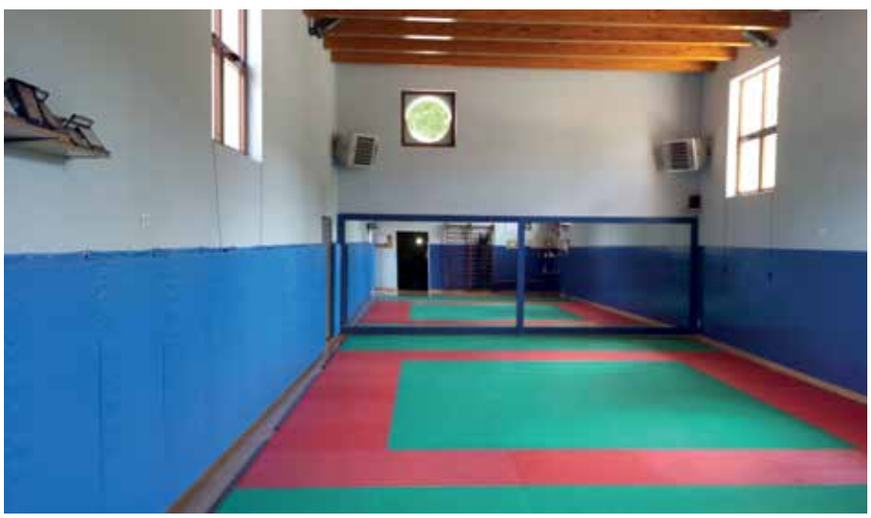
Le opere eseguite sono:

- il rafforzamento dei pilastri mediante avvolgimenti metallici angolari in lamiera piegata in acciaio in corrispondenza degli spigoli e a diretto contatto con il calcestruzzo; tale intervento comporta un efficace confinamento del calcestruzzo del pilastro e di conseguenza un incremento dei valori della resistenza e della duttilità dello stesso;
- la completa sostituzione delle tamponature esistenti con setti in cls armato di cm 35, ammorsati ai pilastri esistenti;
- la realizzazione di un cordolo orizzontale a cerchiatura delle nuove tamponature e posa in opera di nuovi infissi in alluminio;
- la sostituzione del solaio esistente di tipo Sap in laterizio armato, con un solaio di copertura con travi in legno lamellare.

Criticità della struttura in c.a.



Particolari progettuali.



Interno della palestra a lavori conclusi.

Criticità del tetto in laterizio, demolito e ricostruito in legno lamellare.

COSTO COMPLESSIVO
€ 196.000,00, di cui:
€ 150.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 35.000,00 CIPE n. 102/2004
€ 11.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mc 265,94

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 04/09/2012
Data fine lavori: 20/06/2013

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. M. Ciampaglione
RUP: Ing. S. Cifani
Impresa: VE.BA. Elettroimpianti

COMUNE DI NAVELLI (AQ)

Scuola elementare e media "Papa Giovanni XXIII", Piazza San Pelino

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Prospetto principale.

Schema unità strutturali.

	Corpo A-C	Corpo B
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione		1990
Numero piani fuori terra	2 palestra	2
Superficie lorda	2.023,24 m^2	
Volume lordo	6.486,60 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	A ζ_{pE}=0.29 C ζ_{pE}=0.31	ζ_{pE}=0.24
Indicatori di rischio sismico post	A ζ_{pE}=0.63 C ζ_{pE}=0.64	ζ_{pE}=0.60

Prospetto retrostante.

Edificio scolastico

L'edificio è composto da tre corpi distinti separati da un giunto tecnico.
Il corpo A, ospitante le attività didattiche, è in muratura mista e si sviluppa in parte su tre piani e in parte su due. I solai dei sono in laterizio, mentre la copertura è in cemento armato. Le indagini strutturali hanno messo in luce la presenza di pilastri in cemento armato confinati nello spessore della muratura portante e coperti dall'intonaco, presenti in particolare su tutti i cantonali e in corrispondenza delle intersezioni murarie.
Il corpo B, destinato ad ospitare le attività complementari, è realizzato in c.a. e si sviluppa su due piani in elevazione ed un sottotetto.
Il corpo C, ospitante la palestra, è realizzato in muratura con caratteristiche simili al corpo A e si sviluppa per un solo piano in elevazione per un'altezza libera di 6,50 metri. Il solaio di sottotetto è in laterocemento mentre la copertura, a doppia falda, poggia sulle murature sottostanti mediante una serie di capriate in c.a. Come già evidenziato per l'unità A, anche nell'unità C è stata rilevata la presenza di pilastri armati confinati nella muratura portante.

Interventi

Per i corpi A e C, sono stati realizzati una serie di interventi finalizzati ad aumentare il grado di connessione tra i paramenti murari, vista la necessità di rimuovere la sconnessione tra gli stessi generata dalla presenza di pilastri in cemento mal collegati alle pareti portanti.
L'aumento del grado di connessione tra le pareti garantisce la realizzazione di un comportamento di insieme della struttura mediante un sistema costituito da elementi metallici composti da piatti in acciaio saldati a barre metalliche, installati su entrambe le facce delle pareti.
Inoltre, viste le proprietà meccaniche dei terreni intercettati nei primi metri di sottosuolo, è stato eseguito un intervento di consolidamento consistente in una nuova platea in cemento armato collegata alle strutture esistenti.
Inoltre sono stati realizzati architravi e la chiusura di nicchie per il ripristino della continuità muraria.
Per il corpo B la strategia di consolidamento adottata ha previsto un intervento di intelaiatura del corpo in cemento armato con profilati metallici, attraverso una serie di operazioni realizzate sulle porzioni libere di travi e pilastri esistenti.

Interventi di consolidamento.

Aule: lavori e ripristino.

Palestra: lavori e ripristino.

Foto dei lavori interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.207.370,31
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 596,75

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata criterio più basso

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/01/2015
Data fine lavori: 30/06/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Alejandro Bozzi
RUP: Ing. Gianluca Caramanico
Impresa: Massicci srl

COMUNE DI NERETO (TE)
I.T.C. “C. Rosa”, Via Vittorio Veneto
Miglioramento sismico

Vista dall’alto dell’edificio.

Individuazione dei corpi di fabbrica.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1960-80-90
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva Corpo A1	300,44 m^2
Superficie complessiva Corpo A3	877,31 m^2
Superficie complessiva Corpo A4	371,08 m^2
Superficie complessiva Corpo A5	1392,03 m^2
Superficie complessiva Corpo A6	39,15 m^2
Superficie complessiva Corpo A7	33,60 m^2

Viste dell’edificio prima dell’intervento.

Edificio scolastico

L’edificio oggetto d’intervento è la sede dell’ITC “C. Rosa” sito in via Veneto del Comune di Nereto, costituito da n.7 corpi di fabbrica, giuntati e realizzati in tempi diversi a partire dagli anni 60.I corpi oggetto d’intervento sono: A1, A3, A4, A5, A6, A7. Il corpo A2 è stato già oggetto di miglioramento sismico per cui non rientra negli interventi previsti dal presente progetto. Il corpo “A1”, realizzato negli anni ’60, ospita l’aula magna ed è costituito da due piani fuori terra: il piano terra lo si identifica con i locali ricavati al di sotto delle gradinate ospitante le sedute dell’aula magna ed aventi altezza netta interna variabile con un minimo di 1,70 m ad un massimo di 3,40 m; il primo piano invece ospita il locale principale per le riunioni (il solaio è realizzato quindi a gradoni). La struttura dello stesso è rappresentata da pilastri 40x70 e travi alte in c.a. gettato in opera, di diversa sezione, destinate a portare gli orizzontamenti. La struttura orizzontale è costituita da solaio tipo “latero cemento” di altezza 22 cm utilizzato sia per il calpestio dell’aula magna che per la copertura. Il corpo “A3”, realizzato anch’esso negli anni ’60, presenta una forma piuttosto regolare ed è costituito da due piani fuori terra ed un sottotetto non praticabile. La struttura ospita i laboratori informatici al piano terra e la biblioteca e gli uffici al piano secondo. La struttura in c.a. gettata in opera è rappresentata da pilastri e travi di varie sezioni. I telai sono collegati ortogonalmente da travi in c.a. a spessore di solaio.

Il corpo “A4”, realizzato negli anni ’90, presenta una forma regolare, ed è costituito da due piani fuori terra. Al suo interno ospita n. 4 aule didattiche e n. 2 laboratori. La struttura è rappresentata da pilastri e travi di varie sezioni. I telai sono collegati in entrambe le direzioni da travi calate e da travi a spessore di solaio. Tutti i solai sono in latero cemento, compreso la copertura a terrazzo non praticabile.

Il corpo “A5”, realizzato negli anni ’80, presenta una forma piuttosto regolare ed è costituito da un piano interrato ospitante gli archivi, tre piani fuori terra ospitante n. 4 aule didattiche per piano ed un piano sottotetto non praticabile. La struttura in c.a. gettata in opera è rappresentata da pilastri e travi di varie sezioni. I telai sono collegati ortogonalmente da travi in c.a. sia calate che a spessore di solaio. I solai sono tutti in latero-cemento compreso la copertura.

Il corpo “A6”, realizzato sempre negli anni ’80, risulta essere la copertura di ingresso in laterocemento, sorretta da n. 4 pilastri e giuntata sismicamente al corpo “A3”.

Il corpo “A7”, realizzato anch’esso negli anni ’80, posto tra il corpo A2 ed A4, giuntato sismicamente, ospita il vano ascensore e un magazzino per piano: la struttura risulta essere realizzata in c.a. ed avente altezza pari a tre piani fuori terra.

Interventi

Corpo A1.

L'intervento per il rinforzo strutturale è basato sul placcaggio e fasciatura con sistema di cuciture attive degli elementi esistenti in c.a. Tale rinforzo riguarda tutti i pilastri 40X75 della struttura e di due pilastri 40x40; in corrispondenza dei nodi strutturali, si è proceduto alla fasciatura aggiuntiva dello stesso al fine di permettere il cerchiaggio e il conseguente rinforzo del nodo stesso. Rinforzo delle travi del primo impalcato mediante fasciatura parziale e l'applicazione di rinforzo a flessione delle travi principali di copertura mediante applicazione di strati di FRP all'intradosso ed all'estradosso delle stesse.

Corpo A3.

Il progetto ha previsto in primo luogo la demolizione del solaio inclinato di copertura ed il suo rifacimento a pannelli autoportanti, sostenuti da travi in acciaio: il tutto permette una notevole riduzione dei carichi e delle masse ai piani alti, con evidente riduzione delle sollecitazioni delle strutture sottostanti in particolar modo durante la fase sismica. Inoltre si è provveduto al rinforzo strutturale con placcaggio e fasciatura attraverso un sistema di cuciture attive degli elementi esistenti in c.a.

Corpo A4.

L'intervento per il rinforzo strutturale è basato sul placcaggio e fasciatura con sistema di cuciture attive degli elementi esistenti in c.a. Tale rinforzo riguarda tutti i pilastri della struttura e, in corrispondenza dei nodi strutturali, si è provveduto alla fasciatura aggiuntiva dello stesso al fine di permettere il cerchiaggio e il conseguente rinforzo del nodo stesso.

Corpo A5.

L'intervento per il rinforzo strutturale è basato sul placcaggio e fasciatura con sistema di cuciture attive degli elementi esistenti in c.a.

Il rinforzo riguarda i pilastri della struttura e delle travi calate aventi carenze a taglio e pressoflessione e, in corrispondenza dei nodi strutturali, si è inoltre provveduto alla fasciatura aggiuntiva dello stesso al fine di permettere il cerchiaggio e il conseguente rinforzo del nodo stesso e al rinforzo a flessione delle travi piatte del secondo e terzo impalcato nella zona del corridoio mediante apposizione all'intradosso di FRP:

Corpo A6.

L'intervento consiste nel rinforzo a flessione delle travi principali mediante applicazione di strati di FRP all'intradosso ed all'estradosso delle stesse; le fibre verranno inoltre collegate tramite applicazione di fiocchi di FRP passanti: tale soluzione permette un corretto ancoraggio delle fibre ed un miglioramento della resistenza a taglio in corrispondenza degli appoggi.

Corpo A7.

L'intervento per il rinforzo strutturale è basato sul placcaggio e fasciatura con sistema di cuciture attive degli elementi esistenti in c.a.

	CORPO A1	CORPO A3	CORPO A4	CORPO A5	CORPO A6	CORPO A7
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.00	ζ_E=0.00	ζ_E=0.13	ζ_E=0.18	ζ_E=0.00	ζ_E=0.54
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.67	ζ_E=0.68	ζ_E=0.70	ζ_E=0.69	ζ_E=0.79	ζ_E=0.91

Vulnerabilità dell'edificio.

Vista degli esterni.

COSTO COMPLESSIVO

€ 1.308.494,00 di cui:
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 556.800,00;
I° Rimodulazione di cui all'elenco della CIPE n. 85/2013 € 946.800,00;
II° Rimodulazione Deliberazione Presidenziale n. 386 del 09/10/2015
€ 1.308.494,00

COSTO UNITARIO

€/mq 434,20

PROCEDURA DI GARA

Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE

Data inizio lavori:15/03/2018
Data fine lavori:12/07/2019

SOGGETTI

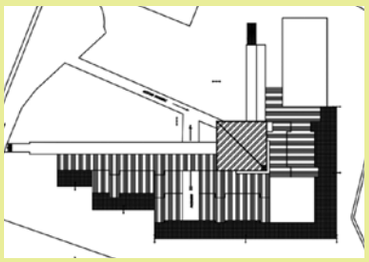
Progettista e D.L.: RTP Ing. Ernesto Foschi (capogruppo) e Ing. Marco D'Alessandro
RUP: Ing. Marco Di Melchiorre
Impresa: Di Remigio Costruzioni Srl

COMUNE DI NERETO (TE)

Liceo scientifico "G. Peano", Viale Europa

Miglioramento sismico

Vista dall'alto dell'edificio.



Planimetria.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1970-1980-2003
Superficie complessiva	5.776 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0,31
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0,65

Vista deli esterni.

Viste dell'edificio.

Edificio scolastico

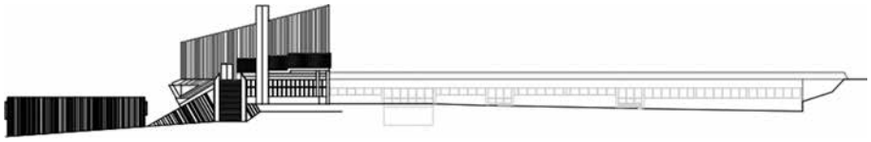
L'edificio oggetto d'intervento è la sede del liceo scientifico "G. Peano" sito in viale Europa nel Comune di Nereto, costituito da diversi corpi di fabbrica, giuntati e realizzati in tempi diversi a partire dagli anni 70.
Si tratta di un edificio isolato con struttura in c.a. e forma in pianta irregolare, composto da un corpo centrale e due ali laterali articolate su più livelli, oltre al corpo palestra (realizzato in epoca più recente).
La struttura portante, particolarmente articolata, è a telai in c.a. tradizionale con solai in latero cemento in tutti i piani compreso il piano copertura del corpo centrale (Auditorium) in cui il solaio è inclinato. Sono presenti due piani seminterrati in cui si trovano le aule scolastiche, il laboratori di informatica, l'aula docenti con biblioteca annessa e l'archivio; il secondo seminterrato, oltre alle aule scolastiche e relativi servizi, ospita il laboratorio di chimica e fisica, l'aula di disegno e la palestra che, con gli annessi bagni e spogliatoi, costituisce un corpo ben distinto, realizzato con struttura e tamponamento in c.a. ma con copertura di grande luce realizzata in struttura reticolare con profili tubolari di acciaio.
Dall'ampio atrio di ingresso del piano terra, attraverso una scala si accede al piano primo occupato esclusivamente dall'aula magna, e dai locali a suo servizio. La copertura è costituita da travi fonde in c.a. di discreta luce e dimensioni disposte inclinate e convergenti in travi perimetrali o centrali anch'esse fonde che sorreggono il solaio in latero cemento. In merito alle fasi del processo costruttivo, l'edificio risulta costruito in due fasi. L'edificio scuola nel 1980, mentre il corpo palestra è stato ultimato nel 2003; mentre staticamente sono stati individuati 4 corpi di fabbrica giuntati.

Interventi

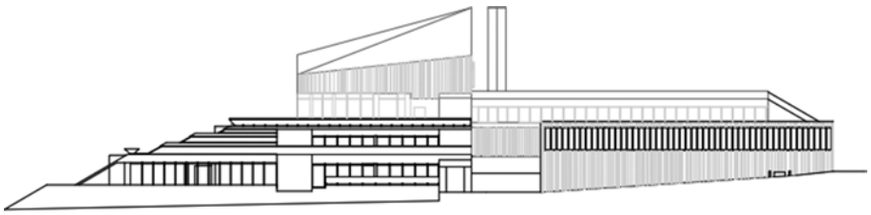
Sono stati realizzati interventi volti a migliorare la risposta sismica del fabbricato scolastico sia in termini di resistenza che di duttilità, incrementando i limiti di capacità resistente e di spostamento evidenziati proprio in fase di verifica di vulnerabilità sismica dell'edificio. Gli interventi sono stati volti al miglioramento del comportamento strutturale: aumento di resistenza e delle capacità di dissipazione, riduzione della possibilità di creazione di meccanismi fragili.
Gli interventi e le verifiche sulle strutture del complesso scolastico sinteticamente possono essere così riassunti:
1. Interventi mediante materiali fibro rinforzati (FRP).
Fasciatura in FRP dei nodi strutturali più deboli, rinforzo a taglio delle travi con luci più elevate (piano terra corpo centrale).
2. Realizzazione di pareti resistenti in c.a.
I setti in c.a. presenti sono stati collegati sia alle travi rovesce di fondazione, sia alle travi in elevazione, sia ai pilastri. L'intervento avviene disponendo barre di attesa, ancorate con resina epossidica inglobate poi nel setto con con funzione di collegamento con il telaio.
3. Realizzazione di camicie in c.a.
Ingrossamento della sezione dei pilastri risultati più deboli (piani superiori).

4. Interventi di riparazione su elementi strutturali.
La riparazione di fessure riscontrate sugli elementi in c.a., è stata realizzata con resine epossidiche.
5. Interventi di rifacimento dell'impermeabilizzazione.
La fasciatura in FRP al piano copertura ha comportato lo smantellamento e rifacimento dell'impermeabilizzazione (molto vetusta).

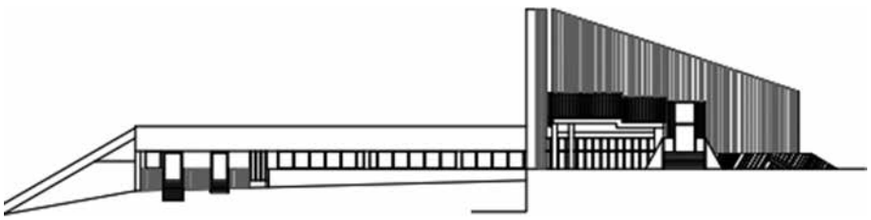
Prospetto Sud.



Prospetto Nord.



Prospetto Est.



Prospetto Ovest.

Vista degli esterni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.020.000,00 di cui:
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 179,59

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 12/07/2017
Data fine lavori: 29/11/2018

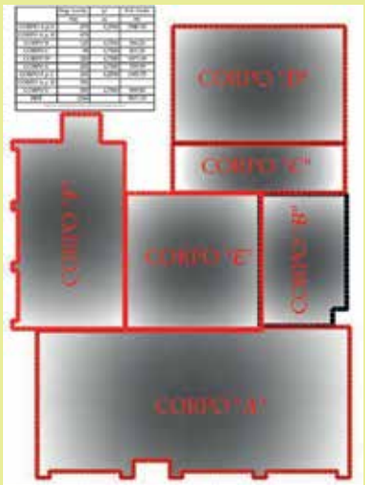
SOGGETTI
Progettista: Ing. Mauro Vitale e Arch. Valentina Bruni
D.L.: Ing. Mauro Vitale
RUP: Ing. Marco Di Melchiorre
Impresa: Loris Costruzioni di Loris Florio

COMUNE DI ORTUCCHIO (AQ)

Asilo, scuola elementare e media", Via degli Alpini

Miglioramento sismico

Vista dall'alto dell'edificio.



Individuazione dei corpi di fabbrica.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1983/86-2009
Numero piani fuori terra	1/2
Superficie Lorda Corpo A	2.266 m^2
Volume Lordo Corpo A	9.877,25 m^3

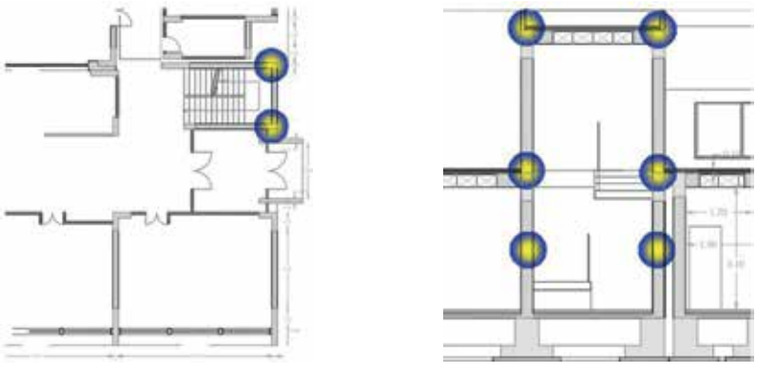
Vista dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

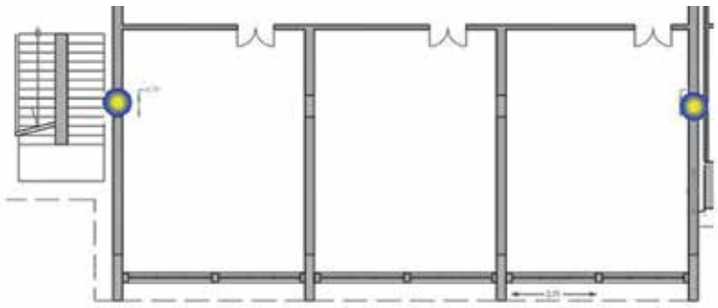
L'edificio scolastico sito nel Comune di Ortucchio è costituito da un insieme di sette corpi congiunti, connessi funzionalmente ma strutturalmente indipendenti. Il complesso scolastico, si è sviluppato attraverso un processo continuo di volumi aggiunti negli anni che vanno dal 1983 al 1986 per arrivare ad un totale di sei corpi.
Nel 2009 viene realizzato sul fronte Ovest il settimo ed ultimo volume che costituisce l'ingresso opposto all'entrata principale.
È stata eseguita una verifica di vulnerabilità per ognuno dei sei volumi originari, vista l'esistenza di giunti tecnici, a seguito della quale solo tre non risultano adeguati sismicamente e cioè il corpo "A", "F" e" B".
Ogni volume del complesso scolastico è caratterizzato da un'altezza che va da uno a due piani fuori terra, con struttura in telai di cemento, travi rovesce di fondazione e solai in "predalle".

Interventi

Sulla base di tutte le indagini effettuate in fase di studio, di analisi e dei dati provenienti dalle verifiche ante e post opera si è dimostrato che l'intervento di confinamento dei nodi travi-pilastro per il corpo A e per il corpo F, è sufficiente a migliorare il comportamento sismico del corpo F e a garantire l'adeguamento del corpo A.
CORPO "A"
Dalle verifiche effettuate nelle condizioni ante operam, sono emerse delle criticità in corrispondenza dei pilastri contornanti il vano scala.
La presenza dei pianerottoli d'interpiano del vano scala riduceva, infatti, la lunghezza di libera inflessione dei pilastri determinando un aumento localizzato delle azioni di taglio sulle teste dei pilastri con successiva crisi per raggiungimento delle massime tensioni di trazione o di compressione in alcuni nodi trave-pilastro.
Per migliorare sismicamente l'unità strutturale A, si è realizzato un intervento di confinamento dei nodi trave pilastro interessati dal meccanismo di crisi descritto.
CORPO "F"
Al termine dello studio di vulnerabilità eseguito sul "corpo F", erano emerse delle criticità riguardo un meccanismo di crisi per raggiungimento delle massime tensioni di trazione o di compressione in alcuni nodi trave pilastro.
Per adeguare sismicamente l'unità strutturale F è stato realizzato un intervento di confinamento dei nodi trave pilastro con placcature, realizzato in lastre di acciaio, questo tipo di operazione ha determinato la demolizione parziale ed il successivo ripristino delle tamponature, dei tramezzi, dei rivestimenti e dei massetti nelle zone a ridosso dei nodi.



Unità strutturale A, intervento di confinamento dei nodi trave-pilastro.

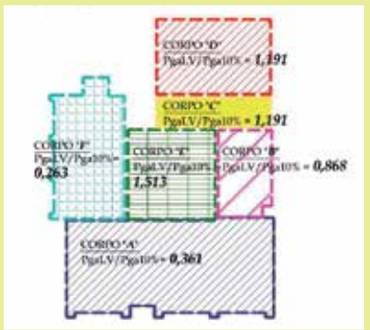


Unità strutturale F, intervento di confinamento dei nodi trave-pilastro.

Planimetrie.

Vista ingresso principale.

Vista degli esterni.



Vulnerabilità dell'edificio.

COSTO COMPLESSIVO
€ 300.000,00 di cui:
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 01/02/2016
Data fine lavori: 04/10/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Roberto Capodacqua
RUP: Raffaele Favoriti
Impresa: Edilstrade di Casale Michele

COMUNE DI PALOMBARO (CH)

Scuola elementare, Piazza Risorgimento, 1

Miglioramento sismico

Veduta aerea.

Vedute della scuola elementare: ante e post intervento.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1960
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	792,12 m^2
Volume lordo	2.760,03 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.6162
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.8115

COSTO COMPLESSIVO
€ 200.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 252,48

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata criterio più basso

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 27/08/2015
Data fine lavori:

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. D. Bucci
RUP: Geom. E. Di Natale
Impresa: Fossaceca srl

Edificio scolastico

L'edificio si compone di una piccola porzione al piano seminterrato e da due livelli collegati da un corpo scala interno, oltre al piano sottotetto non praticabile e la copertura a falde inclinate.
L'edificio è costituito da tre blocchi, di cui quello originario in muratura e gli altri destinati ad aule e palestra in c.a. Ad oggi, la scuola elementare si è riservata parte del piano terra mentre l'attività didattica si svolge al primo piano.
Dalle prove effettuate, si è riscontrato che la struttura muraria è costituita in pietrame con ricorsi in calcestruzzo. I solai di piano sono in latero-cemento, mentre il solaio di copertura è senza cordolo ed è in legno.

Interventi

Gli interventi di miglioramento sismico hanno riguardato il blocco originario e sono:
– rimozione del manto di copertura e demolizione della struttura in legno, dei setti murari presenti nel sottotetto e del solaio di sottotetto;
– realizzazione di cordoli in c.a. sulla sommità dei setti murari, posa in opera di nuovo solaio di copertura piano facendo ricorso ad un solaio del tipo alleggerito con una conseguente diminuzione della massa dell'edificio ed un abbassamento del suo baricentro;
– consolidamento lato esterno pareti murarie perimetrali, con la realizzazione di intonaco armato con l'uso di rete elettrosaldata nelle sole facciate esterne dell'edificio.

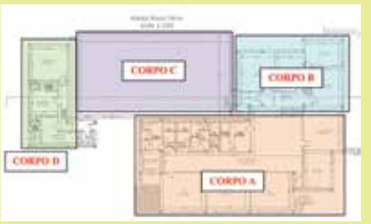
COMUNE DI SANTE MARIE (AQ)

Scuola elementare "L. Radice", Via Roma

Miglioramento sismico dei corpi A, B e C

Vista dell'ingresso principale.

Vista dall'alto dell'edificio.



Planimetria con distinzione dei corpi.

Edificio scolastico

Il complesso scolastico è composto da vari corpi di fabbrica denominati A-B-C-D non collegati tra di loro strutturalmente. I quattro corpi si sviluppano geometricamente in modo regolare e simmetrico in pianta, mentre in elevazione si presentano non regolari. Nel complesso la stereometria degli edifici è riferibile ad una forma regolare, tendenzialmente tozza e poco slanciata. I corpi A e B ospitano le aule, nel corpo C si trova la palestra, mentre nel corpo D ci sono gli spogliatoi ed il magazzino. Le altezze di interpiano mediamente sono di circa 3.10 m e la tipologia di solaio è in latero-cemento gettato in opera per tutti i corpi, mentre nel corpo C è del tipo prefabbricato mono piano, con copertura realizzata mediante tegoloni "omega". Le dimensioni dei pilastri per i corpi A e B risultano pari a 40*40 cm, per il corpo C sono prefabbricati e risultano di 50*50 cm, infine i pilastri del corpo D risultano rettangolari delle dimensioni di 30*40 cm. Il sistema delle travi principali (travi portanti) ha una dimensione in sezione di 40*55/40*50 cm, mentre le travi di chiusura del corpo C (prefabbricato) hanno una sezione del tipo a doppio T. Il sistema fondale è di tipo "diretto", realizzato mediante travi rovesce. Si tratta di una tipica struttura a scheletro portante a travi e pilastri in c. a. articolata su una linea di sviluppo geometrico piuttosto regolare. Il corpo D non è stato oggetto di intervento.

Interventi

Le analisi svolte avevano evidenziato che gli elementi della struttura erano caratterizzati da una elevata disomogeneità d'insieme e da un basso valore di resistenza, una disposizione inadeguata dei telai sismo-resistenti in direzione longitudinale, insufficienza delle armature a taglio (staffe), calcestruzzo di bassa qualità e scarsa qualità dei ferri d'armatura. L'intervento è stato finalizzato al miglioramento sismico dei tre corpi di fabbrica attraverso due fasi di intervento. Nella prima fase è stato realizzato un intervento di rinforzo sugli elementi strutturali orizzontali tramite fasciatura in FRP delle zone critiche delle travature in c.a. e fasciatura dei nodi non confinati, sia per coprire maggiormente i diagrammi di movimento sollecitante derivanti dalla specifica funzione sismo resistente delle medesime, sia per coprire i tagli anch'essi fortemente legati al comportamento a telaio derivanti dalla risposta sismica complessiva della struttura. Nella seconda fase è stata realizzata la calastrellatura dei pilastri mediante angolari a L e piatti saldati con interasse costante per sopperire al deficit di pressoflessione che si era constatato per tutti i pilastri presenti nei corpi di fabbrica.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	Fine anni '70
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	871,36 m^2
Volume complessivo	4244,79 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	Corpo A: ζ_E=0.121 Corpo B: ζ_E=0.107 Corpo C: ζ_E=0.214
Indicatori di rischio sismico post	Corpo A: ζ_E=0.604 Corpo B: ζ_E=0.604 Corpo C: ζ_E=0.673

COSTO COMPLESSIVO
€ 325.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 372,95

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 12/06/2015
Data fine lavori: 05/10/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Antonella Gentile
Rup: Geom Pierino Gagliardi
Impresa: Codiber Srl

COMUNE DI PENNE (PE)

Liceo artistico “M. dei Fiori”, via A. Caselli

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Individuazione corpi di fabbrica.

	Corpo 2
Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1969-1972
Numero piani fuori terra	5
Superficie lorda	3.235 m^2
Volume lordo	10.991 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.29
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.77

Prospetto principale pre-intervento.

Edificio scolastico

Il Liceo Artistico “Mario dei Fiori” è situato al centro del comune di Penne ed ospita il Polo Didattico Artistico-Scientifico. Il fabbricato con struttura portante in cemento armato, ed è costituito da due blocchi in aderenza. Il progetto riguarda il corpo 2, gravemente danneggiato dal sisma del 6 aprile 2009 tanto che l’intero blocco è stato interdetto all’uso. Il corpo oggetto d’intervento è costituito da 5 piani, di cui due piani seminterrati che ospitano i laboratori e locali tecnici, il piano terra con ingresso principale, segreterie ed aule, i piani primo e secondo che ospitano le aule.

Interventi

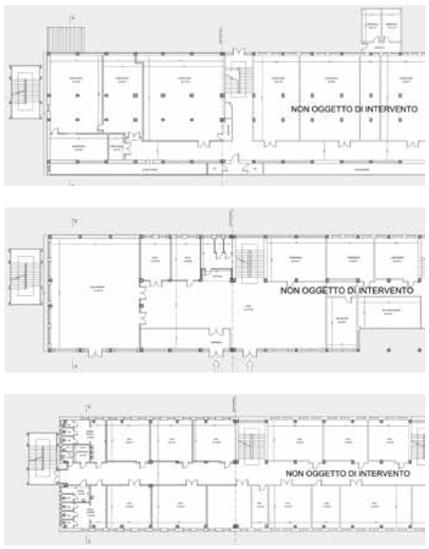
In seguito ai risultati dell’analisi di vulnerabilità, sono stati previsti i seguenti interventi:

– demolizione e ricostruzione dell’intero telaio posto in aderenza fra i due blocchi per la realizzazione del giunto tecnico;
– cerchiatura, con calcestruzzo reoplastico ad alta resistenza, di n. 7 pilastri al piano S2 e n. 8 pilastri al piano S1;
– fasciatura di tutti i nodi trave-pilastro, con FRP;
– intervento di fasciatura delle tamponature esterne, ai fini dell’antiribaltamento e inserimento di alcuni tiranti al solaio dell’Aula Magna;
– consolidamento di un tratto di terreno con iniezioni di resine espansive, necessario per consolidare un angolo che a causa di una persistente rottura di tubi e pozzetti dell’acqua piovana, ha generato un leggero cedimento.

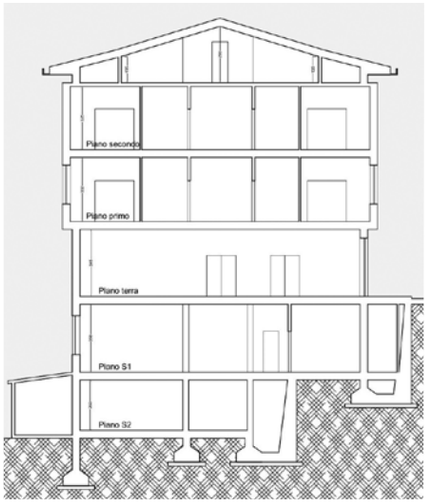
Infine sono stati eseguiti gli interventi di ripristino dei servizi igienici e degli impianti, lo smontaggio e rimontaggio degli infissi, il rifacimento di parti di pavimento, di intonaci e la pittura interna ed esterna.

Work in progress

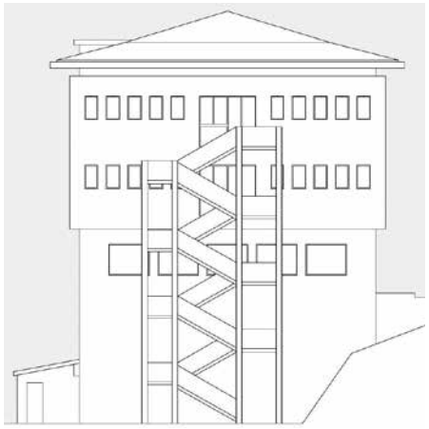
Nell’ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 2.500.000,00 per l’adeguamento sismico dell’edificio scolastico.

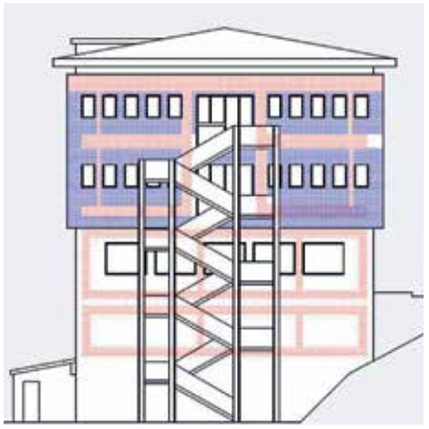


Piante.



Sezione.





Prospetto laterale: pre e post-intervento.

Prospetto via Caselli post-intervento.

Danni sisma 2009.

COSTO COMPLESSIVO
€ 850.000,00 di cui:
€ 430.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 420.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 262,75

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 24/01/2018
Data fine lavori: 12/06/2020

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Marco Pasqualini
RUP: Geom. Mario Lattanzio
Impresa: Antelli Antonio srl

COMUNE DI PESCARA

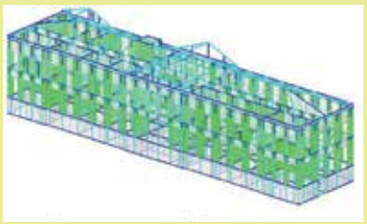
Istituto Tecnico “T. Acerbo”, via Pizzoferrato

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Prospetto principale.

	Corpo originario	Corpo aggiunto
Tipologia strutturale	pietra	muratura
Anno di costruzione	1884-1888	1950
Numero piani fuori terra	3	3
Superficie lorda	3.312 m^2	975 m^2
Volume lordo	45.124 m^3	14.137 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.134	ζ_E=0.898
Interventi	migl. sismico	---
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.701	---



Verifica a pressoflessione stato di fatto.

Sezione trasversale.

Edificio scolastico

L’edificio si presenta costituito da due corpi, di cui il corpo originario realizzato alla fine dell’800 come sede del soggiorno estivo degli ospiti del Convitto Nazionale “Giambattista Vico” di Chieti, mentre il corpo aggiunto è stato realizzato in aderenza negli anni 50. La scuola si sviluppa su tre livelli, il piano rialzato e primo sono interamente adibiti ad uso scolastico, il sottotetto del corpo originario è adibito ad archivio-deposito mentre il sottotetto del corpo aggiunto è adibito ad aule-laboratorio.
Dal punto di vista strutturale, la muratura del corpo originario è in blocchi di pietra sbozzata allettati con malta di calce con listature costituite da due ricorsi in laterizio pieno; gli orizzontamenti sono eterogenei, con la presenza di volte a botte nei corridoi e nelle aule dell’ala nord, solaio in putrelle e voltine nell’aula magna e solai in latero cemento negli ambienti riservati alla presidenza. Infine il solaio di calpestio del 3° impalcato è costituito da travi NP200 e tavelloni, irrigidito con caldana armata negli anni 70 in seguito ad un consistente intervento strutturale.
Il corpo aggiunto costruito in aderenza è in laterizio pieno, il solaio di copertura è del tipo acciaio-cls con lamiera grecata, sostenuta da una struttura in acciaio costituita da pilastri e travi di falda realizzati con profilo HE, realizzato negli anni 90 in sostituzione dell’originaria copertura lignea.

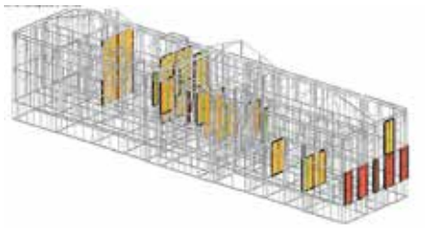
Interventi

L’edificio è sottoposto a tutela del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. per i beni culturali, per cui gli interventi di miglioramento sismico hanno eliminato le criticità senza alterare il valore storico, coerentemente con quanto previsto nelle NTC 2008. Il progettista ha eseguito un restauro conservativo di tipo “leggero” utilizzando tecniche moderne compatibili con le strutture antiche, quali:
– placcaggio su entrambe le facce dei pannelli murari con intonaco armato;
– perforazioni armate per connettere e migliorare le connessioni perimetrali tra il cordolo sommitale e le murature sottostanti;
– confinamento con FRP, applicati sulle colonne in muratura come fasciatura esterna (cerchiatura) e come nastri verticali;
– interventi di cuci-scuci, in corrispondenza di lesioni passanti nei setti murari e nell’ammorsatura tra maschi murari;
– realizzazione di giunto sismico, tra i due corpi di fabbrica.

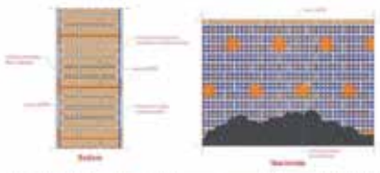
Work in progress

Nell’ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 1.700.000,00 per l’adeguamento sismico dell’edificio scolastico.
Ad oggi sono in corso le procedure per l’affidamento della progettazione.

Foto storiche del Convitto Nazionale.

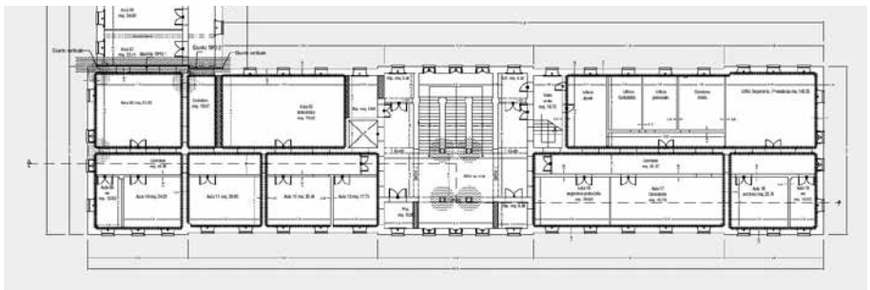


Verifica pareti con placcaggio.



Particolare placcaggio.

Il placcaggio con GFRP su entrambe le facce mediante intonaco armato FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) con reti maglia 66x66 in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) e malta, consente di superare le criticità strutturali di alcuni maschi murari in termini di duttilità.



Piano primo: progetto.

Veduta parte retrostante.

Interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 300.000,00, di cui:
€ 174.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 126.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 90,58

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 06/06/2016
Data fine lavori: 12/07/2017

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Andrea Bagagli - Arch. Fabio Mancini
RUP: Ing. Raffaella Paolini
Impresa: O.E. Basilico Franco

COMUNE DI PETTORANO SUL GIZIO (AQ)

Scuola materna ed elementare, Via Ponte Rio

Miglioramento sismico

Veduta aerea.

Prospetto principale.

Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1975
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	923 m^2
Volume lordo	2.703 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.262
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.775

Vista ante-operam.

Vista post-operam.

Veduta della scuola.

Edificio scolastico

La scuola materna ed elementare è situata all'ingresso del paese, immersa nel verde in prossimità dell'area attrezzata per attività sportiva e parco pubblico.
L'edificio scolastico ha la forma pressoché rettangolare, la struttura portante in cls armato a telai; anche la copertura è in cls armato, mentre i solai sono in latero-cemento e le tamponature in blocchi di laterizio forati ed intonacati.
Sulla scorta dei dati raccolti durante l'esecuzione delle indagini sugli elementi strutturali, emergono criticità provocate prevalentemente dalle caratteristiche del cemento e dell'armatura. Infatti oltre alla bassa resistenza del cls e all'assenza di travi di collegamento in fondazione, è stata riscontrata la sezione ridotta dei pilastri e le barre di armatura liscie e corrose.
Queste criticità determinano un'elevata vulnerabilità dell'intero edificio scolastico, il cui indice di rischio è pari a 0,262.

Interventi

Per superare le criticità strutturali dell'intero edificio scolastico, sono stati eseguiti una serie di interventi locali finalizzati a incrementare la resistenza dello stesso, soprattutto nel piano seminterrato e terra, dove le prove avevano evidenziato la bassa resistenza dei pilastri, mentre per risolvere l'assenza di telai chiusi al piano terra sono stati realizzati travi di collegamento in fondazione.
In sintesi, gli interventi che hanno consentito il miglioramento sismico dell'intera struttura raggiungendo un livello di sicurezza pari a 0,775, sono:
– ringrosso delle sezioni dei pilastri dei vari piani, aumentando la sezione da cm 35x35 a cm 60x60;
– rafforzamento localizzato dei nodi e inserimento di setti in c.a.;
– ringrosso perimetrale della fondazione, in modo da aumentare l'impronta a terra e fermare i cedimenti differenziali;
– inserimento di controventi dissipativi tipo BRAD 21/40b, per ridurre gli spostamenti dell'ultimo piano.

Prospetto principale.

Piano seminterrato: criticità strutturali delle armature e della qualità del cls.

Sottofondazione perimetrale.

Travi di collegamento in fondazione.

Intervento di ringrosso dei pilastri.

Prospetto principale: ringrosso pilastri e montaggio controventature dissipative.

Le controventature dissipative sono state personalizzate dagli alunni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 440.902,19
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 477,68

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata criterio più basso

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 13/04/2015
Data fine lavori: 26/11/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Giorgio Pitassi
RUP: Geom. Raffaele Pace
Impresa: Edil BESA

COMUNE DI PIANELLA (PE)

Scuola media "Papa Giovanni XXIII", Via Villa De Felici

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1960-1963
Numero piani fuori terra	2 (oltre al piano seminterrato)
Superficie lorda	1.127,60 m^2
Volume lordo	3.959,69 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.401
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.625

Vista ante-operam.

Vista post-operam.

Vedute della scuola media.

Edificio scolastico

La scuola media capoluogo si sviluppa su due livelli fuori terra, oltre al piano interrato e sottotetto, ha la struttura portante in muratura piena con due pilastri in cemento armato che si sviluppano per due livelli in corrispondenza dell'ingresso sul fronte principale. I solai sono del tipo latero-cemento gettato in opera e la copertura a falde inclinate parzialmente spingente. Le criticità emerse dalla campagna di indagini riguardano prevalentemente la rigidezza dei solai, nello specifico il solaio dell'atrio al piano terra, privo di armatura di ripartizione mostra segni di corrosione con parziale sfondellamento degli elementi in laterizio. Oltre alla deformabilità dei solai, nell'atrio sono presenti anche due pilastri in c.a. con pessime caratteristiche meccaniche, oltre alle numerose nicchie.
Nel 2005 è stato realizzato un ampliamento non oggetto di intervento, adeguatamente giuntato al corpo originario.

Interventi

In relazione al quadro fessurativo riscontrato, alle indagini diagnostiche effettuate e ai meccanismi di danno attivati dal sisma, gli interventi realizzati sono:
- demolizione completa della copertura in latero-cemento, necessaria per diminuire masse e rigidezze, pesi gravanti sui pilastri in c.a. e sulle fondazioni esistenti, oltre a diminuire le irregolarità in pianta ed in elevazione, e realizzazione di copertura in legno lamellare;
- demolizione del solaio interpiano seminterrato-terra dell'atrio d'ingresso e del corridoio e ricostruzione dello stesso in putrelle e tavelloni;
- consolidamento di tutti i solai interpiano seminterrato-terra e terra-primo, con graticcio di travi in acciaio posto al di sotto dei solai esistenti;
- realizzazione di paramento murario in corrispondenza dell'atrio d'ingresso, ammorsato ai pilastri esistenti in c.a., per i quali è previsto il rinforzo a taglio e flessione con l'applicazione di intonaco armato con fibre in vetro;
- consolidamento locale "cuci e scuci", inserimento di architravi, cerchiature e ricostruzione di alcune mazzette in muratura nei vani finestra e nei corridoi interni;
- esecuzione delle opere di finitura.

Particolari che mettono in luce le criticità strutturali delle armature e della qualità del c.a.

Piano sottotetto.

Atrio.

Particolari del cordolo.

Piano seminterrato: progetto.

Piano terra: progetto.

COSTO COMPLESSIVO
€ 671.279,18, di cui:
€ 430.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 241.279,18 CIPE n. 48/2016
Piano Stralcio degli interventi di ricostruzione pubblica Legge n. 125/2015

COSTO UNITARIO
€/mq 595,31

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata criterio più basso

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 16/10/2015
Data fine lavori: 04/07/2017

Data inizio lavori: 30/08/2017
Data fine lavori: 08/09/2018

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Michelino Rossi - Arch. Stefano Sonsini
RUP: Arch. Fabrizio Trisi
Impresa: B&B Costruzioni Generali

Progettista e D.L.: Ing. Eugenio Patacchini, Ing. Romano Sangiacomo
RUP: Arch. Fabrizio Trisi
Impresa: Ars Nova srl

COMUNE DI POPOLI (PE)

Scuola elementare "Complesso Paolini", Piazza Paolini

Miglioramento sismico dell'Ala Sud

Vista dall'alto dell'edificio.

Vista delle lesioni esterne.

	Ala Sud
Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1920-40
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	1060,00 m^2
Volume complessivo	4932,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.15
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.701

Particolare dei lavori in corso.

Viste dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio del quale risulta parte integrante la porzione immobiliare oggetto di intervento ha una forma rettangolare delle dimensioni esterne di m. 87,30x65,30, delimitante corte interna delle dimensioni di circa m. 65,35x38,30. In particolare l'Ala Sud è articolata su due piani ed ospita complessivamente nove aule, i servizi igienici e due locali di servizio. La struttura originaria è costituita da un sistema fondazionale formato da un reticolo di travi continue in cemento armato. La struttura è in muratura, costituita da pareti murarie diversamente articolate, con solai in cemento armato e latero-cemento, nervati e non. Il sistema di copertura a falde è formato da una serie di capriate in c. a. p. La costruzione del complesso fu suddivisa in tre lotti, iniziò negli anni venti e si concluse nel 1940.
Dalle verifiche effettuate sono emerse una serie di vulnerabilità rispetto all'azione sismica quali: lo schema distributivo dei maschi murari rispetto all'azione sismica in direzione trasversale risultava insufficiente in quanto erano presenti lunghi corridoi, paramenti murari non controventati, pilastri con caratteristiche meccaniche scarse e pertanto con modesto contributo in termini di rigidezza/resistenza; al primo piano era stata riscontrata una tipologia muraria per la quale è stata compiuta un'apposita prova dalla quale è emerso un comportamento di tipo fragile con scarsa resistenza a compressione; la porzione oggetto di intervento risultava non giuntata con l'ala ovest, tale configurazione aumentava l'eccentricità tra il baricentro delle rigidezze e il baricentro delle masse instaurando fenomeni torsionali.

Interventi

Gli interventi sono stati finalizzati a ridurre le carenze strutturali evidenziate e ad incrementare la resistenza dei maschi murari. In particolare sono stati realizzati:

- interventi mirati al consolidamento di murature attraverso intonaco armato con rete elettrosaldata su entrambe le facce collegate con barre trasversali uncinate, intonaco di malta cementizia antiritiro fibrorinforzata. Per rendere efficace tale intervento i correnti verticali sono stati fissati nei cordoli di piano attraverso perfori ed iniezioni di miscela di leganti idraulici speciali;
- demolizione e successiva ricostruzione in mattoni pieni di specifica parete realizzata in laterizi forati, attraverso riprese di murature in maniera tale da incrementare il contributo del maschio murario in termini dimensionali, ovvero di rigidezze;
- adeguamento strutturale dei pannelli murari inferiormente alle finestrature, in termini di spessore, attraverso la tecnica di "scuci e cuci";
- realizzazione di pareti di nuova costruzione adeguatamente ammorsate, con relativo sistema fondazionale, svolgenti funzioni prevalentemente di controvento sia al piano terra/rialzato che al piano primo;

Veduta del prospetto sud dopo l'intervento.

– realizzazione di giunto di elevazione da generarsi attraverso la realizzazione di parete in c.a., adeguatamente ammorsata alla struttura esistente dell'ala ovest.

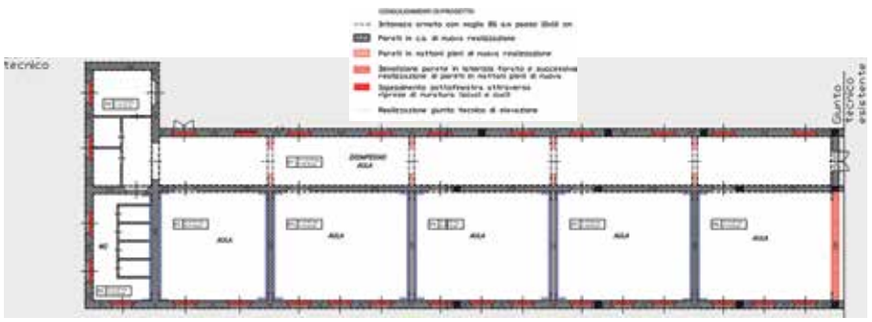
Inoltre, sono stati realizzati altri lavori, conseguenti alle operazioni di miglioramento sismico, quali: rifacimento della pavimentazione, demolizione del controsoffitto in gesso, smontaggio e rimontaggio del controsoffitto in fibre minerali, realizzazione di intonaco, tinteggiatura interna ed esterna, rifacimento dei servizi igienici ed altre riparazioni.

Vista del prospetto interno durante i lavori.

Vista del prospetto interno dopo i lavori.

Vista di un'aula prima dell'interno.

Vista di un'aula dopo l'intervento.



Progetto - Pianta primo piano.

Realizzazione nuove pareti di controvento.

Vista dopo l'intervento.

COSTO COMPLESSIVO
€ 800.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 428,38

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 23/10/2014
Data fine lavori: 22/12/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Mauro Della Penna - Arch. Stefano Sonsini
Rup: Arch. Franco Visconti
Impresa: Edilpini Srl

COMUNE DI POPOLI (PE)

I.S.I.S. "A. di Savoia", via E. Corti

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1955
Numero piani fuori terra	3
Superficie lorda	3.047 m^2
Volume lordo	10.969 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.60
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.65

Immagini pre-intervento.

Prospetto principale pre-intervento.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico è costituito da un unico corpo di fabbrica che si sviluppa su tre livelli. L'impianto planimetrico è ad H, con corpi scala simmetrici disposti alle intersezioni fra i bracci paralleli ed il braccio trasversale della H, mentre la struttura è in muratura portante di pietra sbozzata con ricorsi ed angoli in mattoni e cordolo in calcestruzzo armato ben ammorsati. Gli orizzontamenti sono in latero-cemento di tipo SAPAL al primo e secondo impalcato, mentre il terzo impalcato delle ali est ed ovest è in putrelle e tavelloni. L'elevata deformabilità dei solai in latero cemento di tipo SAPAL, hanno provocato lesioni alle tramezzature con distacco di intonaco (soprattutto in corrispondenza delle aperture), tanto da prevedere in fase progettuale la demolizione e ricostruzione di tutte le tramezzature. La copertura è piana nel corpo centrale e ad una falda con capriate in legno nei due corpi laterali.

Interventi

Gli interventi realizzati hanno migliorato il comportamento d'insieme della struttura, soprattutto i collegamenti tra le pareti dell'edificio e gli orizzontamenti, quali:

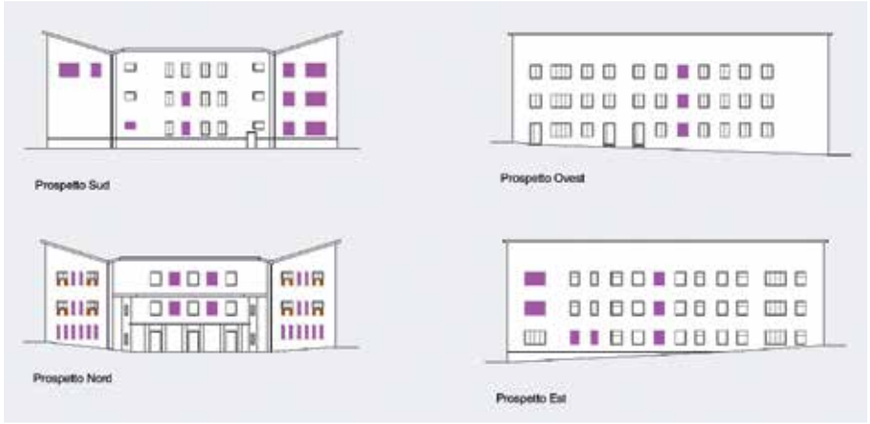
- rinforzo strutturale dei solai esistenti, mediante un graticcio di travi in acciaio principali HEB220 e secondarie IPE220, poste all'intradosso dei solai ed ammorsate nelle murature portanti perimetrali; sono previste delle botole di ispezione nel controsoffitto per ogni maglia strutturale;
- demolizione dei tramezzi in laterizio e ricostruzione con tramezzi in cartongesso;
- cerchiatura di alcune aperture, con profili in acciaio;
- chiusura di alcune finestre-nicchie con mattoni pieni;
- scarnitura delle malte ammalorate dei giunti delle murature, stuccatura delle connessioni con malta e rispristino delle finiture;
- ricostruzione della muratura in pietrame mediante sostituzione parziale del materiale con il metodo cuci-scuci.

Work in progress

Nell'ambito della Programmazione Pluriennale 2018-2020, il M.I.U.R. ha assegnato il finanziamento complessivo di € 1.500.000,00 per l'adeguamento sismico dell'edificio scolastico.
Ad oggi è stato redatto il progetto esecutivo.

Prospetto principale post-intervento.

Piante di progetto.



Prospetti di progetto.

Danni sisma 2009.

COSTO COMPLESSIVO
€ 900.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 295,37

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 27/06/2016
Data fine lavori: 28/07/2018

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Lorenzo Rinaldi
RUP: Ing. Raffaella Paolini
Impresa: RTI Chiola A. srl - Iervelli Costruzioni srl

COMUNE DI ROSCIANO (PE)

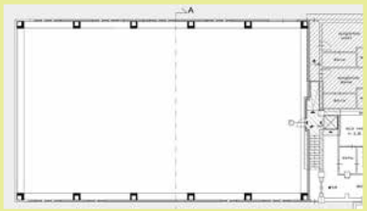
Palestra annessa alla scuola elementare e media, Piazza E. Berlinguer

Miglioramento sismico

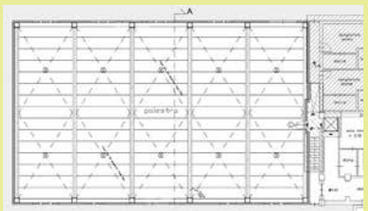
Vista aerea.

	Palestra
Tipologia strutturale	c.a.p.
Anno di costruzione	1981
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	580 m^2
Volume lordo	4.600 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.70
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.82

Piano terra: stato di fatto.



Piano terra: progetto.



Piano copertura: progetto.

Veduta d'insieme dell'edificio scolastico.

Edificio scolastico

La palestra annessa al plesso scolastico, si configura come un corpo di fabbrica indipendente a pianta rettangolare, costituito da elementi prefabbricati in cemento armato precompresso.
Sull'edificio è stata svolta una campagna di indagini per conoscere la struttura con il supporto della documentazione reperita negli archivi. Dai saggi è emerso che le fondazioni sono in cemento armato realizzate su plinti collegati da travi porta pannelli in c.a., sui quali si innestano i pilastri verticali in cemento armato, aventi sezioni 50x50 cm sulla cui sommità sono appoggiate le travi trasversali di copertura a doppia pendenza e le travi-canale perimetrali.
Le criticità strutturali emerse sono:
– la mancanza di collegamenti tra elementi strutturali, ovvero tegoli e travi, e tra travi e pilastri;
– la carenza strutturale dei pilastri, in termini di duttilità e di resistenza;
– la presenza di elementi di tamponatura prefabbricati non adeguatamente vincolati alla struttura.

I danni principali riguardano i pannelli di tamponatura prefabbricati verticali, i quali risultano semplicemente accostati e privi di ammorsamenti capaci di resistere alle sollecitazioni sismiche.

Interventi

In relazione alle criticità emerse durante le indagini e considerata la tipologia costruttiva della palestra sono stati realizzati interventi "a livello globale", quali:
– incamiciatura di tutti i pilastri, per ridurre gli spostamenti laterali in testa e aumentare la rigidezza, garantendo un appoggio maggiore contro un possibile sfilamento delle travi principali (a doppia pendenza) e delle travi canale. Inoltre l'aumento delle dimensioni del pilastro permette di rinforzare le forcelle che ospitano le travi principali evitando possibili rotazioni fuori dal piano delle stesse;
– inserimento di controventi di falda, per garantire un vincolo agli spostamenti orizzontali fra le travi di copertura (a trazione). Il vincolo è assicurato sia in direzione parallela che in direzione perpendicolare all'orditura delle travi;
– inserimento di squadrette in acciaio alle travi canale perimetrali, per evitare il ribaltamento dei pannelli verticali.
– Gli interventi ai pilastri in termini di resistenza consentono un'adeguata capacità di risposta della struttura dal punto di vista sismico.

Palestra ante-intervento.

Particolari interventi strutturali.

Particolari struttura in c.a.p.

COSTO COMPLESSIVO
€ 150.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mc

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/09/2015
Data fine lavori: 30/03/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Federico D'Arcangelo
RUP: Ing. Mario Crivelli
Impresa: Pegaso Costruzioni srl

COMUNE DI SAN VALENTINO IN A.C. (PE)

Scuola elementare "B. Croce", Via Fiume - Largo San Nicola

Miglioramento sismico

Vista aerea.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1920
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	1.512 m^2
Volume lordo	7.257 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.47
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.61

Prospetto principale.

Prospetto retrostante.

Veduta d'insieme della scuola da Largo San Nicola.

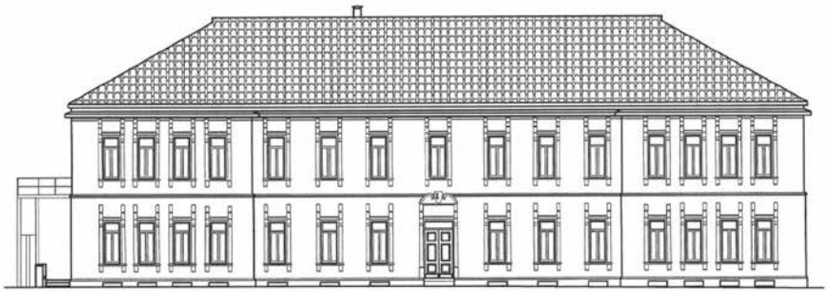
Edificio scolastico

La scuola sorge nel centro storico del paese, è stata edificata nel 1920 si presenta di forma rettangolare con il corpo scale posto lateralmente.
L'immobie si sviluppa su 3 livelli, di cui uno seminterrato adibito a depositi e locali di servizio, il piano primo e secondo riservato alle attività didattiche, infine il piano sottotetto ispezionabile.
La struttura verticale è del tipo muratura portante in pietrame squadrato con ricorsi di mattoni pieni, mentre gli orizzontamenti sono con del tipo sap; la copertura inizialmente in legno, è stata sostituita con il tetto a padiglione avente struttura portante in laterocemento e cordoli in c.a.

Interventi

Con le somme a disposizione, sono stati eseguiti interventi di miglioramento sismico consistenti in:
– miglioramento meccanico di parte delle murature perimetrali esterne al piano terra ed al piano primo, con iniezioni di malta cementizia;
– consolidamento combinato con intonaco armato e iniezioni della parete interna al primo piano in adiacenza del vano scala;
– miglioramento dell'ammorsamento dei setti murari agli spigoli, mediante applicazione di rete elettrosaldata.

Gli interventi previsti nel progetto di completamento hanno consentito la riduzione dei rischi derivanti dalle criticità strutturali della copertura, consistenti nel rinforzo strutturale dell'intradosso con elementi leggeri in acciaio e legno al fine di distribuire il carico del solaio di copertura dimezzando le luci libere di inflessione su una struttura portante in acciaio ancorata ai cordoli perimetrali e alle murature portanti.



Prospetto principale su Largo San Nicola.

Piano terra.

Piano primo.

Prospetto retrostante su via Fiume.

Prospetto retrostante su via Fiume.

Particolari interventi di consolidamento.

COSTO COMPLESSIVO
€ 250.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 165,34

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata offerta più bassa

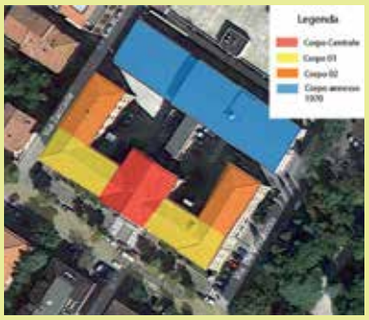
TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 01/09/2014
Data fine lavori: 01/12/2014

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Maurizio Iacobucci e Ing. Gabriele Di Pierdomenico
RUP: Geom. Antonio Mastrodicasa
Impresa: Di Prospero srl - Giansante Costruzioni Edili

COMUNE DI TERAMO (TE)

Istituto "M. Comi", Via Bovio,10

Miglioramento sismico



Morfologia dell'edificio e suddivisione in blocchi.

Vista attuale del prospetto principale.

	Edificio storico
Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1904-1914
Numero piani fuori terra	3
Superficie complessiva	6.687,30 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.28
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.80

Vista colegamento tra l'edificio storico ed il corpo annesso.

Foto dell'edificio del 1933.

Edificio scolastico

L'edificio è composto da un unico corpo di fabbrica con forma regolare a "C", sono distinguibili il corpo centrale che definisce l'accesso principale e due ali laterali armoniosamente simmetriche tra loro. L'edificio si sviluppa su 3 livelli (non considerando il sottotetto e il piano seminterrato utilizzato per servizi tecnici) ed è delimitato a nord da via Zaccaria, a sud da via De Vincentis, a ovest da Viale Bovio e a est dal corpo di fabbrica annesso dove hanno sede la palestra e varie associazioni.

IL CORPO CENTRALE

Esso definisce l'ingresso principale all'edificio da cui si accede tramite un'imponente scalinata, appena entrati ci troviamo nella galleria distributiva ed un atrio che contiene la scalinata interna che collega il piano terra con il piano nobile. Anche sul retro è presente una scalinata identica a quella frontale, che dava l'accesso all'area usata per le attività agrimensore. L'area di esercitazione al momento dell'apertura della scuola si estendeva per circa 0.5 ha, oggi invece questo spazio è occupato dai parcheggi e da un edificio annesso alla scuola negli anni 70 per la creazione di nuove aule e palestra.

IL CORPO 01

È una galleria si affaccia su Viale Bovio e sul cortile interno. È la vera e propria anima dell'edificio, poiché lungo essa sono posizionate la maggior parte delle aule didattiche.

IL CORPO 02

Ospitava i laboratori sperimentali e la palestra, entrambi i blocchi, erano collegati da una scalinata di accesso esterna (non più esistente), che consentiva l'accesso indipendente dal cortile interno e da una scalinata interna che connetteva i vari piani, dandogli cosi un'autonomia rispetto al blocco didattico centrale. Successivamente al progetto primitivo, venne introdotta la scalinata esterna su via De Vincentiis che rendeva indipendente l'accesso al piano 3° occupato dalla scuola complementare.

IL CORPO ANNESSO

L'edificio venne realizzato intorno al 1970 per ampliare la scuola considerato il numero sempre crescente di studenti. Costruito in c.a. e collegato al vecchio edificio con una passerella in acciaio posta al piano primo, l'edificio contiene la nuova palestra e diverse aule didattiche.

Oggetto del presente intervento è l'edificio storico destinato ad aule e laboratori, costituito da tre piani fuori terra oltre un piano sottotetto ed un seminterrato. L'edificio risulta vincolato ai sensi della Legge n. 1089 del 01/06/1939.

La struttura dell'edificio è realizzata in muratura portante, con setti ortogonali nelle due direzioni ben ammorsati, gli orizzontamenti sono a volta di differente tipologia, l'ultimo impalcato è realizzato con travetti in ferro e tavelloni, la copertura era in legno massiccio di tipo spingente la quale nel corso degli

anni è stata oggetto di molteplici interventi di riparazione e rimaneggiamenti, e staticamente si presentava come una "struttura non identificabile nei classici schemi statici," appoggi di travi in falso, appoggio di capriate su più punti, collegamenti di travi principali e secondarie tali da imporre obbligatoriamente una sostituzione globale della struttura di copertura, la tipologia era a padiglione, realizzata con travi in legno massiccio costituenti, l'orditura principale e secondaria, al di sopra della quale era posizionata la listellatura in abete per il sostegno del manto di copertura in tegole marsigliesi. Relativamente allo stato di danno si evidenziava che:
la struttura portante, principalmente al piano primo e secondo era interessata da un quadro fessurativo rilevante, riferito sia ai singoli elementi strutturali che all'ammorsamento dei vari setti murari;
– la struttura di copertura, oltre che ad essere, in alcune zone, di tipo spingente e non contenuta da nessun cordolo perimetrale, presentava numerosi disassamenti e disallineamenti tra le travi in legno e le differenti orditure nonché puntellamenti e sostegni non compatibili con lo schema statico;
– alcuni setti murari che partono dal piano terra fino alla copertura erano in falso rispetto alla muratura sottostante del piano interrato.

Interventi

Gli interventi di miglioramento sismico sono stati attuati considerando sia l'aspetto puramente prestazionale che quello di realizzazione tecnica considerando le condizioni a contorno (particolari elementi di pregio architettonici, impossibilità di rimuovere pavimenti in marmittoni, controsoffittature in legno di pregio, etc.), ponendo particolare attenzione a non alterare in maniera sostanziale lo stato di fatto dell'immobile. Nel dettaglio si è intervenuti effettuando:
a) chiusura di nicchie e rafforzamento di setti murari;
b) chiusura e sarcitura di lesioni su pareti portanti in mattoni ed ammorsamento degli angoli l'intervento si è svolto nelle seguenti fasi:
b1) rimozione delle vecchie malte ammalorate nei giunti delle murature con l'onere della salvaguardia dei tratti in buono stato di conservazione;
b2) ricostruzione della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci, comprendente la demolizione nella zona di intervento.
c) Sostituzione completa della struttura di copertura in legno massiccio di tipo spingente con formazione del cordolo sommitale in muratura con una nuova copertura in legno lamellare:
c1) Consolidamento e rinforzo di porzioni di fabbricato mediante realizzazione di cordoli armati,
c1) Realizzazione di cornicione o elemento in aggetto con elementi in laterizio a facciavista.

Vista decorazioni atrio interno.

Particolare dell'apertura a bifora.

Vista decorazioni aula magna.

Gabinetto di scienze naturali.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.250.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 186,92

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/01/2018
Data fine lavori: 24/07/2019

SOGGETTI
Progettista e D.L.: RTP Cimini Ingegneria
RUP: Ing. Marco Di Melchiorre
Impresa: Cantagalli Appalti Srl

COMUNE DI TRASACCO (AQ)

Scuola media "M. Febonio", Via Cifilanico

Miglioramento sismico del corpo A

Vista dalla'alto dell'edificio.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Vista del prospetto nord pre-intervento.

	Corpo A
Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	1989
Numero piani fuori terra	3
Superficie complessiva	2.930,00 m^2
Volume complessivo	12.769,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.30
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.75

Vista del cantiere.

Edificio scolastico

L'edificio è costituito da tre piani in elevazione realizzati mediante telai piani in c. a., i solai sono in laterocemento con travetti a traliccio metallico. Le tamponature sono costituite da pannelli prefabbricati e muratura in laterizio, mentre la copertura piana è in laterocemento.
L'edificio si compone di due corpi di fabbrica staticamente indipendenti A e B separati da un giunto tecnico. Il corpo A comprende la parte destinata all'attività didattica, distribuita su tre livelli, e l'auditorium distribuito su due livelli; il corpo B ospita l'attività didattica. Inoltre è presente una costruzione in c. a., la palestra, realizzata intorno al 2000.
L'intervento di miglioramento sismico ha riguardato il corpo A. Le carenze maggiori erano state riscontrate nell'irregolarità della struttura sia in pianta che in elevazione, nella carenza di armatura a taglio di alcuni pilastri, nella carenza di alcune travi portanti nei confronti di sollecitazioni flettenti, e in carenze strutturali per nodi non interamente confinati. Inoltre si aggiungevano altre criticità riscontrate in elementi non strutturali che seppur non contribuivano alla definizione della vulnerabilità globale dell'edificio, potevano costituire pericolo per l'incolumità delle persone.

Interventi

Gli interventi realizzati hanno permesso di apportare al corpo A un grado di miglioramento sismico tale da garantire una resistenza pari al 75% delle azioni previste dalle norme per gli interventi di adeguamento sismico.
La strategia di intervento prevedeva un aumento della resistenza dei singoli elementi strutturalmente carenti, con l'impiego di materiali compositi fibrorinforzanti (CFRP) per il rinforzo delle sezioni nei confronti delle sollecitazioni flessionali e per l'incremento delle prestazioni dei pannelli nodali. In particolare gli interventi realizzati sono stati: la chiusura delle aperture presenti sugli impalcati, attraverso la regolarizzazione in pianta dell'edificio; il rinforzo a taglio dei pilastri con elementi in acciaio finalizzati all'integrazione dell'armatura a taglio presente nei pilastri; il rinforzo a flessione delle travi con CFRP, materiale composito fibrorinforzante; il rinforzo dei nodi non confinati con CFRP; il rinforzo degli staffaggi dei pannelli di rivestimento, prevedendo l'incremento di resistenza dei dispositivi di connessione dei pannelli alle travi; il rinforzo a taglio delle travi a spessore, attraverso l'uso di dispositivi formati da una serie di piastre in acciaio poste in aderenza all'intradosso e all'estradosso delle travi; il rinforzo a taglio delle travi a spessore, che delimitano il vano scala, attraverso la predisposizione di un profilato metallico HEB collegato con barre filettate; la sostituzione delle lastre trasparenti in copertura con infissi strutturalmente ed energeticamente più efficienti; la sostituzione delle controsoffittature presenti con controsoffitti staffati con dispositivi antisismici; l'inserimento di dispositivi antiribaltamento su partizioni interne ed esterne. Inoltre sono state realizzate opere per il ripristino degli elementi architettonici interessati dall'intervento (tra cui rifacimento delle pavimentazioni, sostitu-

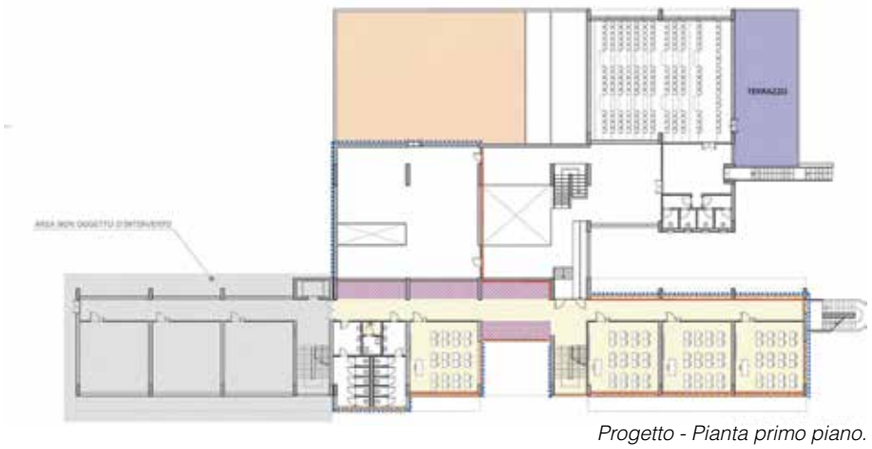
Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

zione degli infissi, tinteggiatura di pareti e soffitti) il rifacimento dei blocchi bagno del corpo scuola, la reimpaginazione dei prospetti, il miglioramento delle prestazioni di contenimento energetico, la finitura ad intonachino e tinteggiatura su tutte le superfici esterne.

Vista dell'ingresso.

Ambiente interno dopo l'intervento

Lavori in corso.



Progetto - Pianta primo piano.

Alcune immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.255.143,29
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 428,38

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata con criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/09/2015
Data fine lavori: 10/08/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Studio Tonelli Ingegneria
Rup: Arch. Vincenzo Tarquini
Impresa: Edigisia Srl

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

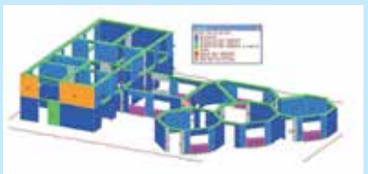
Scuola materna, Frazione Paterno, Via G. Fracassi

Adeguamento sismico

Vista aerea.

Vista lato nord.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	anni 60
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	334,55 m^2
Volume lordo	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.41
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00



Verifica di vulnerabilità ante.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

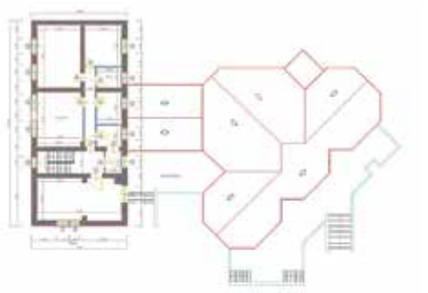
La costruzione è composta da due corpi di fabbrica. Il primo a un piano ospita la scuola materna, consistente in tre aule a pianta ottagonale poste in sequenza, che si affacciano intorno a un ambiente di forma irregolare destinato alle attività collettive. Mentre il blocco rettangolare ospita la zona dei servizi che fa da collegamento con l'altro corpo, a due piani. Questo secondo corpo ha una forma rettangolare e ospita al piano terra la cucina, la mensa e i servizi della scuola materna, mentre al piano primo sono presenti locali riservati alla Polizia municipale.
La costruzione è irregolare sia in pianta che in altezza, inoltre la mancanza di un giunto tra i due corpi comporta che gli stessi interagiscano unitariamente alle sollecitazioni indotte dal sisma. La struttura è in muratura, con solai di piano e di copertura in c.a., completi dei cordoli di coronamento in cls.

Interventi

Gli interventi per l'adeguamento sismico previsti sono:
– la disconnessione dei due corpi mediante la formazione di un giunto strutturale in corrispondenza della parete di collegamento dei due corpi;
– interventi di rafforzamento locale dei maschi murari più sollecitati con strato di rete GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer);
– interventi di rafforzamento delle connessioni fra i muri del corpo a un piano, con l'inserimento di catene incrociate per prevenire la deformazione della scatola muraria e ridurre eventuali instabilità locali.

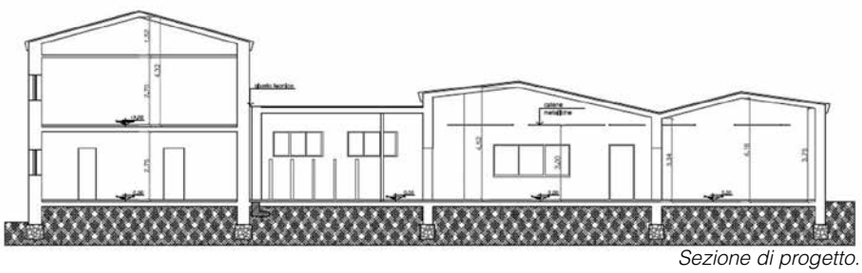
Inoltre son previsti interventi di ripristino conseguenti alle opere di messa in sicurezza e opere di efficientamento energetico.
Infine, per valorizzare anche l'aspetto estetico dei due corpi, sulle facciate esterne sono state realizzate una serie di variazioni cromatiche.

Pianta piano terra.



Pianta piano primo.

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.



Sezione di progetto.

Prospetto sud di progetto.

Foto dei lavori esterni.

Alcune immagini dei lavori.

COSTO COMPLESSIVO
€ 300.000,00, di cui:
€ 244.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 56.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 729,34

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/01/2016
Data fine lavori: 30/03/2018

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Studio Tecnico F.lli Iannuzzi
RUP: Arch. Sergio Pepe
Impresa: Tullio Edil Calcestruzzi

COMUNE DI CAMPLI (TE)

Scuola materna, Frazione Marrocchi

Adeguamento sismico

Vista dall'alto dell'intero plesso scolastico con indicazione della scuola materna con i lavori in corso.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	2000
Numero piani fuori terra	1
Superficie complessiva	1124,84 m^2
Volume complessivo	3599,5 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.37
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Edificio scolastico

L'edificio scolastico, suddiviso in due corpi di fabbrica ad un piano, è stato realizzato con strutture in c. a., con solai di tipo misto in c. a. A seguito dell'evento sismico del 06/04/2009 sono state riscontrate fessurazioni generalizzate dei materiali lungo la linea di separazione del giunto sismico, distacco di alcuni profili metallici dei pannelli in plexiglass, dissesto fondale di un angolo dell'edificio con lesioni sia interne che esterne, lesioni di alcuni architravi perimetrali, oltre a lesioni diffuse con andamento verticale ed inclinato ad elementi murari interni, distacco di alcuni divisori dalla struttura portante, lesioni ai tamponamenti esterni, lesioni capillari alle giunzioni del rivestimento esterno. Dalle verifiche effettuate era emerso che la struttura, pur avendo un'altezza ridotta, presentava una serie di criticità dovute alle sollecitazioni impresse dal solaio di copertura sui pilastri esistenti, resi deboli rispetto all'azione di taglio. Inoltre la struttura mancava, nella zona centrale, di collegamenti trasversali tra i pilastri, configurandosi con una forma a "C", che, in caso di sollecitazione sismica, tendeva ad avere spinte torsionali.

Interventi

Gli interventi realizzati per il raggiungimento dell'adeguamento sismico sono stati i seguenti:

- ringrosso di alcuni pilastri più sollecitati;
- rimozione del tetto in latero cemento e sostituzione con tetto in legno lamellare;
- realizzazione di un solaio non rigido, che copre l'intera struttura, con l'eliminazione della zona del lucernaio, che rappresentava la zona fragile dell'edificio;
- rinforzo di un angolo con l'inserimento di un telaio in acciaio.

Particolare dell'ingresso pre-intervento.

Particolare dell'ingresso post-intervento.

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

Immagini delle aule dopo l'intervento.

Interventi di rinforzo sui pilastri, demolizione della copertura esistente e realizzazione della nuova.

COSTO COMPLESSIVO
€ 600.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 533,40

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 28/09/2018
Data fine lavori: 10/03/2020

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Domenico Di Basilio e Ing. Giuseppe Del Prete
Rup: Ing. Elisabetta Natali
Impresa: Impresa edile stradale Caterino Raffaele

COMUNE DI CORROPOLI (TE)

Scuola elementare, Via L. Ruggeri, Località Colle

Adeguamento sismico

Vista dell'edificio dall'alto.

Veduta dell'edificio.

Tipologia strutturale	c. a.
Epoca costruttiva	Inizi anni '80
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	2158,00 m^2
Volume complessivo	20258,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.00
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.14

Edificio scolastico

Il fabbricato si sviluppa su due piani fuori terra con copertura di tipo piana oltre una porzione ridotta di piano seminterrato.
La struttura portante esistente è realizzata in conglomerato cementizio armato gettato in opera, costituita da pilastri e travi ordite nelle due direzioni ortogonali, e fondata su un traliccio di travi rovesce.
I solai di piano e di copertura sono realizzati in latero-cemento con travetti precompressi del tipo "celersap".
Si accede al primo piano con una scala a due rampe interna e anche con una scala ad una rampa posta all'esterno.

Interventi

Per il raggiungimento dell'adeguamento sismico della struttura, è stato utilizzato il Metodo C.A.M. (Cerchiaggio Attivo dei Manufatti) in due lotti funzionali.
Gli interventi eseguiti sono stati i seguenti:

- Applicazione di profili in acciaio e nastri ad alta resistenza tesati, costituenti il sistema "CAM" su tutti i pilastri dei vari impalcati, sulle travi calate, in corrispondenza degli appoggi, del primo e secondo impalcato e su tutte le travi portanti, per tutta l'estensione.
- Applicazione mediante inghisaggio di barre filettate e profilati piatti in acciaio sulle travi del primo e secondo impalcato.
- Solidarizzazione alle travi portanti dei travetti precompressi di alcune campate di solaio del secondo impalcato mediante inghisaggio di barre ad aderenza migliorata.

Metodo C.A.M. Immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 550.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 254,86

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 16/08/2010
Data fine lavori: 24/01/2011

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Ernesto Foschi
Rup: Geom. Colangelo Cretone
Impresa: ZENOBI IMMOBILIARE S.r.l. e EDIL CAM Sistemi S.r.l.

COMUNE DI PIANELLA (PE)

Scuola elementare, Frazione Cerratina, Via Trieste, 36

Adeguamento sismico

Vedute della scuola elementare: plesso 1 e plesso 2.

Vista aerea.

Edificio scolastico

La scuola elementare della frazione Cerratina è costituita da due edifici distinti denominati plesso 1 e 2. Il plesso 1 ha la struttura portante in mattoni pieni ed è costituito dal piano terra con copertura piana, così come il plesso 2, ma ha la struttura portante in c.a.
Il plesso 1 è stato oggetto di interventi di consolidamento strutturale che hanno consentito il miglioramento sismico della scuola e il raggiungimento del livello di sicurezza pari a 0,765. Dalla verifica strutturale e dai grafici, ad oggi i punti strutturalmente critici sono alcune porzioni di muratura con lesioni significative, mentre al plesso 2 il progettista, vista la natura dei danni, si limita ad eseguire interventi di riparazione.

Interventi

Le opere di adeguamento sismico hanno incrementato il livello di sicurezza già raggiunto con i precedenti interventi, eseguiti tra il 1990 e il 2000.
Gli ulteriori lavori eseguiti al plesso 1 sono:

– riparazione delle lesioni e/o disconnessioni dai muri trasversali, mediante l'applicazione di rete in polimero fibrorinforzato costituita da fibra di vetro alcalino resistente su entrambi i paramenti collegati da connettori in polimero, mediante intonaco armato e con l'utilizzo di tiranti in acciaio;
– risarcitura delle lesioni meno importanti con l'applicazione sulle pareti di rinforzo con rete in fibra di vetro alcali-resistente;
– demolizione di alcuni divisori danneggiati a rischio ribaltamento e la ricostruzione delle stesse con pareti in doppio UNI;
– realizzazione di cerchiatura in una parete, nella quale in seguito alla realizzazione di un'uscita di emergenza, sono stati eccessivamente ridotti i maschi murari;
– opere di ripristino con intonaci, rasatura e tinteggiatura.

	Plesso 1	Plesso 2
Tipologia strutturale	muratura	cls
Anno di costruzione	1960	1980
Numero piani fuori terra	1	1
Superficie lorda	400 m^2	444 m^2
Volume lordo	1.380 m^3	1.531 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.765	---
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00	---

COSTO COMPLESSIVO
€ 59.900,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata criterio più basso

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 31/08/2015
Data fine lavori: 31/07/2017

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Errico D'Amico
RUP: Arch. Fabrizio Trisi
Impresa: Edilizia Artistica

COMUNE DI ELICE (PE)

Scuola materna ed elementare, Viale Rocco Terenzi n. 4

Adeguamento sismico

Vista dall'alto dell'edificio.

Vista dell'ingresso dell'edificio prima dell'intervento.

Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	1979-'82
Numero piani fuori terra	1
Superficie complessiva	1.322,92 m^2
Volume complessivo	3.986,76 m^3
Indicatori di rischio simico pre	ζ_E=0.15
Indicatori di rischio simico post	ζ_E=1.00

Pianta con indicazione dei due corpi.

Vista dell'edificio pre-intervento.

Edificio scolastico

L'edificio si sviluppa su tre livelli posti a quote diverse, oltre al piano seminterrato che ospita un autorimessa per gli scuolabus, la forma è caratterizzata da un raggruppamento di rettangoli. L'edificio accoglie sia gli spazi della scuola materna che quelli della scuola elementare. Oltre alle aule tradizionali ci sono l'atrio di ingresso, attorno al quale si sviluppa la scuola dell'infanzia, e un altro grande atrio illuminato da una vetrata a tutta altezza su cui si affacciano alcune delle aule didattiche e un secondo ingresso della scuola primaria. Ci sono poi i locali della cucina con la dispensa, mentre la mensa è ospitata in una parte dell'atrio.
I prospetti sono caratterizzati da una serie di frangisole in cemento armato.
Strutturalmente l'edificio è suddiviso in due unità strutturali: l'unità denominata A, realizzata nel 1982 e l'unità denominata B, realizzata nel 1979. Entrambi i corpi strutturali sono realizzati in conglomerato cementizio armato, hanno una fondazione con travi principalmente a T rovescia continue in c. a., pilastri principalmente di sezione cm 30 x cm 40, travi sia in spessore di dimensioni circa cm 120 x cm 30 che calate di spessore cm 30 x cm 70, i solai sono in latero-cemento a copertura piana di spessore 26+4 cm.
Il complesso è stato danneggiato dagli eventi sismici del 06/04/2009.

Interventi

L'intervento di adeguamento sismico ha coinvolto l'intero immobile mediante interventi di consolidamento delle strutture esistenti. Oltre agli interventi strutturali sono stati realizzati una serie di altri interventi, sia strettamente connessi agli interventi pricipali, sia miglioramento e completamento funzionale.
In particolare gli interventi realizzati, per entrambi i corpi strutturali, sono stati:
– Realizzazione di ponteggi, recinzione e impianti di cantiere;
– Rimozione dei rivestimenti;
– Smontaggio degli infissi;
– Spicconatura dell'intonaco in corrispondenza dei pilastri;
– Taglio e demolizione delle tamponature e tramezzature adiacenti i pilastri;
– Rinforzo di tutti pilastri in c.a. a tutt'altezza mediante ringrosso di spessore cm 10 eseguito tramite getto di malta colabile e armatura;
– Ancoraggio dell'armatura di rinforzo dei pilastri alle fondazioni ed alle travi sovrastanti mediante perforazione, inserimento di barre in acciaio, inghisaggio di quest'ultime con malta epossidica bicomponente;
– Rinforzo di tutti i nodi della struttura, con staffe esterne, inserimento mediante perfori di barre oblique a 45°;
– Rifacimento tramezzature e tamponature demolite con mattoni forati di laterizio;
– Ripresa di intonaci nelle pareti interne;

Vista dell'ingresso dell'edificio dopo l'intervento.

– Posa di nuovo rivestimento precedentemente rimosso nei bagni;
– Rifacimento impianto idrico nei WC;
– Realizzazione di cappotto termico mediante applicazione di pannelli termoisolanti in lastre di polistirene da cm 12 poste all'esterno delle murature perimetrali;
– Tinteggiatura interna ed esterna del fabbricato.

Alcune foto dei lavori, in particolare dell'intervento di ringrosso dei pilastri.

Viste esterne dopo l'intervento.

Viste dei lavori in corso all'esterno.

COSTO COMPLESSIVO
€ 986.683,00
CIPE n. 110/2017
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 745,84

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 24/06/2021
Data fine lavori: 07/02/2022

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Raffaele Modesti
Rup: Geom. Vincenzo Chiavetta
Impresa: Di Giuseppe Costruzioni

COMUNE DI ELICE (PE)

Scuola media, Via G. D'Annunzio

Adeguamento sismico Corpi Unità B e C, demolizione e ricostruzione Corpo Unità A

Vista aerea

Veduta dell'edificio pre-intervento.

Individuazione dei corpi pre-intervento.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico si sviluppa su un unico piano, oltre al sottotetto, ed è costituita da tre unità strutturali realizzate in periodi diversi, che sono:

– unità strutturale A, per metà ad uso scolastico e l'altra metà concessa in uso ad ambulatori medici, che tornerà nelle piene disponibilità del Comune;
– unità strutturali B-C, con aule e servizi.

In merito all'unità strutturale A, la verifica di vulnerabilità ha evidenziato gravi carenze della struttura in c.a., con travi e pilastri debolmente armati e con armatura metallica a tondo liscio di scarsa aderenza. L'esito delle indagini è stato determinante per la demolizione e ricostruzione della stessa superficie, a fronte di un intervento di consolidamento molto più oneroso, adibendo la nuova struttura a palestra, affiancata da un corpo destinato a spogliatoi.

Interventi

L'intervento è consistito nella scomposizione degli interventi secondo le criticità emerse nelle diverse unità strutturali.

Per l'unità strutturale A è stata realizzata la sostituzione edilizia, mediante la demolizione completa della struttura in cemento armato e la ricostruzione della stessa superficie lorda, con fondazioni a travi rovesce, struttura portante in cemento armato e copertura in legno lamellare.

Per l'unità strutturale B è stato realizzato il consolidamento della parete del prospetto nord-ovest tramite intonaco armato, l'inserimento di tiranti e la cerchiatura sommitale mediante cordolo in acciaio.

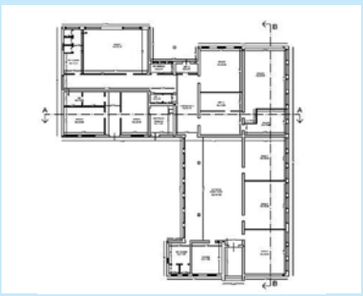
Infine per l'unità strutturale C è stato previsto il rinforzo dei pilastri a tutt'altezza con apposita cerchiatura.

	Corpo unità B	Corpo unità A-C
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	1959	1970 1990
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	669,24 m^2	
Volume lordo	2.090 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.10	ζ_E=0.10 ζ_E=0.34
Interventi	adeg. sismico	A=ricostr. in c.a. B=adeg. sismico
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00	ζ_E=1.00

Veduta dell'edificio post intervento.

Unità strutturale A: demolizione e ricostruzione.

Unità strutturale B e C: interventi di adeguamento sismico.



Piano terra: stato di fatto.

Piano terra: progetto.

Piano terra: progetto strutturale.

COSTO COMPLESSIVO
€ 420.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 627,57

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata con il criterio dell'offerta più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 26/02/2016
Data fine lavori: 09/12/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Raffaele Modesti
RUP: Geom. Vincenzo Chiavetta
Impresa: Di Giuseppe Costruzioni

COMUNE DI GIOIA DEI MARSI (AQ)

Scuola elementare, Via Veneto

Adeguamento sismico della scuola

Vista dall'alto dell'edificio.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1964
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	550,00 m^2
Volume complessivo	2475,00 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.28
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Vista dell'ingresso pre-intervento.

Vista dell'ingresso post-intervento.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica centrale a cui nel tempo si sono aggiunti corpi destinati ad altri locali e aule. La forma risulta per lo più rettangolare in pianta, mentre in altezza l'edificio si sviluppa su un solo piano (rialzato) ed un piano sottotetto. La copertura, irregolare, è costituita da più falde ad unica pendenza con colmo centrale. L'edificio principale ha una struttura in muratura portante, realizzata con due diverse tipologie di materiali, mattoni pieni per la porzione di struttura centrale, mentre per le porzioni di struttura aggiunte successivamente sono stati impiegati blocchi pieni in calcestruzzo. Il solaio di calpestio del piano sottotetto è costituito da travetti gettati in opera e laterizio forato (Sap) e una trave a spessore in c.a., mentre il solaio di calpestio del piano terra è costituito da una soletta di calcestruzzo.

Interventi

Per l'adeguamento sismico della struttura sono stati realizzati interventi di consolidamento, mediante la demolizione dei corpi aggiunti, la realizzazione di una nuova copertura leggera in struttura metallica, ottenendo così un aumento globale della resistenza dell'intero edificio ed un miglioramento termico. Inoltre è stata realizzata una controsoffittatura in sostituzione del solaio danneggiato e vulnerabile all'azione sismica ed il rinforzo dei maschi murari con intonaco armato fino al piano di campagna. Infine è stato realizzato un nuovo solaio di calpestio al piano terra, con la realizzazione di vespaio areato, in luogo di quello esistente, completamente deformato.

Vista del prospetto sud-est prima, durante e dopo i lavori.

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

Alcune immagini relative all'intervento di rinforzo con intonaco armato.

Immagini dell'intervento di realizzazione del nuovo solaio di calpestio.

Alcune immagini intervento copertura.

COSTO COMPLESSIVO
€ 470.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 854,55

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 04/08/2014
Data fine lavori: 04/09/2015

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Dario Subrizi
Rup: Ing. Giovanni Soricone
Impresa: Ingegneri Emilio e Paolo Salsiccia srl

COMUNE DI MONTEBELLO DI BERTONA (PE)

Scuola materna, elementare e media, Via Alcide De Gasperi

Adeguamento sismico dell'edificio scolastico

Vista dell'edificio dall'alto.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	Anni '60
Numero piani fuori terra	3
Superficie media di piano	387 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.714
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.05

Immagini degli interventi in copertura.

Vista dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio ospitava la scuola media ed elementare prima del sisma del 2009. Dopo gli eventi sismici fu oggetto di un intervento di miglioramento sismico da parte del Provveditorato OO PP, che restituì finiti solo i primi due piani. Dopo tale intervento il piano terra è stato rifunzionalizzato per poter ospitare la scuola materna. Successivamente sono state assegnate ulteriori fondi all'amministrazione per completare la messa in sicurezza dell'edificio. La struttura del fabbricato risulta realizzata a setti murari portanti in conci di pietra, con aggiunta di ricorsi listati in mattoni pieni ad interasse verticale di 65 cm, di spessore pari a 65 cm e 55 cm rispettivamente per il piano terra ed il piano primo e con setti murari portanti in mattoni pieni di spessore pari a 45 cm al piano secondo e sottotetto, con presenza di cordoli in c.a. sommitali a tutti i livelli. Il fabbricato presenta tre orizzontamenti realizzati con solaio in laterocemento SAP di spessore 29 cm, 28 cm e 20 cm rispettivamente al piano terra, piano primo e piano. Il solaio di calpestio del piano terra risulta direttamente appoggiato sul terreno. La copertura esistente risulta essere realizzata con solaio SAP spingente di spessore 20 cm. Le fondazioni esistenti sono costituite da travi in c.a. di larghezza maggiorata rispetto alle murature soprastanti di 20 cm per tutto il fabbricato. Gli interventi di miglioramento sismico e consolidamento già realizzati sul fabbricato hanno riguardato: ricuciture e chiusure di alcune aperture, unitamente alla cerchiatura delle aperture al piano primo e secondo ed al rinforzo delle murature al piano primo con rete elettrosaldato e getto di completamento da ambo i lati; anche il piano terra, è fornito di rinforzo con rete elettrosaldata e getto di completamento da ambo i lati.

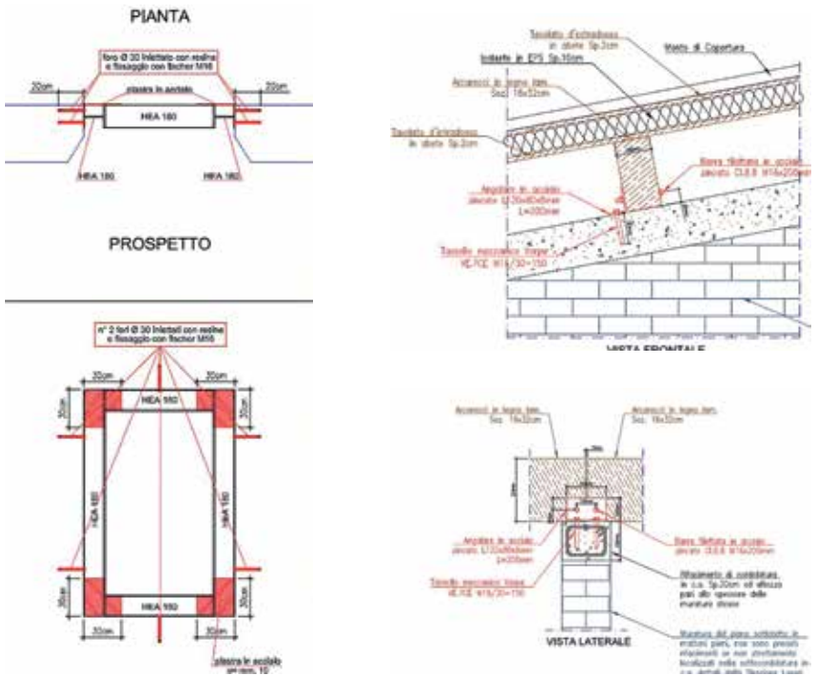
Interventi

Gli interventi realizzati per il raggiungimento dell'adeguamento sismico sono stati i seguenti:

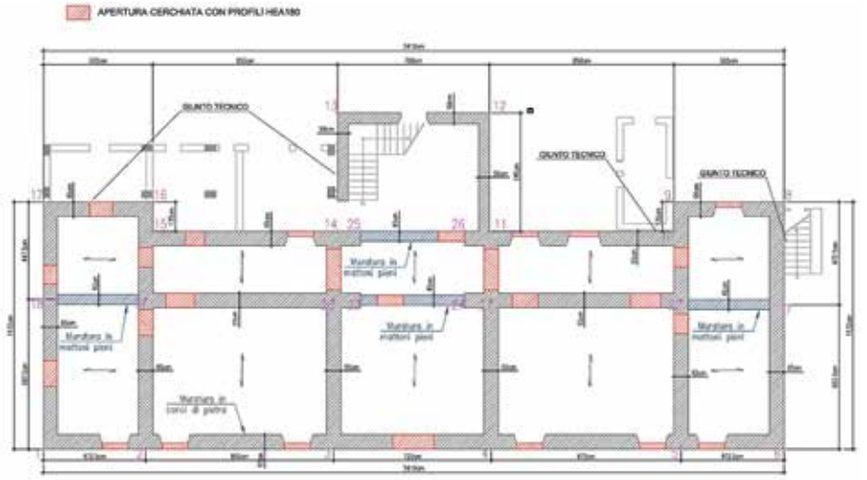
- aggiunta di connessioni trasversali tramite profili metallici;
- aggiunta di cerchiature metalliche alle aperture del piano terra, attraverso l'inserimento di profili HEA 180 ancorati alle strutture portanti con barre ad aderenza migliorata, inserite in appositi fori iniettati con resine epossidiche;
- sostituzione completa della copertura esistente con una nuova copertura non spingente, in legno lamellare e rifacimento di cordolatura sommitale in c. a.;
- rinforzo delle pareti interne in muratura che risultavano troppo sottili o deboli, tramite intonaco armato, iniezioni leganti e connessioni trasversali;
- esecuzione di sistemi di presidio di antiribaltamento delle tamponature con collegamento delle stesse a travi e pilastri e mediante rinforzo locale realizzato con una rete bilanciata in fibra di basalto e acciaio inox.

Veduta dell'edificio durante i lavori.

Alcune immagini delle cerchiature.



Progetto - Particolari costruttivi: cerchiature e copertura.



Progetto - Planimetria piano terra: interventi.

COSTO COMPLESSIVO
€ 400.000,00
CIPE n. 110/2017
Piano annuale 2018

COSTO UNITARIO
€/mq 344,00

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 24/06/2021
Data fine lavori: 30/10/2021

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Vincenzo Perinelli
Rup: Geom. Antonietta Di Tiglio
Impresa: CIR Srl

COMUNE DI OVINDOLI (AQ)

Scuola dell'infanzia e primaria "L. Dard", Via Dante Alighieri

Adeguamento sismico della scuola e sostituzione edilizia della palestra

Vista della palestra pre-intervento.

Vista della palestra post-intervento.

	Corpo A	Corpo B
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	Primi 900	Anni '80
Numero piani fuori terra	2	1
Superficie media di piano	375,80 m^2	585,40 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.00	ζ_E=0.00
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00	ζ_E=1.00

Vista dall'alto dei due corpi.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico era articolato in due corpi di fabbrica adiacenti e distinti strutturalmente. Il corpo scuola, denominato Corpo A, risalente ai primi anni del '900, fu realizzato con struttura portante in muratura di pietrame, con solai in travi di ferro a doppio T e tavellonato laterizio. La copertura, in legno, era formata da capriate, terzere, tavolato e manto in eternit verniciato. Non erano presenti cordolature in c.a. di cerchiaggio dell'edificio. Il piano terra, destinato a scuola dell'infanzia, ospitava tre aule, uno spazio comune, i servizi igienici, la cucina, la mensa e la dispensa. Al primo piano, adibito a scuola elementare, erano presenti cinque aule, uno spazio comune, i servizi igienici e un laboratorio informatico. L'area in cui ricade l'edificio è sottoposta a vincolo paesaggistico, mentre il corpo scuola è soggetto al vincolo monumentale per gli elementi storici e architettonici. L'edificio presentava carenze strutturali dovute in particolare alla scarsa qualità della tipologia muraria presente al piano terra e alla sezione esigua di alcuni maschi murari, dovuta all'elevata percentuale di superficie finestrata in corrispondenza dei due fronti principali. La palestra, indicata come corpo B, risalente agli anni '80, aveva una struttura portante in c.a. con setti, pilastri e travi gettati in opera, la copertura era stata realizzata in tegoli di c.a. prefabbricati. Tale corpo era suddiviso su due livelli, uno interrato adibito a palestra, spogliatoi e deposito, e un livello, al piano di campagna, che ospitava il locale tecnico e gli spalti. L'accesso alla palestra era previsto solo dall'esterno e non c'era collegamento con la scuola.

Interventi

Gli interventi strutturali per l'ottenimento dell'adeguamento sismico del corpo scuola sono stati i seguenti: completo svuotamento del fabbricato per la successiva realizzazione di una struttura interna intelaiata in c.a.; riempimento del piano interrato e realizzazione di fondazione su pali resa necessaria dalla tipologia di terreno di fondazione; consolidamento dei paramenti murari posti al piano terra per mezzo di iniezioni e intonaco armato; realizzazione di setti in calcestruzzo su tutto il perimetro interno dei paramenti murari del fabbricato; realizzazione di cordoli di fondazione esterni al fabbricato collegati alla fondazione interna. In considerazione del vincolo è realizzato un restauro conservativo dei soli elementi di pregio e di vincolo tra cui la copertura, le facciate, gli infissi, le soglie e la scala interna. Il corpo palestra esistente è stato demolito ed è stato realizzato un nuovo edificio di dimensioni minori. La struttura portante è stata realizzata in c.a. con chiusure verticali in blocchi poroton e isolamento esterno a cappotto.
Il risultato ottenuto è stato quello di realizzare un edificio sicuro, nel rispetto dei principi del restauro conservativo, adeguato ai nuovi standard dell'edilizia scolastica. Il nuovo blocco, comprendente la palestra, il refettorio e la cucina verrà messo a disposizione della comunità per manifestazioni ed eventi.

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

Progetto - Planimetria piano terra e viste esterne.

Alcune immagini dell'interno.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.475.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.345,00

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 18/06/2016
Data fine lavori: 13/12/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Livio Paris
Rup: Ing. Vittoriano Berardicurti
Impresa: ATI – ELLECCI Project – Eurogas Site Solutions Srl

COMUNE DI PESCOSANSONESCO (PE)

Scuola elementare, Via Cavour

Adeguamento sismico

Vista aerea.

	Corpo A	Corpo B
Tipologia strutturale	muratura	
Anno di costruzione	1933	
Numero piani fuori terra	2	
Superficie lorda	763 m^2	
Volume lordo	3.144,39 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.762	ζ_E=0.578
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.063	

Prospetto retrostante.

Ingresso scuola elementare.

Prospetto principale.

Edificio scolastico

La scuola è composta da due corpi di fabbrica giuntati, con una porzione del piano terra adibita a residenza. L'edificio è stato danneggiato dall'evento sismico riportando diverse lesioni alle parti strutturali e non strutturali, provocandone l'inagibilità.

Sulla struttura sono state eseguite indagini visive ed endoscopiche, che hanno portato alla luce una struttura portante in muratura di pietra e malta con la presenza, non generalizzata su tutte le pareti, di ricorsi in cemento e mattoni pieni, senza cordoli di coronamento e solai in latero Nella situazione ante-operam una porzione del piano terra ospita una unità residenziale, per tale unità il progetto prevede interventi minimi ai fini del raggiungimento dell'adeguamento sismico dell'intera struttura.

Interventi

L'adeguamento sismico della struttura inserire è stato raggiunto tramite una serie di interventi:

eliminazione del giunto esistente, ritenuto non idoneo ad evitare il rischio di martellamento tra i due corpi di fabbrica in caso di sisma. Il giunto verrà iniettato e riempito con malte compatibili fino a saturazione dei vuoti presenti tra i due paramenti che saranno poi resi solidali attraverso l'inserimento di diatoni artificiali;

– ripristino ed aumento della resistenza dei maschi murari mediante riparazioni localizzate delle parti degradate, attraverso la chiusura delle nicchie, il ringrosso con fodere di mattoni pieni, l'applicazione su ambo i paramenti di rete elettrosaldata e malta anti ritiro, il tutto con l'obiettivo di aumentare la resistenza alla rottura dei singoli maschi per disgregazione della tessitura muraria e garantendo un comportamento più monolitico dei maschi anche nei confronti delle azioni ortogonali al proprio piano;
– miglioramento della regolarità distributiva dei maschi per garantire un comportamento d'insieme più omogeneo verranno realizzati dei nuovi muri in mattoni pieni efficacemente collegati ai muri esistenti, le aperture verranno verticalmente allineate per creare maschi con continuità verticale ed evitare irregolarità nella trasmissione delle azioni interne;
– consolidamento del solaio sottotetto del corpo centrale d'ingresso e collegamento alle murature per ripartire le azioni orizzontali dovute al sisma alle pareti disposte nella direzione parallela al sisma, e per costituire un vincolo per le pareti sollecitate da azioni ortogonali al proprio piano.

Lavori di consolidamento.

Danni sisma 2009.

COSTO COMPLESSIVO
€ 250.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 327,65

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata mediante offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 11/09/2014
Data fine lavori: 10/11/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Federico D'Arcangelo
RUP: Geom. Lorenzo Sigismondo
Impresa: Edilizia Marsili

COMUNE DI POPOLI (PE)

Scuola elementare "Complesso Paolini", Piazza Paolini

Adeguamento sismico dell'Ala Ovest

Vista dall'alto dell'edificio.

Particolare dei lavori.

	Ala Ovest
Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	1920-40
Numero piani fuori terra	1
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.15
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.05

COSTO COMPLESSIVO
€ 313.916,66
di cui € 200.000,00
CIPE n. 110/2017
di cui € 113.916,66
CIPE n. 72/2020

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 04/09/2020
Data fine lavori: 25/01/2021

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Davide Cicchini
Rup: Arch. Vincenzo Tarquini
Impresa: Colangeli Costruzioni Srl

Vista dell'edificio durante il corso dei lavori.

Edificio scolastico

L'edificio del quale risulta parte integrante la porzione immobiliare oggetto di intervento ha una forma rettangolare delle dimensioni esterne di m. 87,30x65,30, con corte interna delle dimensioni di circa m. 65,35x38,30.
La struttura del fabbricato oggetto di intervento, denominata Ala Ovest, ospita gli spogliatoi ed è costituita da setti murari portanti in conci di pietra con ricorsi listati di mattoni pieni, con presenza di cordoli sommitali in c. a. a tutti i livelli. Sono presenti tre orizzontamenti realizzati con solai in laterocemento SAP, il solaio di calpestio del piano terra risulta direttamente appoggiato sul terreno. La copertura esistente è realizzata con solaio SAP spingente, mentre le fondazioni sono costituite da travi in c. a. di misura maggiore rispetto alle murature soprastanti.

Interventi

Sull'edificio, in passato, erano già stati realizzati interventi di miglioramento sismico e di consolidamento.
Gli interventi realizzati sono stati finalizzati al raggiungimento dell'adeguamento sismico attraverso:
- Aggiunta di connessioni trasversali tramite profili metallici;
- Aggiunta di cerchiature metalliche alle aperture del piano terra, attraverso l'inserimento di profili HEA 180 ancorati alle strutture portanti con barre ad aderenza migliorata, inserite in appositi fori iniettati con resine epossidiche;
- Sostituzione completa della copertura esistente con una nuova copertura non spingente, in legno lamellare e rifacimento di cordolatura sommitale in c. a.;
- Rinforzo delle pareti interne in muratura che risultano troppo sottili o deboli, tramite intonaco armato, iniezioni leganti e connessioni trasversali;
- Esecuzione di sistemi di presidio di antiribaltamento delle tamponature con collegamento delle stesse a travi e pilastri e mediante rinforzo locale realizzato con una rete bilanciata in fibra di basalto e acciaio inox.

Viste durante l'esecuzione dei lavori.

COMUNE DI SULMONA (AQ)

Scuola dell'infanzia, Via Badia

Adeguamento sismico del corpo in c.a.

Veduta dell'edificio prima e dopo l'intervento.

Vista dell'edificio dall'alto con l'indicazione del corpo oggetto di intrevento.

Edificio scolastico

Il complesso presenta una superficie complessiva di 584 mq e risulta composto da due edifici indipendenti e isolati, collegati tra loro da un portico esterno. Un' edificio ha una struttura portante in cls armato ed è quello oggetto del finanziamento di cui alla Delibera Cipe 47/09, l'altro edificio presenta una struttura in acciaio ed è oggetto di un altro finanziamento.
L'edificio, oggetto di intervento, ha una pianta regolare pressochè quadrata con ampio vano centrale a doppia altezza delimitato da quattro pilastri circolari. La struttura è a telai in c.a, solai di copertura in laterocemento e tamponature in poroton, mentre la fondazione è a travi rovesce. L'edificio si sviluppa su un solo piano.

Tipologia strutturale	c. a.
Numero piani fuori terra	1
Superficie complessiva	196,00 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.455
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Interventi

Gli interventi realizzati sono stati:
– Demolizione dell'esistente struttura a torretta posta a copertura dello spazio centrale, realizzata in cemento armato e sostituzione con struttura in legno lamellare ancorata alle sottostanti travi in calcestruzzo armato, con falde a padiglione e manto di copertura finale in lamiera provvista di coibentazione termica. La tamponatura laterale è composta da vetrate.
– Rinforzo strutturale di tutti i nodi esterni, tramite un intervento di confinamento realizzato con nastri di fibra di carbonio.

Immagini dei lavori di confinamento dei nodi esterni.

Immagini della demolizione e realizzazione del nuovo torrino.

COSTO COMPLESSIVO
€ 110.200,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 562,24

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori:19/11/2018
Data fine lavori: 29/04/2019

SOGGETTI
Progettista: Arch. Roberta Del Signore
D. L.: Ing. Attilio Palombizio
Rup: Ing. Quirino Cianfaglione
Impresa: Di Egidio Srl

COMUNE DI SCAFA (PE)

Scuola elementare "A. Tontodonati", Corso I Maggio

Adeguamento sismico

Vista dall'alto dell'edificio.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	Anni '50
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	1283 m^2
Volume complessivo	4472 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.547
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.079

Edificio scolastico

L'edificio ha una forma a "C" irregolare e si sviluppa, in altezza, su due livelli con la stessa estensione planimetrica ed un piano sottotetto non abitabile con copertura a doppia falda inclinata con struttura lignea. Si accede alla struttura attraverso un'unica entrata collocata lungo il prospetto principale, nell'angolo sud-est.

Le strutture portanti verticali sono in muratura di due tipi: murature in blocchi di pietra sbozzata e pietrame a spacco in apparecchiatura irregolare, con nucleo interno in pietrame e murature in elementi di laterizio pieno in corsi regolari.

I solai sono di tipo laterocementizio, mentre il solaio di copertura è del tipo ligneo. In corrispondenza del primo impalcato è presente un cordolo perimetrale in c.a.

La costruzione è stata realizzata negli anni '50, in due fasi successive ma nello stesso arco temporale, inoltre dall'analisi dell'edificio è possibile risalire alle fasi di realizzazione dello stesso, pertanto è stato ipotizzato che la costruzione fosse inizialmente ad "L", ad un solo piano, e che, successivamente, a breve distanza, sia stata realizzata la parte laterale, con tecnica costruttiva e materiali similari, senza giunto, creando l'attuale conformazione.

Precedentemente l'edificio era stato oggetto di alcuni interventi di messa in sicurezza, quali il rifacimento dell'80% della copertura e il consolidamento di alcune murature del piano terra, mediante intervento con intonaco armato con rete elettrosaldata. La struttura risultava irregolare in pianta, ma non in altezza. A seguito del sisma dell'aprile 2009 sono emerse lesioni dovute a cedimenti fondali nella zona nord-ovest e sono state riscontate alcune sofferenze strutturali sulle murature.

Vista da nord-ovest pre-intervento.

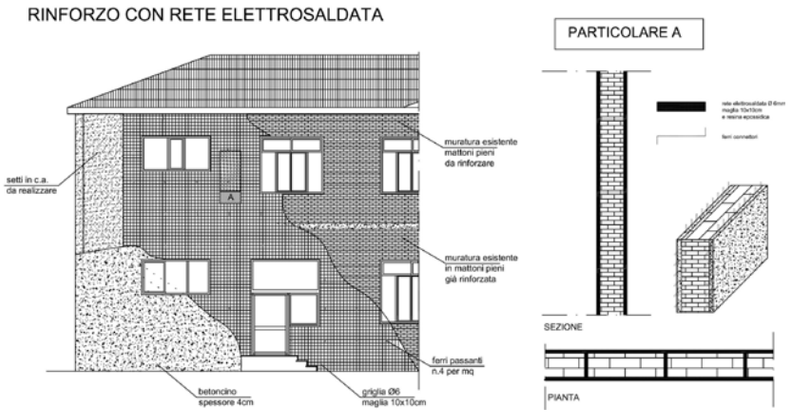
Vista da nord-ovest post-intervento.

Interventi

L'intervento ha riguardato l'adeguamento sismico della struttura mediante una serie di interventi strutturali quali il rinforzo dei setti murari del piano terra e del piano primo e l'inserimento di nuclei irrigidenti per diminuire gli effetti torsionali dovuti alla particolare forma geometrica dell'edificio, inoltre è stata demolita e ristrutturata il 20% della copertura. In particolare gli interventi realizzati sono stati i seguenti: demolizione dell'intonaco esistente, iniezioni di malta sulle murature a sacco al piano terra e rinforzo di alcune di esse con rete elettrosaldata; realizzazione di intonaco con rete elettrosaldata a tutte le murature del piano primo; realizzazione di due telai in c.a. alle estremità delle ali dell'edificio, ancorate alla muratura, per correggere gli effetti torsionali derivanti dalle azioni sismiche; realizzazione di un telaio interno in c. a. nell'ala ovest della struttura dove è presente un'unica parete lunga 12 m senza interruzione; chiusura del vano porta di accesso alla centrale termica per ripristino continuità strutturale delle fondazioni e del setto sovrastante. In conseguenza degli interventi di tipo strutturale sono stati realizzati alcuni

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

interventi quali: rimozione e ripristino con adeguamento dell'impianto termico, in conseguenza degli interventi sulle murature, ripristino e adeguamento dell'impianto elettrico, sostituzione delle porte delle aule rimosse, sostituzione degli infissi e tinteggiatura delle pareti.



Particolari costruttivi dell'intervento con rete elettrosaldata.

Immagini del cantiere: intervento con rete elettrosaldata, nuove fondazioni e iniezioni di malta.

Immagini dell'intervento in copertura.

COSTO COMPLESSIVO
€ 593.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 462,20

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata con criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 24/02/2016
Data fine lavori: 06/12/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Claudio Alberico
Rup: Geom. Paolo Mantenuto
Impresa: CO.GE.D. s.r.l.

COMUNE DI SULMONA (AQ)

Scuola secondaria di primo grado "Giuseppe Capograssi"

Adeguamento sismico

Inquadramento dell'edificio scolastico

Schema generale intervento.

Tipologia strutturale	c.a
Anno di costruzione	Anni 70
Corpo A	ante-operam: ζ_E= 0,239
Corpo B	ante-operam: ζ_E= 0,239
Corpo D	ante-operam: ζ_E= 0,239
Corpo A-B-D	post-operam: ζ_E= 1,000

Geometric Bang progetto del Murale.

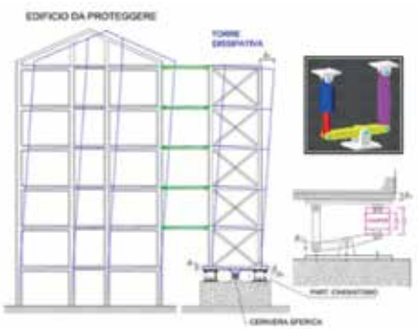
Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

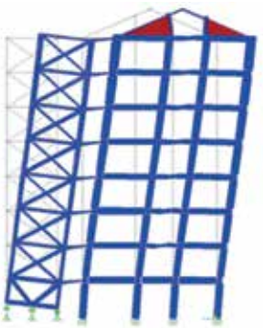
Edificio scolastico

Il plesso scolastico " G. Capograssi " è costituito da quattro corpi di fabbrica denominati A,B,C e D divisi tra loro da giunti di dilatazione di circa cm. 5. Il corpo "A": è costituito da un piano terra adibito a deposito e da tre piani in elevazione adibiti ad aule, biblioteca, sala professori, uffici e servizi vari; corpo "B": è costituito da un piano terra adibito a cucina, refettorio, lavanderia, centrale elettrica e da tre piani adibiti ad aule e servizi vari; corpo "C": è costituito da un piano terra adibito a locale antincendio, alloggio custode attualmente utilizzato da associazioni di volontariato e da un ulteriore piano adibito ad aule e servizi vari; corpo "D": è costituito da un piano terra adibito a palestra.

Interventi

L'intervento del Comune di Sulmona ha riguardato l'adeguamento sismico mediante l'inserimento di cinque torri sismo resistenti dissipative, di cui tre a servizio dei corpi A e B e due a servizio del corpo D (palestra) e all'inserimento di dissipatori viscosi tra il corpo A e B. La soluzione consiste nell'affiancare agli edifici oggetto di adeguamento delle torri sismo-resistenti, equipaggiate con dispositivi di dissipazione dell'energia, collocate in maniera opportuna all'esterno dell'edificio e collegate allo stesso a livello di piano, il tutto senza interferire con gli spazi interni e senza interromperne la funzionalità dei fabbricati. Le torri sono vincolate alla base su un appoggio centrale a cerniera sferica e su dispositivi di dissipazione di energia perimetrali. Al fine di esaltarne l'efficacia i dissipatori sono montati su manovellismi di amplificazione degli spostamenti e disposti radialmente in modo da risultare attivi in tutte le direzioni. Il ricentramento delle torri dopo un evento sismico è garantito dalla forza di richiamo elastica dell'edificio esistente.





Veduta dell'edificio dopo l'intervento.

«L'obiettivo è stato quello di integrare le torri con l'edificio scolastico con il contesto esistente, acquisendo delle opere d'arte fruibili dagli alunni e dall'intera popolazione, per costituire infine un patrimonio per l'intera collettività. Il risultato finale è stata l'emozionante fusione tra l'innovazione tecnologica necessaria a garantire l'adeguamento sismico della Scuola e la street art quale risorsa contemporanea efficace per la promozione culturale del nostro territorio».
MC Costruzioni

Le cinque opere create sulle torri sismo-dissipativi dell'edificio sono di Guerrilla Spam, Kiki Skipi, Geometric Bang, Ale Puro ed Egeon Mantra.
Il progetto, ideato dal Raggruppamento temporaneo d'imprese "MC Costruzioni Edili s.r.l.; ASE – s.r.l, DGL snc con la collaborazione di STA Progetto Integrato e con la direzione artistica del Laboratorio d'arte MAW, è stato pensato, per comunicare un'opera innovativa di ingegneria antisismica ma anche per affermare e concretizzare il sogno di una scuola più sicura, promuoverla e valorizzarla come luogo in cui poter discutere e combattere le paure di ogni emergenza scegliendo l'arte urbana come linguaggio di creazione urbana quanto mai così contemporaneo.
DREAMS è anche la realizzazione del sogno di creare per Sulmona un vero e proprio parco della street art, un museo a cielo aperto come luogo di aggregazione, visitare e organizzare iniziative dove entrare in contatto con l'espressione artistica.

"Oltre", Ale Puro.

"Sulle colonne della diversità", Guerrilla Spam.

"Su Misura", Egeon Mantra.

"Day & Night", Geometric Bang.

"I sogni vanno coltivati", Kiki Skipi.

COSTO COMPLESSIVO
€ 2.551.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 17/10/2019
Data fine lavori: 18/08/2020

SOGGETTI
Progettista: Arch. Gregorio Liberatore
RUP: Ing. Quirino Cianfaglione
Impresa: ATI MC Costruzioni Edili srl, ASE srl, D.L.G. snc

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

Scuola materna, Via De Gasperi

Sostituzione edilizia

Vista dall'alto pre-intervento.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a. legno
Anno di costruzione	Anni '60	2018-19
Numero piani fuori terra	2	1
Superficie lorda	505 m^2	392 m^2
Volume lordo	2065 m^3	
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.262	ζ_E=1.00

Vista del prospetto ovest.

Forme geometriche e colori.

Vista della scuola pre-intervento.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico era stato realizzato con struttura portante in c. a., costituita da travi e pilastri, con solai con elementi in laterizio su travetti prefabbricati in c.a.p. La fondazione era del tipo "a travi rovesce", la copertura era ad una falda inclinata, con manto di copertura in tegole marsigliesi. Il piano terra, che si sviluppava su una superficie di 330 mq, ospitava le aule, il refettorio e i servizi igienici. Al secondo piano, di superficie minore, c'erano i magazzini ed i servizi igienici del personale.
I risultati dell'analisi di vulnerabilità avevano evidenziato carenze strutturali sia in riferimento ai meccanismi fragili (su quasi tutti i nodi e su quasi tutte le travi trasversali del primo piano per scarsezza dell'armatura a taglio), sia a quelli duttili (su quasi tutte le travi portanti della copertura per scarsezza dell'armatura tesa in campata). Inoltre, erano emerse altre vulnerabilità quali: il comportamento dei solai con travetti in c. a. p. in caso di sisma (crolli di solai dovuti alla non perfetta aderenza tra c. a. prefabbricato e quello gettato in opera), tramezzi e tamponature esterne non collegate alla struttura portante, arredo di grandi dimensioni non ancorato alle pareti.
Inizialmente l'amministrazione comunale aveva stabilito di procedere con un intervento di adeguamento sismico, ma, successivamente, a seguito di ulteriori indagini ed approfondimenti tecnici, ha deciso di procedere con un intervento di sostituzione edilizia, in considerazione dello stato di carbonatazione del calcestruzzo delle strutture.

Interventi

L'idea compositiva della nuova scuola prende spunto dal gioco dei bambini, realizzando spazi fruibili per facilitare lo svolgimento delle attività grazie alla scelta dei materiali e di soluzioni tecniche innovative. La scuola è intesa come un grande involucro nel quale si arriva alla conoscenza attraverso il gioco, come una grande scatola dei giochi.
Il fabbricato realizzato si estende su una superficie quasi rettangolare pari a 15x29 ml, ad un solo piano. Sono state realizzate due aule per le attività ordinate, una per le attività speciali, uno spazio per le attività libere, un ambiente per gli insegnanti, un deposito/lavanderia, i servizi igienici e l'atrio. I volumi tecnici che contengono le centrali termica ed idrica sono stati conservati nello stato originario. La struttura portante è stata realizzata con un sistema di travi e pilastri in c.a., con copertura in legno lamellare, la tamponatura in blocchi di legno-cemento, mentre per gli impianti termico, elettrico ed idrico-sanitario sono state utilizzate fonti di energia rinnovabili ed è stata posta attenzione al risparmio energetico.
La scelta dei materiali e delle soluzioni tecniche è stata protesa al raggiungimento di una migliore fruibilità degli spazi e ad un benessere diffuso nello svolgimento delle funzioni previste.

Vista della scuola post intervento.

Progetto - Prospetto Nord.

Progetto - Schema funzionale.

Vista delle aule.

Particolare delle bucature.

Spazio per le attività libere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 700.000,00, di cui:
€ 370.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 330.000,00 Fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 1.020,69

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 02/07/2018
Data fine lavori: 29/06/2019

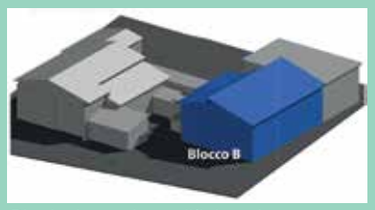
SOGGETTI
Progettista e D. L.: Arch Alessandro Cianciusi
Rup: Arch. Sergio Pepe
Impresa: ATI Opera Costruzioni Srl - Mastrangeli Aldo Srl

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

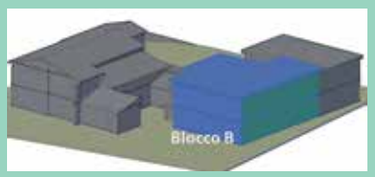
Scuola elementare, Via Don MInzoni

Sostituzione edilizia del blocco "B"

Vista dell'alto dell'edificio scolastico.



Planivolumetrico edificio esistente.



Planivolumetrico edificio progetto.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	1980-'85	2018-'19
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	454,12 m^2	480,00 m^2
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.06	ζ_E=1.00

Planimetria.

Vista da nord dell'edificio pre intervento.

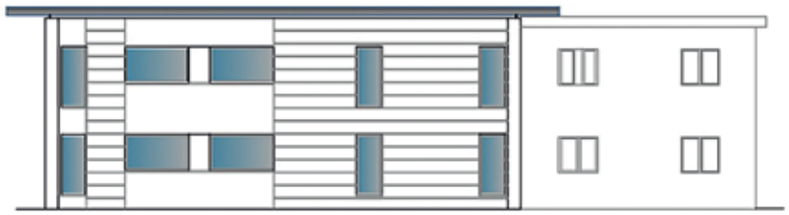
Edificio scolastico

La scuola è composta da tre unità edilizie realizzate in epoche differenti: Unità A in muratura realizzata dal 1955 e il 1957, Unità B in c. a. realizzata tra il 1980 e il 1985, Unità C in c. a. realizzata tra il 2000 e il 2002.
La porzione di edificio oggetto di intervento è quella individuata come unità B, posta nella parte Nord del complesso scolastico che fu edificata come ampliamento della costruzione esistente.
L'edificio si sviluppa su due piani ed è costituto da una struttura in c.a., composto da telai di pilastri e travi, con solai in latero-cemento e fondazioni di tipo diretto a travi rovesce. La tamponatura era del tipo a cassetta con laterizi forati, la copertura era a doppia falda inclinata con struttura portante in latero-cemento gettato in opera con travetti prefabbricati portanti e risultava del tipo spingente non pesante.
L'organizzazione strutturale presentava irregolarità in pianta, data dalla forma ad L, con la scala principale in posizione eccentrica, le verifiche effettuate avevano evidenziato carenze in termini di resistenza degli elementi strutturali, tanto che non risultavano verificati nè nei confronti dei meccanismi duttili che di quelli fragili.

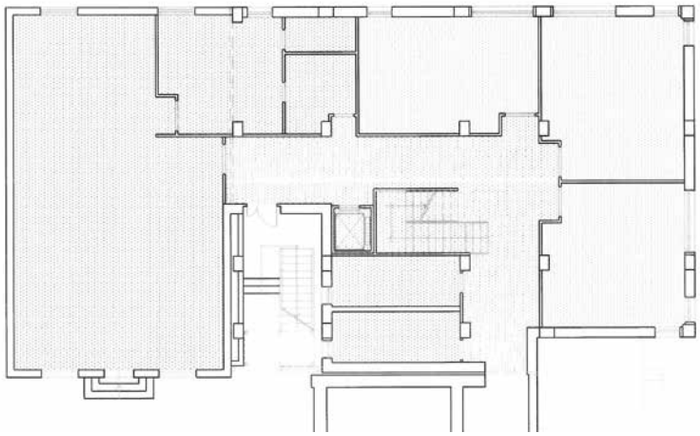
Interventi

L'amministrazione comunale ha scelto di realizzare un intervento di demolizione e ricostruzione del blocco B. dopo aver valutato la maggior convenienza economica rispetto all'adeguamento sismico della struttura.
L'intervento ha riguardato la realizzazione di un nuovo edificio con struttura portante di travi e pilastri in c. a., solai in latero-cemento, con travi di fondazione a T rovesce. Le tamponature sono state realizzate con elementi in laterizio e dotate di rete antiribaltamento ed ancorate opportunamente alla struttura. È stata posta particolare attenzione durante le fasi di demolizione dell'esistente avvenute con il controllo delle strutture adiacenti, salvaguardandone l'integrità mediante la formazione preliminare di giunti strutturali e il taglio delle strutture interferenti.
Il nuovo blocco ospita 9 aule, la mensa ed i relativi servizi, i collegamenti orizzontali e verticali e la scala antincendio.

Vista da nord dell'edificio post intervento.



Progetto - Prospetto Nord.



Progetto - Pianta.

Vista sud-est pre-intervento.

Vista sud-est durante l'esecuzione dei lavori.

Viste degli ambienti durante i lavori.

COSTO COMPLESSIVO
€ 500.000,00, di cui:
€ 473.041,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 26.959,00 Fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 1.041.67

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 03/09/2018
Data fine lavori: 22/09/2019

SOGGETTI
Progettista e D. L: Ing. Valerio Felli
Rup: Arch. Sergio Pepe
Impresa: ATI - Costruzioni LBC Srl e Palermini Costruzioni Srl

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

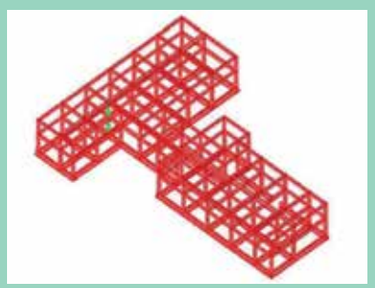
Scuola elementare "A. Persia", Via Cairoli

Sostituzione edilizia

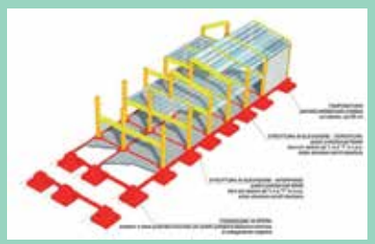
Edificio scolastico esistente.

Veduta dell'edificio scolastico prima dell'intervento.

	Ante	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.p. e legno
Anno di costruzione	1965 1979	2017
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	2.183 m^2	2.142 m^2
Volume lordo	8.718 m^3	
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=0.00	ζ_E=1.00



Modello di calcolo scuola esistente.



Schema assonometrico della struttura in c.a.p. del nuovo corpo didattica.

Edificio scolastico

L'edificio è ubicato in un lotto di 3.950 mq e si sviluppava su 3 livelli, di cui uno seminterrato con dimensioni ridotte, realizzato insieme al piano terra nel 1965 e il piano primo realizzato nel 1979. La struttura in c.a. presentava delle forti irregolarità in pianta a forma di T, ed era costituita da telai monodimensionali "travi-pilastri" con solai in latero-cemento. Le verifiche eseguite avevano evidenziato la mancata resistenza degli elementi strutturali, tanto che nessun elemento risultava verificato nei confronti dei meccanismi duttili e fragili.

Interventi

L'intervento ha riguardato la sostituzione edilizia dell'edificio scolastico esistente, dimensionato ai sensi del D.M. 18/12/1975, con 10 aule e una palestra di tipo A1, per ospitare circa 250 alunni.

Nel nuovo plesso gli spazi sono stati concepiti per ospitare le varie forme di didattica, sia complementari che integrative, oltre a promuovere nuove attività legate alla socializzazione, sport e tempo libero. Tutto ciò nella concezione contemporanea di una scuola funzionale fuori l'orario scolastico, concepita come polo aggregatore del quartiere. Infatti l'atrio non è solo il centro distributivo delle attività scolastiche, ma è l'elemento "organizzatore" delle attività extrascolastiche, che siano di natura sociale, culturale oppure ludico-sportive, da svolgere nella mensa, palestra e sala polifunzionale.

Un'architettura definita "amica dei bambini" che, grazie ai colori e alla luce naturale, favorisce l'identificazione e la riconoscibilità degli spazi, aumentando il senso di partecipazione degli alunni. Infatti l'uso del colore all'interno, riveste un ruolo significativo nella definizione degli ambienti e del tipo di didattica a cui corrispondono, è utilizzato per guidare i bambini nell'apprendimento e per aiutarli a riconoscere gli spazi a loro dedicati. Le aule sono state pensate per essere flessibili nell'utilizzo e nell'allestimento, con la presenza di arredi fissi e modulari; anche gli spazi connettivi completi di sedute e piani di lavoro.

La struttura è caratterizzata dall'utilizzo di sistemi a "secco", che oltre alla sostenibilità ambientale, garantisce durabilità e sicurezza antisismica.

Per il corpo dedicato alla didattica è stato utilizzato un sistema costruttivo in cemento armato precompresso (c.a.p.), con le strutture in elevazione realizzate con pannelli in cls e la copertura in legno lamellare; per la palestra, la struttura di fondazione e di elevazione sono in c.a.p., mentre la copertura è in legno lamellare.

Vedute del nuovo edificio scolastico.

Immagini interne.

Veduta d'insieme del nuovo edificio scolastico e degli spazi aperti.

COSTO COMPLESSIVO
€ 2.850.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.203,27

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 11/05/2016
Data fine lavori: 19/04/2017

SOGGETTI
Progettista e D.L.: 1AX Architetti Associati e PROImpianti
RUP: Arch. Sergio Pepe
Impresa: ATI – CODIMAR srl
L.T.E. Impianti srl

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

Scuola media "A. Vivenza", Via Massa d'Albe

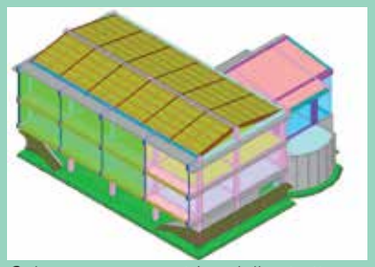
Sostituzione edilizia ala sud

Vista aerea.

Ala sud ante-intervento.

Ala sud post-intervento.

	Ala sud ANTE	Ala sud POST
Tipologia strutturale	c.l.s	c.a.
Anno di costruzione	anni '60	2016
Numero piani fuori terra	3 (incluso il piano interrato)	3 (incluso il piano interrato)
Superficie lorda	1.775 m^2	1.278 m^2
Volume lordo	6.384 m^3	4.217 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.127	ζ_E=1.00



Schema assonometrico della struttura.

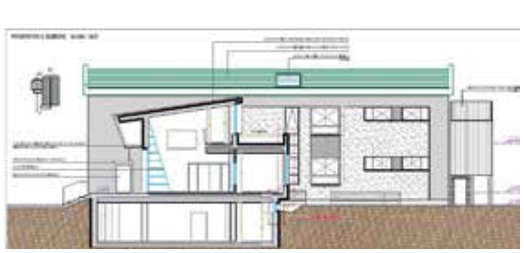
Veduta d'insieme della scuola prima dell'intervento.

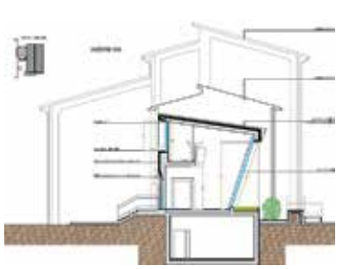
Edificio scolastico

La struttura era composta da un corpo di fabbrica originario realizzato nei primi anni sessanta, denominata ala sud, e un ampliamento realizzato tra il 1965 e il 1985, ala nord.
A seguito dell'evento sismico, oltre alle lesioni diffuse, veniva riscontrata una carente classe di resistenza del calcestruzzo, confermata dalla vulnerabilità sismica, che ha ulteriormente evidenziato l'inconsistenza del calcestruzzo di alcuni pilastri, determinando così la chiusura definitiva dell'ala sud.

Interventi

Dal punto di vista generale, la composizione architettonica dell'intero polo scolastico costituito dalla scuola media "A. Vivenza" e dalla delocalizzazione della scuola elementare "S. Simeo", nasce da un'attenta analisi del tessuto urbano, ed è stata pensata in modo da garantire la funzionalità scolastica e l'integrazione con la struttura non soggetta a demolizione. L'intervento consiste nella sostituzione edilizia dell'ala sud e la ricostruzione in loco con sagoma differente. Il polo scolastico rispetta i principi di flessibilità, ponendo particolare attenzione all'esposizione solare e illuminamento degli ambienti. L'edificio è impostato su tre livelli funzionali, con il piano seminterrato adibito a servizi tecnici e i piani terra e primo destinati ad aule scolastiche, servizi amministrativi e spazi collettivi. La colorazione vivace dei materiali utilizzati per il corpo centrale che ospita l'atrio, concepito come un volume a tutta altezza, invita a entrare nell'istituto producendo una sensazione positiva nello studente e nel personale scolastico.
All'esterno, la cavea naturale all'aperto si trasforma in teatro, con una gradinata in calcestruzzo che consente l'inserimento naturale dell'ala sud della scuola nel parco; il teatro diventa un ulteriore spazio all'aperto a servizio della scuola ma anche della collettività.
La scala di sicurezza è stata pensata come un elemento architettonico di chiusura dell'immobile, già adatta per il futuro ampliamento della scuola.
La struttura portante è in telai di cemento armato, con fondazione a platea, solai in latero-cemento e copertura in legno lamellare.





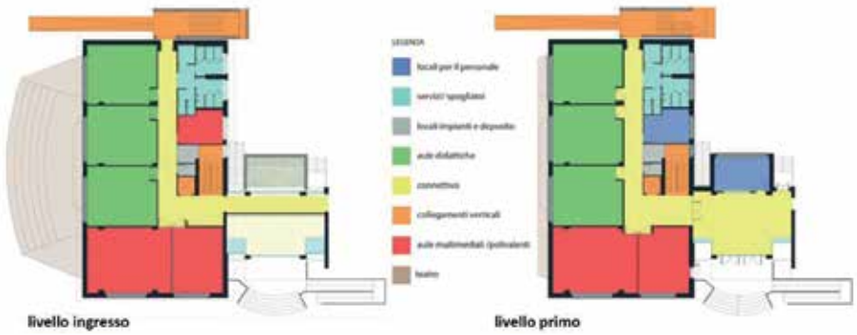
Vista d'insieme delle coperture.

Teatro all'aperto.

Aula.

Immagini del cantiere.

La distribuzione è stata rivista disponendo gli ambienti destinati alle attività didattiche continuative nella parte soleggiata, mentre tutto il blocco dei servizi è esposto a nord; nell'atrio ci sono i collegamenti verticali mentre l'accesso alle varie attività è garantito da un corridoio centrale, che a tutti i livelli si ricollega con l'edificio esistente.
io con isolante termico, intonaci di malta di calce e cemento dovranno rispettare anche le caratteristiche di trasmittanza in conformità al D.Lgs 192/05.



Schema planimetrico funzionale.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.400.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.095,46

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 20/10/2015
Data fine lavori: 24/09/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: RTP Arch. Nicola Guglielmi (capogruppo)
RUP: Arch. Sergio Pepe
Impresa: F.lli Paolucci

COMUNE DI BUGNARA (AQ)

Scuola materna ed elementare, Via Vittorio Emanuele III

Sostituzione edilizia

Vista dall'alto del nuovo edificio.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	Anni '60	2016-21
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	1021,4 m^2	958 m^2
Volume lordo	2065 m^3	3.664 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.00	ζ_E=1.00

Vista del prospetto nord-ovest pre.

Vista del prospetto nord-ovest post.

Vista della scuola pre-intervento.

Edificio scolastico

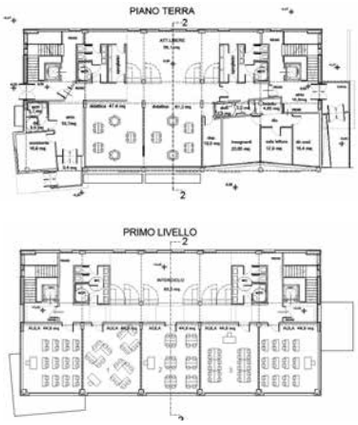
L'edificio, ospitante la scuola materna ed elementare, si presentava omogeneo nell'aspetto esterno, ma in realtà era stato costruito in due tempi diversi, nel corso degli anni '60. Il corpo originario, su tre livelli, era stato ampliato successivamente sul lato sinistro con un corpo della stessa altezza e apparentemente con le medesime caratteristiche strutturali. Si trattava di un edificio con struttura in c. a. che ospitava al piano seminterrato la palestra e la mensa, inclusi gli ambienti accessori, al piano terra erano presenti le aule per la scuola materna ed i servizi, infine al piano primo si trovavano le aule per la scuola elementare ed i relativi servizi.
A seguito dei danni riportati a seguito degli eventi sismici dell'aprile 2009 era stato dichiarato inagibile.

Interventi

L'intervento ha riguardato la demolizione del vecchio edificio e la realizzazione del nuovo.
L'edificio ha uno sviluppo in altezza di tre piani, la forma è pressochè quadrangolare, dall'ingresso si sviluppa un ampio atrio che attraverso la scala interna connette tutte le funzioni scolastiche: la scuola materna al piano terra e la scuola elementare al primo piano.
I criteri tecnico-costruttivi sono stati ispirati al principio del risparmio energetico e del contenimento dei costi di manutenzione.
La struttura è stata realizzata in c. a. con sistema di fondazione su pali, la copertura è in legno.
La struttura è dotata di due ingressi separati, particolare attenzione è stata dedicata al superamento delle barriere architettoniche, inoltre è presente un efficiente sistema di climatizzazione, a pavimento radiante, ed il sistema di rinnovo dell'aria ambiente diviso per zone.

Vista del cantiere.

Viste della scuola post intervento.



Piante di progetto.

Vista dello spazio polifunzionale.

Viste degli spazi della materna.

Vista delle aule della scuola elementare.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.782.635,20 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.861,00

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 02/05/2016
Data fine lavori: 30/06/2021

SOGGETTI
Progettista: Arch. Stefano Gentile (definitivo) - AREA Soc. Coop (esecutivo)
D. L.: Arch. Gianni Giorgi
Rup: Geom. Nazario Cesareo
Impresa: LOA Costruzioni Srl

COMUNE DI CAPITIGNANO (AQ)

Scuola materna, Via Roma

Sostituzione edilizia

Veduta dell'edificio durante l'esecuzione dei lavori.

	Scuola materna
Tipologia strutturale	muratura
Anno di costruzione	Anni '60
Numero piani fuori terra	1
Superficie Lorda	587,00 m^2
Superficie Lorda di progetto	580,65 m^2

La nuova scuola materna

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'area oggetto di costruzione si trova nella periferia nord del centro abitato di Capitignano. Sulla stessa area era ubicato l'edificio scolastico danneggiato dall'evento sismico del 6 aprile 2009 e successivamente demolito ad opera del Provveditorato alle Opere pubbliche per il Lazio, Abruzzo e Sardegna. Il vecchio edificio fu realizzato intorno agli anni '60, in muratura ordinaria di mattoni e pietrame, organizzato su due livelli. Al piano seminterrato erano presenti i locali adibiti a magazzino di altezza 3,00 metri con una superficie lorda di 108,35 mq ed un volume di 379,25 mc. Nel piano rialzato erano distribuiti i locali destinati a scuola materna per complessivi 478,65 mq lordi e 2.189,85 mc.

Interventi

L'intervento in oggetto ha previsto la ricostruzione di un nuovo edificio in c.a su due piani. Per quanto attiene alle caratteristiche proprie del fabbricato esso ricalca quasi fedelmente per geometria ed ambienti, la vecchia struttura demolita, nello specifico lo stesso si sviluppa su due livelli, un piano seminterrato destinato a deposito, centrale termica ed idrica, e un piano rialzato destinato ad attività della scuola dell'infanzia. Nello specifico, il piano seminterrato ha una superficie lorda di 132,25 mq, un volume lordo di 502,55 mc ed un'altezza di 3 m. Il piano superiore è leggermente sopraelevato rispetto all'ingresso sulla adiacente strada comunale (via Roma) ed ha una superficie lorda di 448,40 mq ed un volume di 2.065,35 mc. Per quanto concerne le strutture, l'edificio sarà realizzato in c.a con fondazione a platea, tamponature esterne in Poroton termico, mentre la copertura è in legno lamellare a doppia falda.

Edificio dopo l'intervento.

Veduta prospetto principale.

Viste degli interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.192.800,00 di cui € 642.800,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo ed € 550.000,00 di cui alla Delibera CIPE 135/2012

PROCEDURA DI GARA
Procedura ristretta

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 04/07/2016
Data fine lavori:

SOGGETTI
Progettista: Ing. Lucio Liberi e Ing. Marcello D'Onofrio
RUP: Arch. Costantino Mastrangelo
Impresa: Equila Costruzioni srl

COMUNE DI CARSOLI (AQ)

Istituto comprensivo - Scuola media e distaccamento del Liceo scientifico di Avezzano

Sostituzione edilizia

Vista dall'alto pre-intervento.

Vista dall'alto post-intervento.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	Anni '60	2018-19
Numero piani fuori terra	3	2-3
Superficie lorda	3274,44 m^2	3.124,79 m^2
Volume lordo	13.097,76 m^3	11.214,83 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.272	ζ_E=1.00

Demolizione dell'edificio.

Vista esterna di progetto.

Vista della scuola pre-intervento.

Edificio scolastico

L'istituto Comprensivo, che ricomprendeva tre edifici scolastici siti in Piazza della Libertà, era stato costruito intorno alla fine degli anni '60 ed ospitava la scuola media e il distaccamento del Liceo scientifico di Avezzano.
La costruzione si articolava in 3 lotti:

– Lotto n.1 sede della scuola secondaria di I grado, mq 656,76, n. 3 piani fuori terra oltre il seminterrato, per circa 7881,12 mc;
– Lotto n. 2 sede della scuola secondaria di II grado, mq 434,72, n. 3 piani fuori terra, oltre il seminterrato per circa 5216,64 mc;
– Lotto n. 3 sede della palestra a servizio dell'Istituto Comprensivo, non oggetto di finanziamento.

La struttura portante era in cemento armato con telai di travi e pilastri e si articolava su tre piani fuori terra collegati da due scale. La forma in pianta (lotto 1 e 2) non era regolare e non era presente un giunto sismico tra le parti dell'edificio realizzate in epoche differenti.
L'edificio ospitava, complessivamente, n. 12 classi per la scuola media e n. 10 classi per il Liceo scientifico con le attività didattiche ospitate ai piani superiori, mentre quelle amministrative e direzionali al piano inferiore. Inizialmente l'amministrazione comunale aveva commissionato una relazione di vulnerabilità sismica da cui era emersa una situazione di diffusa fragilità strutturale, per cui, dati i risultati della verifica, il Comune ha deciso di procedere con la sostituzione edilizia del plesso scolastico esistente.

Interventi

L'intervento ha riguardato la realizzazione di un nuovo complesso scolastico destinato ad ospitare la scuola media e una succursale del Liceo scientifico di Avezzano. L'edificio esistente è stato demolito (con fondi L'area, compresa tra il fiume Turano e l'edificio ospitante la sede comunale, è stata interessata in primis dalla demolizione del fabbricato esistente, intervento realizzato con i fondi della Deliberazione Cipe 32/10.
Il nuovo plesso si compone di due edifici distinti (corpo A e B) e le funzioni scolastiche sono organizzate attorno ad uno spazio centrale comune.
Il corpo denominato "A" è quello di maggiori dimensioni con una superficie di oltre 2000 mq sviluppata su tre livelli. Al piano terra sono ospitati i laboratori a supporto di entrambe le scuole, al primo piano gli ambienti ospitanti le funzioni amministrative ed alcune aule, mentre nell'ultimo livello sono collocate le restanti aule. Il corpo denominato "B" è di minore volumetria ed è dato dall'accostamento di due corpi di fabbrica posti in relazione tra loro dal collegamento al primo livello. Il corpo di fabbrica più piccolo posto a nord è formato da due livelli, mentre il corpo principale si sviluppa su tre livelli. All'interno dell'edificio vengono ospitati principalmente aule e servizi.

Vista della scuola post intervento.

Strutturalmente il plesso scolastico è stato realizzato con quattro corpi di fabbrica giuntati con un sistema costruttivo in cemento armato, i solai sono in latero cemento, mentre le tamponature in laterizio. Le fondazioni dei quattro corpi di fabbrica sono di tipo diverso: del tipo a travi rovesce (blocchi A1 e A2), mentre del tipo a platea (blocchi B1e B2). La scelta di organizzare le funzioni scolastiche attorno ad uno spazio centrale e distribuite in due plessi distinti è stata motivata dalla necessità di determinare una scena urbana attorno ad uno spazio comune, lo spazio aperto frapposto ai due plessi e delimitato ad Est e ad Ovest dal comune e dalla palestra, si candida a divenire, oltre che un luogo direttamente funzionale alle attività scolastiche, anche un luogo di respiro urbano, fruibile anche dagli abitanti della città. La piazza diventa uno spazio flessibile per attività all'aperto di diversa natura, come spettacoli concerti, fiere... È stata posta particolare attenzione anche alla sostenibilità dell'intervento, attraverso lo studio dell'esposizione degli ambienti e l'uso di fonti rinnovabili.

Vista complessiva.

Progetto - Planimetria.

Progetto - Planivolumetrico.

Vista del cantiere.

Alcune immagini del cantiere.

Vista di un'aula.

COSTO COMPLESSIVO
€ 2.780.842,07, di cui:
€ 1.980.842,07 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 800.000,00 Cipe n. 32/2010

COSTO UNITARIO
€/mq 785,95

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 14/05/2018
Data fine lavori: 27/12/2019

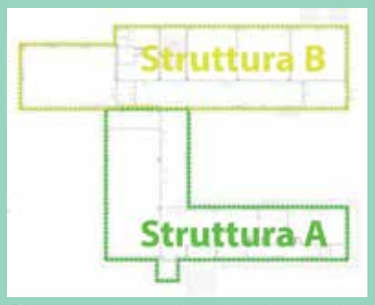
SOGGETTI
Progettisti: Architettonico Arch. Fabio Ranghieri - Strutturale Ing. Antonio Di Carlo
D. L.: Ing. Fabio Morgante
Rup: Ing. Quinto D'Andrea
Impresa: ATI Costruzioni Ingg. Penzi Spa e GI.SO Srl

COMUNE DI CIVITELLA CASANOVA (PE)

Scuola Media, Via G. Marconi

Sostituzione edilizia

Vista dell'alto del vecchio edificio.



Pianta con indicazione dei due corpi.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	1958-'63	2019-22
Numero piani fuori terra	3	2
Superficie lorda	1847,51 m^2	1106,06 m^2
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.10	ζ_E=1.00

Viste di progetto.

Vista dell'edificio pre intervento.

Edificio scolastico

La scuola media "Benedetto Croce" è situata al centro del paese.
Si trattava di una struttura realizzata all'inizio degli anni '60 con strutture intelaiate in c. a.
L'edificio scolastico era costituito da due blocchi in aderenza che si sviluppavano su 3 livelli.
Il corpo denominato "Struttura A" ospitava il magazzino, l'archivio, le aule polifunzionali, l'aula magna, i laboratori e i servizi igienici, mentre il Corpo denominato "Struttura B", ospitava le aule, la mensa e i servizi igienici.
L'edificio presentava diverse criticità strutturali, con comportamento non idoneo all'azione sismica, tanto che l'amministrazione comunale, viste le risultanze delle indagini svolte, ha optato per la demolizione e ricostruzione dell'edificio esistente.

Interventi

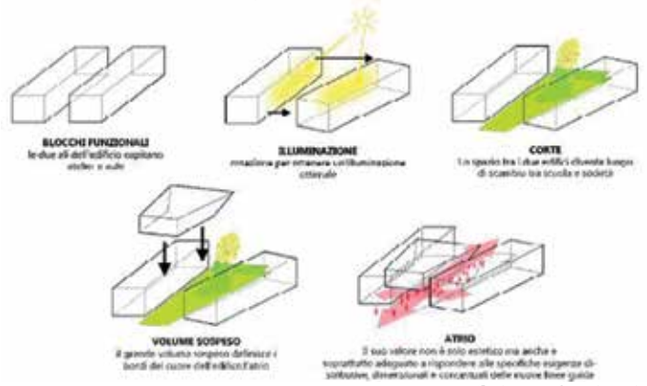
L'intervento è stato realizzato in tre stralci:
1° stralcio: ha riguardato la demolizione delle strutture esistenti e si è concluso nel 2019.
– 2° stralcio: consistente nella realizzazione della struttura in c.a. dei due volumi collegati dall'ampio atrio ed il completamento del volume est al piano terra, dove sono collocate le aule, la biblioteca, gli uffici amministrativi, i servizi per i docenti e per il personale ATA.
– 3° stralcio: riguarda il completamento del volume ovest del piano terra che ospita le aule per le attività specialistiche e del piano seminterrato, mediante l'installazione di facciate continue e degli infissi interni, la realizzazione delle tramezzature, massetti, pavimenti e controsoffitti, la realizzazione degli impianti tecnologici.

Il nuovo edificio si sviluppa su due livelli:
– piano seminterrato che ospita l'aula polifunzionale-auditorium, gli archivi e servizi tecnici;
– piano terra che ospita l'atrio, gli uffici, le aule, i laboratori e la biblioteca, oltre al tetto-giardino accessibile dall'atrio/agorà, dalle aule e dai laboratori.

La nuova scuola accoglie il concetto di flessibilità, adattabilità e apertura alla comunità e al territorio. Gli ambienti sono stati concepiti per assicurare l'integrazione, la complementarità e l'interoperabilità degli spazi:
– l'agorà, oltre ad ospitare gli elementi di collegamento verticale, diventa il cuore dell'edificio dove le funzioni della scuola si coniugano con la comunità e con la biblioteca diventano spazi pensati per uso extra-scolastico;

Vista del nuovo edificio.

– le aule sono flessibili grazie all'utilizzo di pareti mobili che consentono la "polifunzionalità" degli spazi a seconda delle attività da svolgere;
– l'aula polifunzionale-auditorium ha un doppio ingresso, dall'atrio-agorà per uso scolastico e dall'esterno per la comunità.



Schema funzionale dell'edifiicio.

Vista esterna da sud-est.

Vista della corte esterna.

Vista del nuovo ingresso.

Vista dell'alto del nuovo edificio.

Viste degli ambienti durante i lavori.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.770.000,00, di cui:
€ 1.164.500,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 605.500,00 Cipe n. 48/2016

COSTO UNITARIO
€/mq 1.598,56

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 23/09/2019
Data fine lavori: in conclusione

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Ediseo Granchelli
Impresa: Di Prospero Srl
Rup: Arch. Massimo Macrini

COMUNE DI CUGNOLI (PE)

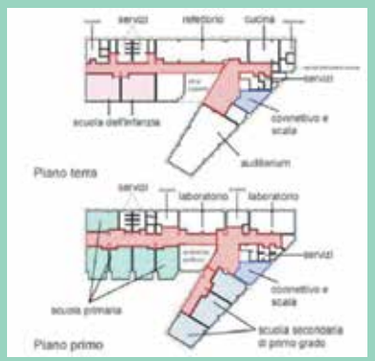
Polo scolastico, Via Italia

Sostituzione edilizia scuola materna, elementare e media

Vista aerea.

	Scuola mat/ele	Scuola media
Tipologia strutturale	muratura c.a.	muratura
Anno di costruzione	1950 1990	1950
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	1145 m^2	579.87 m^2
Volume lordo	m^3	m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.39	ζ_E=0.39

	Nuovo edificio scolastico
Tipologia strutturale	c.a.
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	1.560,15 m^2
Volume lordo	m^3



Scuola materna ed elementare.

Scuola media.

Edificio scolastico

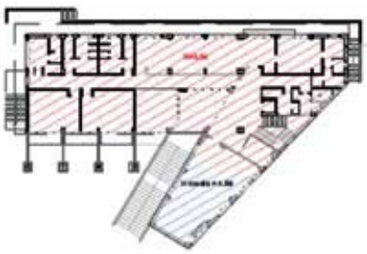
Il polo scolastico di Cugnoli nasce dal progetto di sostituzione edilizia degli edifici scolastici gravemente danneggiati dal sisma 2009. Entrambe le scuole avevano struttura portante in muratura e dalla verifica di vulnerabilità sono emerse gravi carenze e criticità strutturali, per la presenza di solai sap, di numerose aperture e armatura carente, tanto che l'Ente ha dimostrato la convenienza economica della sostituzione edilizia piuttosto dell'adeguamento sismico.

Interventi

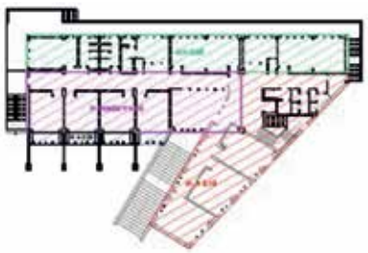
L'intervento riguarda la costruzione del nuovo plesso scolastico, che ospiterà la scuola materna al piano terra, la scuola elementare e media al piano primo, per un totale di 160 alunni.

Il nuovo polo accoglie il concetto di flessibilità e di apertura alla comunità, gli ambienti sono così strutturati:

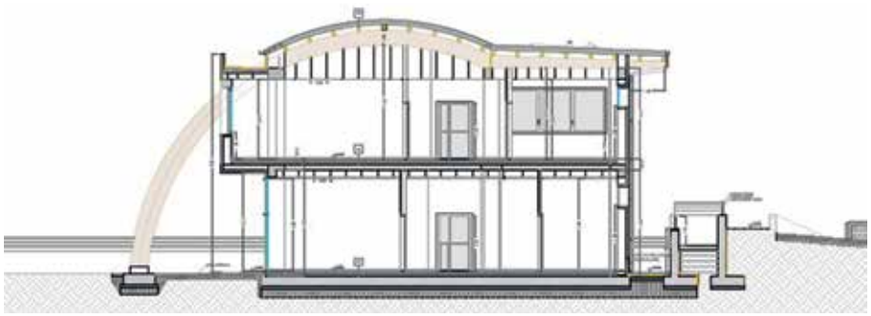
- l'ingresso principale-atrio rappresenta il luogo simbolico d'incontro tra la scuola e la società, che individua il sistema degli spazi di ingresso e di connessione tra gli ambienti comuni e gli elementi di collegamento con il piano primo, con spazi di accoglienza e zone di attesa dotate di strumenti di comunicazione. Il percorso dell'ingresso principale inizia con l'ampia scalinata esterna, in parte coperta, che all'occorrenza può essere utilizzata come platea per rappresentazioni didattiche e pubbliche all'aperto;
- le aule della scuola materna sono collegate con il giardino adeguatamente protetto, tanto da rappresentare l'estensione delle aule stesse verso l'esterno per la "didattica all'aperto";
- la mensa è provvista di cucina per la preparazione dei pasti all'interno della scuola (con tutti i locali annessi) e può ospitare molteplici attività anche fuori dall'orario scolastico come "laboratorio/atelier sul cibo, con grandi potenzialità di contenuti e di aggregazione sociale";
- il teatro-aula magna, avrà funzioni di "civic center" e vi si potranno svolgere molteplici attività, dall'aula di musica, agli spettacoli teatrali e musicali, ad aula magna.
- le aule della scuola elementare e media recepiscono i requisiti della nuova didattica, favorendo oltre alle attività individuali, anche quelle di gruppo;
- l'area funzionale, è uno spazio aperto e flessibile e può ospitare le diverse attività della scuola primaria e secondaria, dalle riunioni, alle feste scolastiche, all'attività motoria;
- il laboratorio per attività artistiche e il laboratorio per attività informatiche e tecniche, sono spazi flessibili e versatili, con la possibilità di essere suddivisi mediante l'utilizzo di pareti scorrevoli a scomparsa trasparenti oppure opache.



Pianta piano terra.



Pianta piano primo.



Sezione trasversale.

Particolare strutturale.

Veduta d'insieme del cantiere.

Immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 2.542.642,00 di cui:
€ 2.100.000,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo
€ 442.642,00 CIPE n. 110/2017

COSTO UNITARIO
€/mq 1.447,68

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
inizio lavori: 05/08/2019

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Vincenzo Larosa - Area 77
RUP: Geom. Riccardo Marini, Arch. Raffaella Bettoni
Impresa: UNYON Consorzio Stabile

COMUNE DI LECCE NEI MARSI (AQ)

Scuola materna, Via Leandro Barile

Completamento funzionale del nuovo edificio

Vista dall'alto dell'edificio.

	Corpo A	Corpo B
Tipologia strutturale	c. a.	Muratura
Anno di costruzione	Anni '70	1960-61
Numero piani fuori terra	1	1-3
Superficie complessiva	180,79 m^2	80,79 m^2
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.277	ζ_E=0.29

	Nuovo edificio
Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	2020-22
Numero piani fuori terra	1
Superficie complessiva	505,30 m^2
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Progetto: dettaglio biblioteca.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

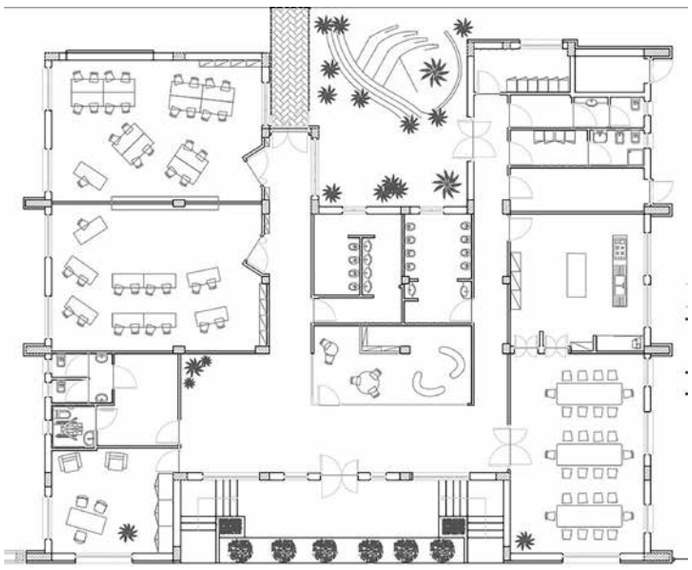
Edificio scolastico

L'edificio che ospitava la scuola materna si componeva di due corpi, denominati A e B.
Il corpo A era risalente alla prima metà degli anni '70, ad un solo piano, con una forma rettangolare, di 18,20*10,30 ml, ed un'altezza di 3,20 ml. La struttura era in c. a., il solaio di sottotetto era realizzato con travetti prefabbricati e laterizi ed il tetto, a falde inclinate, era in legno.
Il corpo B, realizzato negli anni 1960-'61 era composto da una parte ad un solo piano, di forma ad L, iscrivibile in un rettangolo di 22,50*16,00 ml, ed un'altezza di 3,20 ml, e da una parte a tre piani, di cui uno seminterrato, con copertura piana, di dimensioni massime pari a 10,20*17,60. La struttura era realizzata con murature portanti dello spessore di 50 cm, al piano terra, con doppio ricorso di mattoni ad interasse di 60 cm e cordolo di coronamento in c. a.
L'edificio presentava diverse criticità ed un indice di vulnerabilità piuttosto basso.

Interventi

L'amministrazione ha deciso di procedere con la demolizione e ricostruzione di una nuova scuola risultando tale intervento più conveniente dell'adeguamento sismico dell'edificio esistente.
L'intervento d'insieme ha riguardato la realizzazione di una nuova struttura in c. a., finanziata con altri fondi a disposizione dell'ente.
L'intervento a valere sui fondi delle Delibere Cipe n. 47/2009 e 48/2016, ha riguardato il completamento funzionale dell'edificio.
Le lavorazioni realizzate sono state: completamento delle tamponature esterne, completamento del cappotto esterno, realizzazione di tramezzature interne, di rivestimenti e pavimentazioni interne, delle finiture interne ed esterne, fornitura e posa di infissi interni ed esterni, della controsoffittatura, tinteggiatura interna ed esterna e realizzazione di tutti gli impianti.

Vedute del nuovo edificio in costruzione.



Progetto: Pianta.

Progetto: prospetto nord.

Progetto: prospetto ovest.

Aula polivalente.

COSTO COMPLESSIVO
€ 460.000,00
di cui
€ 100.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 360.000,00
CIPE n. 48/2016

COSTO UNITARIO
€/mq 910,35

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 26/02/2020
Data fine lavori: in conclusione

SOGGETTI
Progettista: ARCHISTUDIO
Rup: Geom. Italo Valletta
Impresa: Nardolillo Lavori Srl

COMUNE DI MAGLIANO DE' MARSI (AQ)

Scuola materna, elementare e media

Sostituzione edilizia s. media con accorpamento s. elementare e adeguamento sismico s. materna

Vista della scuola materna.

	Elem.	Media
Tipologia strutturale	Muratura	c.a.
Anno di costruzione	Anni '30-'50	Anni '60-'80
Numero piani fuori terra	2	3
Superficie lorda	1487,20 m^2	2110,48 m^2
Volume lordo	5960,77 m^3	9009,46 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.259	ζ_E=0.236
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00	ζ_E=1.00

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	Blocchi Aule, Biblioteca e Servizi: Acciaio Blocchi Palestra e Auditorium: c.a.
Numero piani fuori terra	2

	Materna
Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	1993-'94
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	554.54 m^2
Volume lordo	1661.71 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.261
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Vista della scuola elementare.

Vista della scuola media pre-intervento.

Edifici scolastici

L'edificio ospitante la scuola materna è stato realizzato con struttura intelaiata in c. a. gettato in opera, ed è costituito da due piani, di cui uno seminterrato. Le fondazioni sono a travi rovesce, mentre il tetto ha una struttura del tipo "a padiglione", sempre in c. a. La forma in pianta è pressoché rettangolare, e dimensioni esterne totali sono di circa 22.85 m x 14.25 m. I solai sono stati realizzati con travetti a traliccio, pignatte in laterizio e soletta gettata in opera.
La scuola elementare è un edificio con struttura mista composto da un corpo principale, riservato alle attività didattiche, risalente al 1930 circa, che è stato ampliato lateralmente, intorno al 1950, in simmetria col corpo principale e da un corpo secondario, adibito a mensa, che risale agli inizi degli anni 2000. Il corpo principale ha una forma abbastanza regolare, si sviluppa su due piani fuori terra, più un piccolo interrato, che ospita magazzini e locali tecnici. Il corpo secondario si sviluppa su un solo piano ed è rialzato da terra per circa 45 cm, ospita la mensa e i relativi servizi, è collegato al corpo principale mediante un corridoio.
La scuola media era composta da più corpi strutturalmente indipendenti, con struttura portante in c. a. e tamponatura a cassetta, risalente agli anni '60. Si sviluppava su tre piani fuori terra ed un piccolo seminterrato che ospitava un deposito. Al piano terra c'erano le aule, i servizi e l'aula professori, al primo piano le aule, i servizi, gli uffici e il refettorio, al secondo piano un locale deposito. La palestra si configurava come un corpo strutturalmente indipendente, di forma rettangolare, risalente agli anni '60. Tale corpo era stato realizzato in c. a., si sviluppava su un solo piano ed aveva una copertura a doppia falda, con un'altezza di colmo pari a 7,50 m. L'auditorium aveva una forma pressoché rettangolare ed era stato realizzato alla fine degli anni '80 in c.a. in una posizione indipendente da tutti gli altri fabbricati.

Interventi

Per la scuola materna è stato realizzato l'adeguamento sismico attraverso il rinforzo dei pilastri a taglio, mediante la posa in opera di nastri in fibra di carbonio, l'aumento di resistenza delle travi di fondazione con l'inserimento di armature aggiuntive a flessione, mediante la realizzazione di una doppia trave al lato dell'anima della trave di fondazione, con appoggio sulle ali della stessa, apposizione di dispositivi o esecuzione di lavori con funzioni antiribaltamento sia sulle tamponature che sulle tramezzature.
Per la scuola elementare e media è stato realizzato un unico plesso scolastico, che ospita entrambe le scuole, la palestra l'auditorium, oltre a tutte le funzioni ad essi strettamente connessi, quali servizi, uffici, biblioteca, verde attrezzato e parcheggi. Il lotto individuato è quello dove insisteva la scuola media. L'impianto generale è stato concepito con un blocco centrale che accoglie i servizi (palestra, biblioteca, direzione didattica e mensa), mentre ai due lati prendono forma le due ali ad "L", che ospitano la scuola elementare

Particolare prospetto s-e.

Veduta del nuovo edificio scolastico.

e la media, sviluppate su due livelli fuori terra con accessi distinti sui due lati corti del lotto. L'auditorium è costituito da un edificio a se stante accessibile, come anche la palestra, da uno spazio pubblico comune, per offrire la possibilità di fruizione sociale di questi spazi. È stata posta particolare attenzione alle caratteristiche energetico-ambientali di tutta la costruzione, alla qualità e riconoscibilità del linguaggio architettonico con particolare riferimento all'aspetto e alla fruibilità degli ambienti interni, dei singoli componenti, al rapporto tra spazi didattici e di relazione, tra interno ed esterno.

Progetto - Pianta piano terra.

Vista della corte.

Vista della corte dall'interno.

Vista della nuova palestra.

Vista del nuovo plesso dall'alto.

Vista del corridoio al piano terra.

Vista del corridoio al primo piano.

COSTO COMPLESSIVO
€ 4.620.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
Scuola materna: 150,17 €/m^2
Scuola el. e media: 1274,98 €/m^2
Palestra: 107,35 €/m^3

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 10/05/2017
Data fine lavori: 29/07/2019

SOGGETTI
Progettazione preliminare: Arch. Antonella Gentile (Capogruppo)
Progettazione definitiva-esecutiva: Tetraconsult (Capogruppo)
D. L.: Studio Tonelli Ingegneria
Rup: Arch. Rossella Di Salvatore
Impresa: ATI De Cesaris Srl - Ediltecnica Srl

COMUNE DI MONTEBELLO DI BERTONA (PE)

Scuola materna e media, Via De Gasperi

Sostituzione edilizia scuola materna per realizzazione sala polifunzionale a servizio del vicino edificio scolastico

Vista della scuola materna.

Particolare delle lesioni esterne.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	Muratura	c.a.
Anno di costruzione	Anni '60	2018-19
Numero piani fuori terra	1	1
Superficie lorda	443 m^2	310 m^2
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.481	ζ_E=1.00

Vista esterna post-intervento.

Particolare della copertura.

Vista edificio pre-intervento.

Edificio scolastico

Prima del sisma dell'aprile 2009 la scuola materna era ospitata in un edificio in Via A. De Gasperi, accanto all'edificio scolastico ospitante la scuola elementare e media. La scuola materna era costituita da un fabbricato ad un solo piano, realizzato in muratura, risalente agli anni '60. Le maggiori criticità riscontrate erano state: lato nord-est, porzione maggiormente danneggiata, con lesioni gravi ed un probabile cedimento fondale, solaio di sottotetto altamente deformabile, realizzato con travetti in laterizio e tavelline, privo di soletta collaborante.
L'edificio ospitante la scuola media ed elementare è stato oggetto, dopo il sisma del 2009, di un intervento di miglioramento sismico da parte del Provveditorato OO PP, che restituì finiti solo i primi due piani. L'ultimo piano, destinato alla scuola media, risultava mancante delle finiture e degli impianti. Dopo tale intervento il piano terra è stato rifunzionalizzato per poter ospitare la scuola materna.

Interventi

L'amministrazione comunale ha stabilito di realizzare il completamento funzionale della scuola elementare e media, consentendo il rientro degli studenti delle scuole medie, trasferiti in seguito al sisma, e la costruzione, in luogo dell'attuale scuola materna danneggiata e chiusa in seguito al sisma, di un nuovo edificio per ospitare attività comuni e motorie, che prima del sisma erano svolte al piano terra della scuola elementare e media, attualmente riconvertito per ospitare la scuola materna.
L'intervento ha riguardato, nello specifico, l'esecuzione di lavori di completamento funzionale della scuola media (realizzazione impianti, completamento delle finiture e tinteggiatura degli ambienti al secondo piano) e di realizzazione, mediante sostituzione edilizia, di una sala polifunzionale. Il nuovo edificio è stato realizzato con struttura in fondazione in c. a., costituita da plinti su pali, struttura in elevazione in c. a., copertura in legno lamellare, tamponature in blocchi isolanti in argilla espansa.
Oltre alle attività comuni e motorie, tale sala è destinata ad ospitare anche manifestazioni culturali in ambito espositivo e di rappresentazione scenica, convegni, riunioni scolastiche, al fine di ottenere qualità spaziali che assicurino la massima flessibilità di fruizione da parte degli utenti, dando risposta oltre che alle attività didattiche, anche alla domanda di spazi di socializzazione e di incontro. Per questo è stata data particolare attenzione alla predisposizione delle dotazioni impiantistiche con alto grado di flessibilità.
La riqualificazione di tutta l'area è stata completata da un intervento sul costone prospicente l'edificio scolastico che, oltre alla messa in sicurezza della zona, ha ridisegnato il profilo esistente, mettendo in comunicazione la scuola con il centro del paese.

Vista dell'edificio post-intervento.

Viste interne.

Render di progetto.

Vista complessiva della messa in sicurezza e sistemazione dell'area esterna.

Vista dall'alto degli edifici.

Vista dell'area dopo la demolizione.

Vista notturna sistemazione esterna.

COSTO COMPLESSIVO
€ 500.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 931,05

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 20/06/2018
Data fine lavori: 17/01/2020

SOGGETTI
Progettista e D. L.: Ing. Luigi Buccella
Impresa: Edilma Costruzioni Srl
Rup: Geom. Enrico Colangeli

COMUNE DI MONTEREALE (AQ)

Scuola elementare e media "Falcone e Borsellino", Via delle Scuole Medie

Sostituzione edilizia

Vista aerea.

	ANTE	POST
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.p. e legno
Anno di costruzione	1963	2017
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	2.136,38 m^2	1.697 m^2
Volume lordo	8.268,12 m^3	6.409,10 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.00	ζ_E=1.00

Demolizione edificio esistente.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio esistente, adibito a scuola media, presentava tutte le caratteristiche delle strutture realizzate negli anni 60, tanto che è stata dimostrata la sussistenza dei requisiti per la sostituzione edilizia, prendendo in considerazione le condizioni relative alla vulnerabilità.
Per quanto concerne la scuola elementare di Montereale capoluogo, sita in via Porta Marana, in seguito al sisma del 06/04/2009, su incarico del Provveditorato alle Opere Pubbliche per Lazio, Abruzzo e Sardegna, sono stati eseguiti accertamenti statici per verificare l'agibilità strutturale dell'edificio, in seguito ai quali si è provveduto alla demolizione del fabbricato.

Interventi

Il nuovo edificio scolastico è stato ricostruito in cls armato e si sviluppa su due livelli, con la scuola primaria al piano terra e la scuola secondaria di primo grado al primo piano.
La nuova struttura, presenta una sagoma in pianta modificata rispetto all'esistente, poichè è composta da più corpi giuntati - A, B, C, D - aventi forma regolare sia in pianta che in alzato.
Il corpo D, ospitante la palestra, risulta essere oggetto dell'offerta tecnica migliorativa da parte dell'impresa in fase di gara.
Per il corpo dedicato alla didattica è stato utilizzato un sistema costruttivo in cemento armato precompresso, con le strutture in elevazione realizzate con pannelli in cls e la copertura in legno lamellare. La stessa tipologia strutturale è stata utilizzata anche per la realizzazione della palestra.

Veduta del nuovo edificio scolastico.

Piano terra: progetto.

Prospetto.

Plastico realizzato dagli alunni.

Murales dedicato ai magistrati.

Palestra: interno e particolare della copertura in legno lamellare.

I laboratori sono personalizzati con disegni attinenti alle attività da svolgere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.919.033,46 di cui:
€ 672.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 1.247.033,46 CIPE n. 35/2012

COSTO UNITARIO
€/mq 1.130,84

PROCEDURA DI GARA

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 15/06/2016
Data fine lavori:

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Romeo Bucci
RUP: Geom. Italo Durastante
Impresa: R.G.S. Costruzioni

COMUNE DI PICCIANO (PE)

Scuola elementare "F. Di Silverio", Via G. Marconi

Sostituzione edilizia

Vista aerea.

	ANTE	POST
Tipologia strutturale	muratura c.a.	c.a.p. e legno
Anno di costruzione	1950	2016
Numero piani fuori terra	3	1
Superficie lorda	979,71 m^2	840,88 m^2
Volume lordo	4.090,93 m^3	3.895,59 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.00	ζ_E=1.00

Immagini danni.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'edificio esistente era costituito da un corpo di fabbrica su tre livelli, avente la struttura portante in muratura con i solai in latero cemento con travi REP e il portico d'ingresso al piano terra in c.a.
In seguito all'evento sismico di aprile 2009 la scuola aveva riportato danni gravi alle strutture verticali e orizzontali, con distacchi di intonaci e rivestimenti, caduta di cornicioni ed altri oggetti, per cui sono stati adottati provvedimenti di transennamento e protezione dei passanti, l'edificio è stato chiuso.

Interventi

L'intervento ha riguardato la realizzazione di due edifici, uno destinato ad ospitare una sezione di scuola primaria ed uno da adibire a palestra a servizio della scuola medesima e per attività parascolastiche, da realizzarsi nello stesso sito e rispettando i parametri relativi alla cubatura dei volumi esistenti.
La scuola è stata realizzata sul sedime del vecchio fabbricato, sviluppando un solo piano fuori terra, ma il piano di fondazione è stato abbassato rispetto alla quota originale, poichè in base alla relazione geologica era emerso che a partire dalla quota -1,40 iniziava il terreno stabile per le fondazioni; l'abbassamento del piano fondale ha generato un extra costo per le fondazioni che ha comportato un lieve aumento del costo unitario.
Le fondazioni sono a travi rovesce, la struttura portante in elevazione e il tetto sono in legno.
La palestra è stata realizzata nello spazio originariamente occupato dal campetto sportivo, la cui superficie è di mq 216, completa degli spazi per le attività interciclo e per le attività parascolastiche ed extrascolastiche della collettività. Sono presenti anche i blocchi dei servizi, spogliatoi, locali tecnici.

Immagini della nuova scuola elementare.

Immagini dei lavori in corso della nuova scuola elementare.

Immagini della nuova palestra.

In merito alla flessibilità degli spazi didattici, promosso dall'INDIRE nell'ambito dei principi della nuova didattica, la parete scorrevole consente l'utilizzo delle aule, da singola a doppia, con la possibilità di svolgere attività individuali e di gruppo.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.500.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.783,84

PROCEDURA DI GARA
Appalto integrato con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 04/01/2016
Data fine lavori: 20/10/2016

SOGGETTI
Progettista e D.L.: S.A.G.I. Studio
RUP: Geom. Lorenzo Sigismondo
Impresa: A. De Cesaris s.r.l.

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEI MARSI (AQ)

Polo scolastico "Marruvium", Via San Cipriano

Sostituzione edilizia scuola media "Marruvium" e delocalizzazione scuola elementare "Iqbal Masih"

Vista aerea del polo scolastico "Marruvium".

	Scuola media	Scuola elementare
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	dal 1974 al 1990	dal 1965 al 1995
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	3.542 m^2	2.188 m^2
Volume lordo	12.032 m^3	6.110 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.26	ζ_E da 0.20 a 0.26

	Nuovo edificio scolastico
Tipologia strutturale	xlam
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	3.146 m^2
Volume lordo	m^3

	Adeguamento sismico palestra
Tipologia strutturale	c.a.p.
Numero piani fuori terra	1
Superficie lorda	665 m^2
Volume lordo	5.625 m^3
Indicatore di rischio sismico pre	ζ_E=0.29
Indicatore di rischio sismico post	ζ_E=1.51

Scuola media "Marruvium".

Scuola elementare "Iqbal Masih".

Edificio scolastico

Il polo scolastico "Marruvium" nasce dal progetto di sostituzione edilizia della scuola media (chiusa in seguito al sisma del 2009 con ordinanza prefettizia) e contestuale sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola elementare "Iqbal Masih", oltre all'adeguamento sismico della palestra. Entrambe le scuole hanno struttura portante in c.a. e dalla verifica di vulnerabilità sono emerse gravi carenze e criticità strutturali, tanto che l'Ente ha dimostrato la convenienza economica della sostituzione edilizia piuttosto dell'adeguamento sismico.

Interventi

L'edificio scolastico è stato concepito come luogo di aggregazione e scambio socio-culturale con il territorio, un "civic center" con funzioni aperte alla collettività

Il nuovo polo, che ospiterà 500 alunni, è stato progettato ai sensi del D.M. 11/01/2017 "C.A.M." e del D.Lgs. n. 48/2020 "nZEB", ai fini della realizzazione di un edificio con elevate prestazioni energetiche e di qualità ambientale. La prestazione energetica è garantita dai seguenti aspetti:

– involucro edilizio, mediante l'utilizzo di strutture in legno e isolamenti termici affinché l'edificio sia in Classe Energetica A3;
– approvvigionamento energetico con l'utilizzo di pannelli fotovoltaici;
– qualità ambientale interna con il controllo delle temperature estive/invernali, adottando nella ventilazione meccanica con recuperatori di calore;
– sistemi di illuminazione artificiale con lampade LED;
– inserimento di aree verdi.

Altresì, la struttura portante in XLAM avrà le seguenti caratteristiche:

– adozione del regolamento EUTR e certificazione fornitura legni FSC;
– materie plastiche adottate per l'isolamento acustico con materiale riciclato;
– materiali isolanti di parete costituiti da pannelli rigidi contenenti prodotti riciclati in quantità del 15%;
– tamponature, controsoffitti e cartongesso con dichiarazione ambientale.

L'intervento di adeguamento sismico della palestra prevede la demolizione delle tamponature esterne realizzate con doppio laterizio e intercapedine centrale, al fine di poter intervenire sulle strutture portanti dei due lati corti mediante il ringrosso della sezione dei pilastri e l'incamiciatura di alcune travi. Le tamponature in laterizio saranno sostituite con pannellature alleggerite prefabbricate, mentre le fondazioni saranno rinforzate mediante l'ingrandimento della sezione e l'aggiunta di armatura.

Render prospetto su Via G. Carducci.

Render polo scolastico.

Pianta piano terra.

Prospetto su Via G. Carducci.

Immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 5.450.000,00 di cui:
€ 2.100.000,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo
€ 3.350.000,00 CIPE n. 72/2020

COSTO UNITARIO
€/mq 1.387,18
€/mc 100,89 (adeg. pal.)

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
1° lotto: inizio lavori 31/08/2020
2° lotto: inizio lavori 25/10/2021

SOGGETTI
Progettista e D.L.: RTP capogruppo Ing. Giuseppe Santilli
RUP: Arch. Antonio Colantonio
1° lotto: ATI Buono-Nikante Costruzioni
2° lotto: ATI G.C.Appalti-F.lli Di Nardo-Plastica Vomano

COMUNE DI VITTORITO (AQ)

Scuola materna ed elementare, Via Di Fuori

Sostituzione edilizia con parziale delocalizzazione

Render della nuova scuola elementare.

	Scuola elementare	Scuola materna
Tipologia strutturale	c.a.	
Anno di costruzione	Anni '60	
Numero piani fuori terra	2	
Superficie Lorda	775,00 m^2	
Volume complessivo	3679,82 m^3	
Superficie Lorda di progetto	578,10 m^2	120,77 m^2
Volume complessivo di progetto	2858,85 m^3	521,82 m^3

Veduta dell'edificio durante l'intervento.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

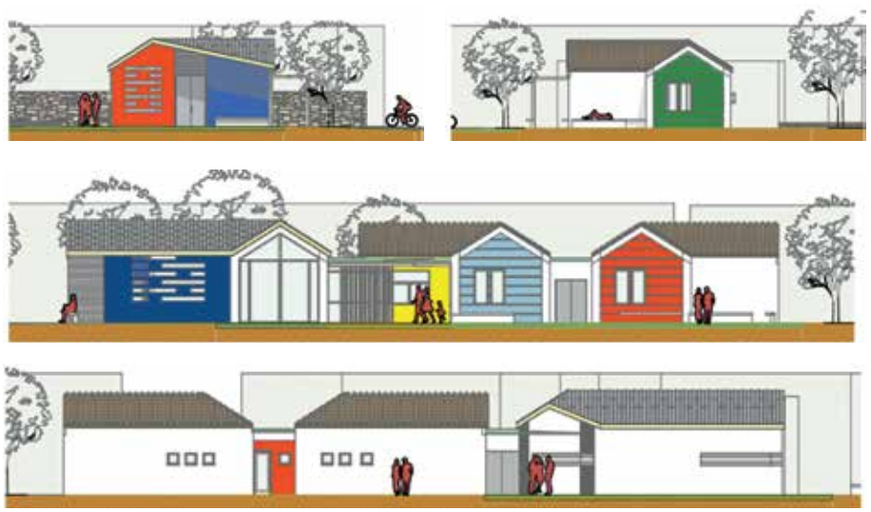
Edificio scolastico

L'edificio scolastico esistente, sede della scuola materna ed elementare, è sito in Via Di Fuori. Dal punto di vista strutturale risultava costituito da struttura in cemento armato risalente agli anni '60, è composto di un piano seminterrato contenente un vano destinato a locale di sgombro con accesso tramite scala interna e un locale tecnico, da un piano rialzato e un piano primo destinato ad ospitare i locali scolastici, nonché da un piano sottotetto non praticabile. Il collegamento fra i piani avviene mediante scala interna in cemento armato. La muratura di tamponamento è a cassetta in mattoni. I tramezzi interni sono costituiti da mattoni in foglio. La superficie in pianta è di circa 354,70 mq e il volume è di circa 3.680,00 mc.

Interventi

L'intervento realizzato è quello della sostituzione edilizia, mediante la demolizione dell'edificio esistente e la ricostruzione della sola scuola elementare in sito e delocalizzazione della materna attraverso la costruzione di un nuovo corpo presso un edificio esistente, considerato che gli spazi per la realizzazione ex novo di un edificio scolastico sono limitati dalla presenza in loco di strutture sportive, si è deciso di delocalizzare parzialmente la nuova costruzione mediante ampliamento dell'attuale edificio destinato a scuola materna al fine di dotarlo degli spazi necessari alla didattica. Il profilo della scuola elementare ricalca la traccia planimetrica del fabbricato demolito, mantenendo la stessa distanza dai confini ma con una più funzionale ridistribuzione degli ambienti ed in stretta relazione con quelli dell'ampliamento. Funge da cerniera la corte interna che ospita l'ingresso protetto, mantiene i segni della memoria e simboleggia il richiamo ai chiostri monastici abruzzesi che per primi furono i luoghi di trasmissione e conservazione del sapere. L'intervento per l'ampliamento della scuola materna segue logiche diverse, in quanto il sito che ospita la struttura è un lotto inglobato dagli isolati urbani e contornato da fabbricati prevalentemente in muratura con tetti a falda. La composizione progettuale, influenzata dal fabbricato esistente, ridistribuisce i volumi seguendo un'assialità longitudinale precostituita. Il nuovo complesso scolastico ha, quindi, uno spazio di accoglienza anteriore a verde e parcheggi, parallelo allo sviluppo longitudinale dei volumi.

Veduta dell'edificio dopo l'intervento.



Prospetti scuola materna.

Render della scuola materna.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.008.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.345,00

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori scuola elementare: 23/12/2017
Data fine lavori scuola elementare: 13/12/2019
Data inizio lavori scuola materna: 15/01/2020
Data fine lavori scuola materna: 29/02/2020

SOGGETTI
Progettista e D.L.: capogruppo Arch. Claudio Mastrogiuseppe
RUP: Geom. Giovanni Del Beato
Impresa: Gruppo autotrasporti Sulmona di Angelone Gennaro & C. sas

COMUNE DI AIELLI (AQ)

Scuola materna ed elementare, in località Vicenne

Sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola materna via Stazione e scuola elementare via Risorgimento

Pianta piano terra, materna - Progetto.

Pianta piano primo, elementare - Progetto.

	Scuola materna	Scuola elementare
Tipologia strutturale	muratura	muratura
Anno di costruzione	1940	1940
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	514 m^2	812 m^2
Volume lordo	1.542 m^3	2.436 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.26	ζ_E=0.26

	Nuovo edifico
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	780 m^2
Volume lordo	2.740 m^3

Vista esterna.

Scuola materna in via Stazione.

Scuola elementare in via Risorgimento.

Edifici scolastici

L'edificio scolastico scuola materna ha una struttura irregolare costituita da due corpi di fabbrica in aderenza realizzati in muratura, di cui uno a due livelli con orizzontamenti e copertura in latero cemento e l'altro a un livello con copertura in legno. Dall'analisi di vulnerabilità si rileva che l'edificio, essendosi originato dall'aggregazione, in epoche differenti, di corpi di fabbrica eterogenei, ha un impianto planimetrico fortemente irregolare e presenta, inoltre, una grave carenza nei collegamenti tra i maschi murari principali di facciata tale da non consentire alla struttura un comportamento scatolare. Altra evidente carenza strutturale risiede nella mancanza di un adeguato giunto strutturale tra i due corpi di fabbrica. L'edificio scolastico scuola elementare ha una forma caratterizzata da due corpi di fabbrica rettangolari sfalsati realizzati in muratura, articolato su due livelli con orizzontamenti e copertura in latero cemento. Dall'analisi di vulnerabilità si rileva che l'edificio è stato sopraelevato e oggetto di rilevanti trasformazioni planimetriche per cui presenta carenze dovute all'allargamento di forature nei muri portanti senza provvedere ad una adeguata cerchiatura delle stesse ed alla demolizione di interi tratti murari per la creazione di un ampio atrio, inoltre la trave fonda su cui poggia un ballatoio risulta essere poco armata e non verificata a flessione. Altre carenze rilevate sono dovute all'assenza di elementi di cerchiatura nei vani porta e finestra ed alla mancanza di cordoli rompi tratta nei tramezzi in laterizi forati che, oltretutto, non sono ammorsati alle murature entro cui sono confinati.

Interventi

Il nuovo edificio scolastico è posto in posizione baricentrica rispetto agli abitati di Aielli e Aielli Stazione all'interno del sito si trovano svariate attrezzature sportive, sono presenti, infatti, una palestra ed un campo di calcio regolamentare. All'interno del lotto è inoltre presente un'autorimessa comunale. Il nuovo plesso scolastico ha una superficie lorda di 780 mq distribuiti su due piani: il piano terra di 420 mq e il piano primo di 450 mq. Per dimensionare il fabbricato si è fatto riferimento al D.M. 18.12.1975 ed alla Circolare del MIUR del 11.04.2013. L'ingresso principale è posto nel piazzale antistante sul lato sud-ovest mentre sul retro vi è una piccola corte attrezzata per le attività ludiche dei bambini. La scuola materna ubicata al piano terra è comprensiva di spazi per attività ordinate, per attività speciali, per attività libere e pratiche oltre che spazi di assistenza, una mensa e una cucina. Il piano superiore accoglie la scuola elementare con spazi per le attività didattiche, normali e di interciclo, per le attività collettive e complementari.

Veduta del nuovo edificio scolastico in località Vicenne.

Vista del cantiere.

Getto platea, disarmo e posizionamento piastre per ancoraggio sistema XLAM.

Posa in opera struttura XLAM.

Fase completamento struttura XLAM.

Realizzazione impianto di riscaldamento.

Realizzazione intonaco esterno e manto di copertura.

Vista sistemazione esterna.

COSTO COMPLESSIVO
€ 789.600,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.012,30

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 23/02/2015
Data fine lavori: 11/11/2015

SOGGETTI
Progettista: Ing. Maria Grazia De Lucia
D. L.: Ing. Paolo Masciocchi
RUP: Geom. Ettore Callocchia
Impresa: ATI – capogruppo Limaco Srl

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

Scuola elementare, Via Pertini

Sostituzione edilizia con delocalizzazione delle scuole elementari in Via Garibaldi e Via Fucino

Vista dell'esterno - Progetto.

Vista interna - Progetto.

	El.Collodi	El.Gandin
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	1915 Anni '60	Anni '60
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	1607 m^2	1443 m^2
Volume lordo	5696 m^3	5681 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.03	ζ_E=0.14

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	Legno
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	3050 m^2

Vista esterna.

Scuola Collodi in Via Garibaldi.

Scuola Gandin in Via Fucino.

Edifici scolastici

La scuola elementare "Collodi" è un edificio con struttura portante in c. a. e tamponature in muratura di mattoni. L'edificio è costituto da tre piani. La costruzione originaria, composta da sei aule su due piani, fu realizzata dopo l'evento sismico del 1915, mentre nel 1961 fu realizzato un progetto che prevedeva la parziale trasformazione dell'edificio esistente. Negli anni '70 fu infine costruita una sopraelevazione per la realizzazione di tre aule. Dopo il sisma del 2009 è stata demolita la sopraelevazione degli anni '70 per evidenti carenze strutturali, come pure è stata demolita anche la pensilina in c.a. realizzata con l'ampliamento del 1961. La scuola è composta da due unità edilizie che risultano contigue e senza giunti tra loro a formare un unico edificio ad L. Nella relazione della vulnerabilità si evidenzia che l'organizzazione strutturale presenta forti irregolarità in pianta ed in elevazione: la forma ad L con due corpi di differente altezza che sono privi di giunti, la scala principale in posizione eccentrica che contribuisce a determinare la non corrispondenza fra i centri di massa e di rigidezza, con conseguenze negative sulla stabilità al sisma. Inoltre, sono state riscontrate notevoli carenze riguardo la resistenza e la duttilità delle sezioni.

La scuola elementare "Gandin" è un edificio con struttura portante in c. a. e tamponature in muratura di mattoni che si sviluppa su due piani fuori terra e uno seminterrato. L'edificio è costituito da due unità strutturali separate da un giunto tecnico. Entrambe le unità sono costituite da strutture in c. a., le fondazioni sono a travi rovesce, mentre gli orizzontamenti e la copertura sono in latero-cemento gettato in opera. Le tamponature sono realizzate con muratura a cassetta. Nel corso degli anni sono stati realizzati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per entrambe le unità strutturali è stata riscontrata una elevata vulnerabilità, sia per i meccanismi di rottura duttile che per quelli di rottura fragile.

Interventi

Il Comune ha deciso di accorpare le due scuole elementari esistenti per la realizzazione di un unico istituto in un altro sito più idoneo.

Le parole chiave che hanno guidato la progettazione dell'edificio sono state: trasparenza, sostenibilità, confort ambientale, socialità, equilibrio, resistenza, con l'idea di richiamare l'idea del Bosco, grazie all'utilizzo di materiali naturali come il legno per la struttura portante, le finiture interne con materiali a basso impatto ambientale ed all'utilizzo della luce come fonte di vita che penetra all'interno della struttura. Inoltre il simbolismo del bosco viene richiamato anche di pilastri esterni che come dei tronchi sostengono la copertura che fornisce riparo. La nuova scuola è stata progettata per ospitare 15 classi ed accogliere fino a fino a 375 alunni. Sono stati realizzati gli spazi per la didattica, per le attività collettive, la mensa e i servizi, spazi per le attività complementari, la palestra, oltre ai servizi igienici, i connettivi e i locali tecnici.

Veduta del nuovo edificio scolastico in Via Pertini.

All'interno dell'edificio si trova l'Agorà, uno spazio aperto dove gli studenti, e non solo, possono ritrovarsi per socializzare. Nella progettazione è stata data una grande importanza allo studio dei flussi degli alunni che devono essere chiari e definiti e sono state distinte le funzioni raggruppandole in aule, spazi ricreativi, palestra, spazi in dotazione al personale docente, servizi, cercando allo stesso modo di fornire alla scuola la possibilità di essere utilizzata anche in modo parziale e per funzioni diverse. Per la palestra è previsto un ingresso separato, in modo da essere utilizzata anche durante le ore serali o extrascolastiche. Inoltre si è posta particolare attenzione al tema della costruzione in zona sismica, realizzando una costruzione in Classe d'uso IV come edificio altamente strategico. L'edificio ha una pianta molto articolata formata da più corpi con funzioni diversi. Il numero di piani fuori terra è pari a due e la distribuzione verticale avviene attraverso una scala principale in legno, un ascensore in vetro e due scale di emergenza disposte ai vertici estremi con funzioni antincendio.

Progetto - Prospetto Est.

Palestra in costruzione.

Vista della palestra realizzata.

Vista del cantiere.

Particolare dei pilastri esterni.

Vista della corte esterna.

Aula polivalente.

COSTO COMPLESSIVO
€ 4.117.340,00, di cui:
€ 4.074.300,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo
€ 43.000,00 Fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 1.335,83,00

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 29/11/2018
Data fine lavori: 26/01/2021

SOGGETTI
Progettisti: INM Ingegneria, Studio tecnico associato Multimpianti
D. L.: Ing. Walter Bellotta
Rup: Arch. Sergio Pepe
Impresa: ATI – Ati CARI Costruzioni Srl – CLER COOP Lavoratoril

COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

Scuola elementare “San Simeo”, Via Don Luigi Sturzo

Sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola elementare “San Simeo” in Via Sabotino

Vista aerea.

Planimetria scuola esistente.

	corpi A-D	corpi B-C
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	A=1939 D=2000	B=1998 C=2000
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	1.665 m^2	
Volume lordo	7.201 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	corpo A ζ_E=0.05	corpo B ζ_E=0.75 corpo C ζ_E=0.25

Planimetria generale di progetto.

Vista aerea post-intervento.

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	c.a.
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	1.717 m^2

Veduta d’insieme della scuola esistente.

Edificio scolastico

La scuola elementare “San Simeo” è caratterizzata da una forma a C allungata costituita da 4 corpi di fabbrica adiacenti, realizzati in tempi successivi, identificati con le lettere A, B, C e D.
Il corpo A è il nucleo originario con dimensioni prevalenti rispetto agli altri, ha la struttura portante è in muratura di pietra listata con i solai di piano in latero-cemento e la copertura in legno.
I corpi B e C sono stati realizzati in aderenza al corpo A, hanno la struttura portante in cemento armato, i solai di piano e di copertura sono in latero-cemento. Il corpo A ospita la palestra al piano terra e la mensa al piano primo, mentre il corpo C ospita gli uffici amministrativi/insegnanti.
Il corpo D, centrale termica, non è stato oggetto di verifica di vulnerabilità.
La verifica sismica degli elementi murari allo stato limite di salvaguardia della vita SLV del corpo A ha dato esito negativo sia a pressoflessione nel piano, che a taglio ed a pressoflessione fuori piano.
Le criticità derivano dalla forma irregolare, dalla struttura muraria, dall’assenza di opportuni collegamenti trasversali e dalla presenza di solai di tipo SAP in percentuale superiore al 60%.
Perciò, considerato l’elevato rischio sismico e il costo eccessivo dell’intervento di adeguamento sismico, l’Amministrazione ha deciso la sostituzione edilizia con delocalizzazione.

Interventi

La nuova scuola elementare, progettata per ospitare 250 alunni, è stata realizzata in un lotto di proprietà comunale adibito a parcheggio collocato accanto alla scuola media Vivenza; questa scelta è stata dettata dalla necessità di riorganizzare il sistema scolastico e riqualificare il quartiere sotto il profilo socio-economico.
Uno degli obiettivi del progetto è stata l’integrazione del nuovo edificio nel tessuto edilizio esistente, mediante l’uso di elementi formali e materici assonanti al contesto per similitudine o per effetto visivo e spaziale.
Per questa ragione sono state studiate soluzioni architettoniche fortemente espressive, concepite come un incastro di volumi destinati a diverse funzioni (didattiche, aule speciali e biblioteca). Le facciate sono state trattate in modo semplice e lineare mentre più articolato risulta il corpo di fabbrica destinato a mensa e aule speciali, con un trattamento diverso dal resto del complesso scolastico mediante rivestimento in gres porcellanato ad alta resistenza meccanica, alle intemperie e soprattutto non necessita di manutenzione.

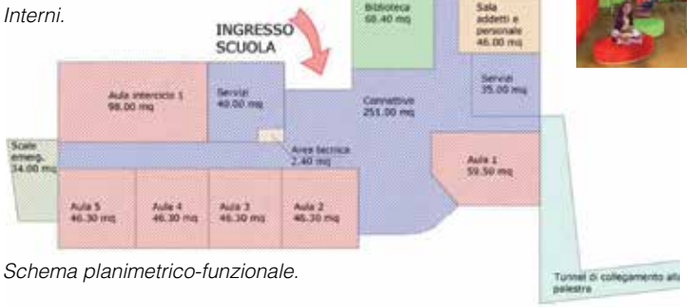
Vista tridimensionale di progetto.

Veduta del nuovo edificio scolastico.

Il progetto prevede la realizzazione di un corpo di fabbrica destinato alle aule collocate vicino agli spazi adibiti alle attività specialistiche e si basa su alcuni principi fondamentali, quali:
– studio delle quote degli spazi limitrofi e il loro con la scuola;
– orientamento dei corpi di fabbrica al fine di garantire il massimo irraggiamento;
– massimo confort interno mediante tecnologie mirate all'utilizzo di materiali naturali di bioarchitettura e fonti rinnovabili;
– Classe d'uso IV edificio strategico in caso di calamità.
L'ingresso è collocato in posizione centrale rispetto alle attività scolastiche e parascolastiche, mentre un tunnel vetrato permette il raggiungimento della palestra adiacente.

Interni.

Aule.



Schema planimetrico-funzionale.

Particolari.

COSTO COMPLESSIVO
€ 2.100.000,00, di cui:
€ 1.680.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 420.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 1.223,06

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 14/06/2017
Data fine lavori:

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Elisabetta Gualtieri Partners
RUP: Arch. Sergio Pepe
Impresa: Scarafoni srl

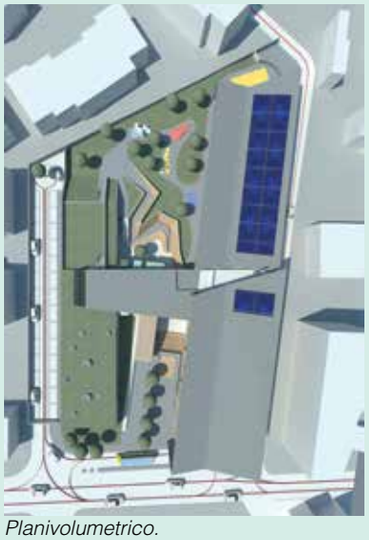
COMUNE DI AVEZZANO (AQ)

Scuole medie ed elementare, Via Puglie

Sostituzione edilizia con delocalizzazione delle scuole medie Corradini-Fermi e dell'elementare Mazzini

Vista dall'alto edificio storico.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	muratura mista	c.a.
Anno di costruzione	Anni '20	2019-'22
Numero piani fuori terra	3	2
Superficie lorda	5.561 m^2	5.561 m^2
Volume lordo	25.426 m^3	
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.149	ζ_E=1.00



Planivolumetrico.

Progetto: vista corte interna.

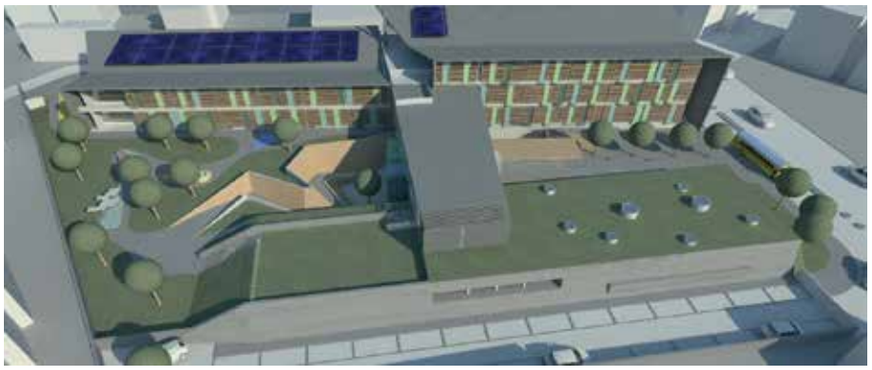
Viste dell'edificio scolastico.

Edificio scolastico

Il plesso scolastico, situato al centro della città di Avezzano, risale agli anni '20 ed ha una struttura in muratura mista. L'edificio è sottoposto al vincolo monumentale-paesaggistico ai sensi del D. Lgs. n. 42 del 22/01/2004.
Il complesso è costituito da due corpi simmetrici a doppia elevazione collegati centralmente da un corpo monopiano coperto a terrazza, con tipologia a corte aperta. La struttura verticale portante è in muratura, in pietrame di tipo calcareo al piano seminterrato, in pietrame calcareo intervallato da ricorsi di mattoni pieni al piano rialzato, con ricorsi di mattoni forati al piano primo. In tutti i piani sono presenti pilastri conglomeratici disposti a chiudere i telai della fabbrica. I solai sono in c. a. del tipo "gettato in opera", con travature irrigidenti con terminazione a coda di rondine. La copertura è composta da una struttura portante formata da capriate e semicapriate, di tipo palladiano, in legno, con tavolato e copertura in tegole marsigliesi.
L'organizzazione strutturale presenta una forte irregolarità in pianta che determina la non corrispondenza dei centri di massa e di rigidezza con conseguenze negative sulla stabilità al sisma. Le fondazioni sono del tipo diretto, realizzate mediante una trincea profonda di altezza variabile.
L'Amministrazione comunale ha deciso di delocalizzare l'edificio scolastico per problematiche relative all'impossibilità di adeguare sismicamente l'edificio, in quanto sottoposto a vincolo.

Interventi

Il nuovo plesso sarà composto da 2 blocchi per la didattica uno ad uso dei bambini delle elementari (250 studenti) e l'altro ad uso dei ragazzi delle medie (375 studenti) per complessivi 675 studenti,
Il blocco delle elementari contiene 12 aule per la didattica normale, su due livelli, aule per attività integrative, aule per interciclo, per attività speciali e parascolastiche e i relativi servizi igienici necessari; il blocco della scuola media contiene 15 aule per la didattica normale, su tre livelli, aule per attività integrative, aule per attività speciali e parascolastiche, servizi igienici, completano la costruzione le sale insegnanti, la biblioteca, la mensa e relativi servizi, la palestra per attività motorie comuni ai due livelli di studio.
L'atrio d'ingresso ed i collegamenti orizzontali e verticali sono funzionali allo svolgimento delle attività interne quali grandi spazi comuni con scale e distribuzioni interne eventualmente separabili.
Particolare cura è stata posta nella progettazione degli spazi di accesso esterni ed interni, nel giardino e nell'agorà in quanto sono considerati il fulcro del sistema per la connessione visiva e fisica di tutti gli spazi. I collegamenti visivi e funzionali, spazialmente complessi, sono stati concepiti come luoghi di incontro e di socializzazione per bambini, ragazzi, insegnanti e cittadini, un vero "Civic Centre", uno spazio interattivo dove svolgere attività di diverso tipo, anche all'aperto, in continuo rapporto con il "paesaggio" scolastico.



Progetto: vista complessiva.

Un complesso scolastico che sia moderno, armonico, funzionale, sicuro, tecnologicamente avanzato e di economica gestione.
Una piazza pavimentata costituisce il punto di accoglienza, una vera Agorà, caratterizzata dai volumi colorati dei fronti e dalla pensilina d'ingresso, spazio dove giocare, leggere e sostare seduti lungo panchine riparate dall'ombra.
L'atrio d'ingresso è concepito come lo spazio principale del progetto, strumento spaziale per il corretto funzionamento di tutte le attività che si svolgono all'interno, il primo punto di impatto, ma anche luogo di incontro e di confronto tra gli studenti. Si tratta di uno spazio particolarmente articolato, che farà da congiunzione fra tutti gli spazi del complesso scolastico, collegamento con il giardino nei momenti di ricreazione, la palestra, l'aula magna e la mensa. Tutti gli spazi del sistema connettivo consentiranno attività di vario genere, come allestire esposizioni, studiare da soli o in gruppo, leggere, espandendo di fatto lo spazio delle aule. L'Aula Magna potrà essere utilizzata come un auditorio per svolgere attività di incontro, di studio, conferenze, proiezioni e di confronto tra studenti, genitori ed insegnanti: un volume che può contenere un elevato numero di persone, tale ambiente è stato posto vicino alla palestra al fine di realizzare una volumetria complessiva, omogenea e compatta, con uno spazio filtro d'ingresso comune ed un sistema di accesso unico per le due attività

Progetto: vista atrio.

Progetto: vista aula.

Progetto: Prospetto Sud.

Viste dei lavori in corso.

COSTO COMPLESSIVO
€ 7.200.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.294,73

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 13/03/2019
Data fine lavori: 31/01/2022

SOGGETTI
Progettisti: Ing. Morgante Fabio (Capogruppo)
D. L.: Paris - Engineering Srl
Rup: Arch. Sergio Pepe
Impresa: A.T.I. Cobar Spa e Up-Grandungservices Spa

COMUNE DI CASALINCONTRADA (CH)

Scuola media, Via Mascagni

Completamento funzionale del nuovo edificio scolastico

Veduta della scuola esistente.

Veduta del prospetto est.

Vista aerea della nuova scuola.

	Esistente	Nuovo
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	Anni '50	2013
Numero piani fuori terra	4	2
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.362	ζ_E=1.00

COSTO
Costo Lotto di completamento
€ 470.000,00 di cui
€ 58.462,98 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

TEMPI DI ESECUZIONE
Lotto di completamento
Data inizio lavori: 01/06/2013
Data fine lavori: 2014

SOGGETTI
Progettista e D. L.: Arch. Attilio Falchi
Rup: Geom. Donato Vitullo
Impresa: CO.GE.D. Srl

Veduta del nuovo edificio.

Edificio scolastico

L'edificio ospitante la scuola media "G. Verdi", sito in Via Orientale, è in muratura portante e si eleva per quattro piani fuori terra. I primi due piani ospitano sette aule, i servizi e l'infermeria, al secondo piano ci sono due aule, la presidenza e la sala professori, mentre nel piano sottotetto sono presenti l'archivio e i depositi. L'edificio scolastico è stato chiuso in seguito al sisma dell'aprile 2009, in quanto lo stesso risultava fortemente compromesso, in seguito il Comune ha stabilito di destinare le somme programmate per la riparazione del fabbricato esistente al completamento nel nuovo edificio scolastico sito in Via Mascagni al fine di trasferirvi la scuola.

Interventi

Il Comune ha stabilito di promuovere il completamento del plesso scolastico di Via Mascagni ubicato in prossimità del centro storico e destinato ad ospitare la scuola primaria e quella secondaria di II grado. Con il primo lotto di interventi sono state realizzate le strutture in c. a. del nuovo edificio scolastico e la sopraelevazione della palestra, con la demolizione dell'edificio della vecchia scuola elementare e di altri corpi annessi.
Il progetto, oggetto del finanziamento, ha riguardato il completamento funzionale del secondo livello dell'edificio scolastico. In particolare: realizzazione di tamponature e di solaio, realizzazione di impianto di illuminazione e termico, realizzazione degli intonaci e di alcuni rivestimenti.

Vista interna.

Vista del prospetto nord-ovest.

COMUNE DI GIULIANO TEATINO (CH)

Scuola Materna, Via Fioravante Flacco, 4

Intervento di Sostituzione edilizia con delocalizzazione

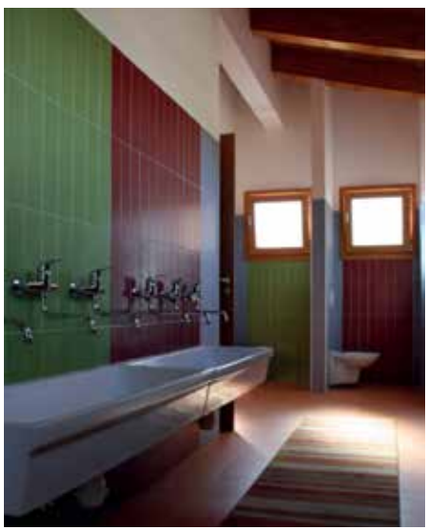
Veduta del nuovo edificio.

Edificio scolastico

La scuola dell'Infanzia, risalente agli anni 60, si sviluppa su due livelli e presenta una forma irregolare sia in pianta che in altezza con struttura portante in muratura di pietrame calcareo parzialmente squadrato. La copertura è a falde, di tipo spingente, mentre i solai di interpiano sono di tipo SAP. L'edificio nel corso degli anni ha subito interventi di carattere strutturale e non, in particolare nel 1999 fu realizzato un intervento di ristrutturazione e consolidamento del solaio relativo al locale atrio.

Interventi

La scuola materna è stata progettata secondo la normativa, per circa 40 alunni. L'edificio presenta una forma ad "L" e si sviluppa su un unico livello di 207 mq di superficie lorda, dove sono sistemati i locali adibiti ad aule e servizi, non sono stati previsti in questa fase gli spazi per la mensa che verranno realizzati nel II lotto. La struttura portante del fabbricato è stata realizzata con setti portanti in pannelli di legno multistrato BBS 110 poggiata su fondazione in cls armato e solaio di ventilazione e copertura in legno. Il solaio del piano rialzato è stato realizzato in latero-cemento, le fondazioni in c.a. a trave rovescia.



Veduta dei bagni.

Vedute degli interni.

Vista della scuola esistente.

Vista nuovo edificio realizzato.

Vista di un'aula della nuova scuola.

	Esistente	Nuovo
Tipologia strutturale	muratura	pannelli di legno
Anno di costruzione	Anni '60	2009
Numero piani fuori terra	2	2

COSTO COMPLESSIVO
€ 373.602,48
di cui € 279.450,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 14/07/2009
Data fine lavori: 11/10/2009

SOGGETTI
Progettisti: Arch. Anna Barbaro Serano, Arch. Mirtia Razzi, Arch. Floriana Ricciuti
D.L.: Arch. Anna Barbaro Serano
RUP: Geom. Mario Paiulli
Impresa: Sistem Costruzioni Srl

COMUNE DI CASTEL DI SANGRO (AQ)

Scuola media "A. Petrarca"

Sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola media

Vista dall'alto della scuola esistente.

Vista dall'alto della nuova scuola.

	Esistente	Nuovo
Tipologia strutturale	c. a.	c. a.
Anno di costruzione	Anni '50	2017-'20
Numero piani fuori terra	3-4	2
Superficie lorda	3.471,07 m^2	3.459,37 m^2
Volume lordo	12.501,40 m^3	12.286,71 m^3
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.05	ζ_E=1.00

Idea complessiva del nuovo Polo scolastico progettato dal Comune di cui fa parte la scuola media, come corpo di testata.

Viste della scuola esistente.

Edificio scolastico

L'edificio esistente è stato costruito tra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60. Esso si compone di due corpi di fabbrica indipendenti (Corpo A e Corpo B) tra i quali è interposto un giunto di circa 10 cm. La struttura è stata interamente realizzata in calcestruzzo armato, che sviluppa tre livelli nel corpo A e quattro nel corpo B, con un interpiano di 3,54 m. Nel Corpo A è presente, in corrispondenza del secondo livello, un ambiente adibito a palestra con doppia altezza. I solai sono stati realizzati in latero-cemento gettato in opera e risultano di due tipi: il primo è costituito da armatura a traliccio metallico, gettati in opera; il secondo, rilevato in corrispondenza del sottotetto, risulta di tipo "SAP16".
Le verifiche effettuate dall'amministrazione hanno evidenziato che, per entrambi i corpi di fabbrica, gli indicatori di rischio sismico sono estremamente bassi poiché, anche considerando le sole azioni gravitazionali nella combinazione quasi permanente, si registrano elementi che non soddisfano i livelli minimi di performance richiesti dalla vigente normativa tecnica.

Interventi

L'amministrazione comunale ha deciso di procedere con la sostituzione edilizia dell'edificio scolastico e di delocalizzare l'intervento per diverse problematiche fra cui: adeguamento ai requisiti previsti dal DM 18/12/1975, accessibilità limitata, morfologia dell'area di sedime con problemi di natura idrogeologica. Il nuovo sito, localizzato in un contesto ambientale prevalentemente naturalistico, è destinato ad ospitare un polo scolastico dove, oltre alla scuola media, sorgeranno anche una scuola materna ed una elementare.
L'impianto tipologico della nuova scuola media è "a pettine", ovvero un corpo di fabbrica di testata, su due livelli, contenente i servizi, gli uffici, l'atrio, la palestra, le aule speciali e gli spazi collettivi e due corpi di fabbrica ortogonali a quello di testata, lungo l'asse SO-NE, contenente le aule e i relativi servizi. Questi ultimi saranno distribuiti su un solo livello (aule più a sud) e su due livelli il corpo di fabbrica più corto. Le attività e funzioni contenute nel blocco di testata che sono essenzialmente funzioni di servizio all'attività scolastica sono state divise da quelle contenute nei blocchi ortogonali, attività didattiche, al fine di rendere la scuola più flessibile e idonea a svolgere attività parascolastiche e/o extra scolastiche. Durante lo sviluppo della progettazione sono state accolte le richieste sia dell'amministrazione che della direzione scolastica.
La struttura della scuola è composta da tre blocchi strutturali distinti e regolari e separati da giunti da 10 cm. Le opere sono state realizzate in cemento armato in opera con fondazioni su pali impostati tutti a profondità di 8 m. I solai sono stati realizzati con travetti cap e pignatte. È presente una scalinata metallica posta all'esterno.

Veduta del nuovo edificio scolastico.

È stata posta particolare attenzione alla sicurezza, alla fruibilità degli ambienti, al benessere respiratorio, termico ed idrometrico, visivo ed uditivo e soprattutto ai valori architettonici specifici della nuova scuola in relazione alla qualità ambientale del contesto e alla fruibilità degli spazi esterni di pertinenza.

Progetto - Planimetria.

Progetto: Prospetto Sud-Ovest.

Vista dell'ingresso.

Vista della corte esterna.

Vista esterna.

COSTO COMPLESSIVO
€ 4.720.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
1364,00 €/m^2

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 09/07/2017
Data fine lavori: 16/09/2020

SOGGETTI
Progettisti: RTP Studio Catalano (Capogruppo) - ccdstudio.eu (Mandante)
Rup: Ing. Elio Frabotta
Impresa: Salvatore e Di Meo Costruzioni & Appalti S.r.l.

COMUNE DI CATIGNANO (PE)

Scuola elementare e media "G. Pascoli", Via De Gasperi

Sostituzione edilizia con delocalizzazione in Via Madonna delle Grazie

Vista edificio scolastico "G. Pascoli".

Veduta dell'edificio scolastico "G. Pascoli".

Vista edificio scolastico "L. Acquaviva".

	Scuola G. Pascoli	Scuola L. Acquaviva
Tipologia strutturale	c.a.	c.a.
Anno di costruzione	1965	2014
Numero piani fuori terra	3	2
Superficie lorda	1.500 m^2	230,43 m^2 (superficie di progetto)
Volume lordo	5.325 m^3	840,31 m^3 (volume di progetto)
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.00	ζ_E=1.00

Edificio scolastico

La scuola elementare e media "G. Pascoli" è stata chiusa per inagibilità a causa dei danni provocati dal sisma del 06/04/2009, gli alunni e gli uffici amministrativi sono stati ospitati nella scuola dell'infanzia "L. Acquaviva". L'edificio si sviluppa su tre livelli per un'altezza totale di m. 10, ha la struttura portante in cemento armato, con solai interpiano in laterocemento e copertura a terrazzo. Il quadro fessurativo coinvolge gli elementi strutturali e le tamponature, con lesioni passanti e distacchi. Le indagini effettuate sulla resistenza a compressione del cls hanno evidenziato valori inferiori agli 8 MPa, emerge un quadro generale strutturalmente carente tanto da ritenere l'edificio staticamente non idoneo, con la possibilità di attivazione di meccanismi di rottura degli elementi strutturali, soprattutto a taglio, per insufficienza di armatura e staffe nei nodi strutturali.
In conclusione, la riduzione della capacità resistente dei materiali dei componenti strutturali in calcestruzzo armato, del degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche, hanno determinato uno stato di danno irreversibile.

Interventi

L'intervento ha riguardato la realizzazione di un corpo annesso alla scuola dell'infanzia "L. Acquaviva", sita in via Madonna delle Grazie, che riuscirà a soddisfare le attività didattiche del polo scolastico materna/elementare/media.
Prima dell'evento sismico, il piano terra dell'edificio era riservato alla scuola dell'infanzia, mentre il piano primo ospitava l'associazione di volontariato Croce Rossa e la sede della Proloco, che sono state trasferite per accogliere gli alunni della scuola inagibile e gli uffici amministrativi, tanto da comportare la ridistribuzione degli spazi al piano terra suddividendo i locali presenti tra la scuola materna e media, riservando il piano primo alla scuola elementare e uffici. Considerato che l'accorpamento delle scuole ha comportato la riorganizzazione degli spazi compromettendo la funzionalità dell'edificio scolastico "L. Acquaviva" e con la realizzazione del corpo annesso, contestualmente alla riorganizzazione degli spazi, sono soddisfatte le attività didattiche del polo scolastico materna/elementare/media. Altresì, la realizzazione della scala esterna ha dotato la scuola dell'uscita di emergenza a tutti i livelli. L'intervento è consistito nella demolizione dell'attuale terrazzo antistante le aule dell'infanzia, la costruzione del nuovo corpo di fabbrica in c.a. con solai in latero cemento e la realizzazione della scala esterna che doterà la scuola dell'uscita di emergenza a tutti i livelli.

Veduta dell'edificio scolastico "L. Acquaviva" pre-intervento.

Veduta dell'edificio scolastico "L. Acquaviva" post-intervento.

Alcuni danni provocati dal sisma.

Demolizione del terrazzo.

Immagini del cantiere.

COSTO COMPLESSIVO
€ 200.000,00, di cui:
€ 130.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 70.000,00 fondi propri dell'Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 556,62

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente
più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 16/05/2014
Data fine lavori: 12/09/2014

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Arch. Domenico
Di Claudio
RUP: Geom. Fabio Mariotti
Impresa: PEGASO Costruzioni

COMUNE DI CELANO (PE)

Scuole elementari "B. Croce", Loc. Vaschette - "L. Marini", Loc. Madonna delle Grazie

Sostituzione edilizia con delocalizzazione in Via Granatieri di Sardegna - Loc. Campo Bonaldi

Scuola elementare "B. Croce".

Scuola elementare "L. Marini".

	Scuola B. Croce	Scuola L. Marini
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	1930	1976
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	3.027 m^2	
Volume lordo	11.023 m^3	
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.365	zona a rischio R4
Indicatori di rischio sismico pre	corpo A ζ_E=0.05	corpo B ζ_E=0.75 corpo C ζ_E=0.25

Nuova scuola elementare.

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	c.a.p.
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	2.514 m^2

Scuola elementare "B. Croce".

Scuola elementare "L. Marini".

Edifici scolastici

Per la scuola elementare "B. Croce", gli studi di microzonazione sismica hanno evidenziato la presenza di terreni la cui natura determina fenomeni di amplificazione di accelerazioni al suolo. Inoltre sono emerse carenze di natura strutturale dovute alle modalità costruttive utilizzate all'epoca di realizzazione dell'edificio, anni '30. Anche per la scuola elementare "L. Marini" sono state condotte indagini geognostiche sul terreno di sedime del fabbricato, i cui risultati hanno evidenziato la presenza di falda acquifera alla quota compresa tra -11,00 metri e -14,00 metri, mentre le verifiche statiche hanno messo in evidenza l'elevato livello di vulnerabilità della fondazione sia nei confronti della capacità portante del terreno, che nei confronti delle verifiche a scorrimento. Pertanto, considerato che l'area ricade nella perimetrazione "R4-aree a rischio molto elevato", sussistono le condizioni previste dall'OPCM 3728/2008 per la delocalizzazione.

Intervento

Considerate le criticità emerse, l'Ente ha deciso di accorpare le scuole e realizzare un nuovo polo scolastico con delocalizzazione in un lotto di proprietà comunale sito in località Bonaldi. Il nuovo plesso prevede un incremento della popolazione scolastica di 400 unità, con una superficie netta di mq 2.514,00 incluso la palestra di mq 330,00.

L'impianto generale consiste in un ampio cortile racchiuso tra i corpi di fabbrica e aperto verso la strada principale; vi sono spazi destinati all'attività sportiva all'aperto in prossimità della palestra e spazi verdi e alberati in prossimità delle aule e della mensa. L'atrio d'ingresso, si apre verso il teatro- biblioteca che rappresenta il cuore delle attività collettive della scuola e si trova in posizione baricentrica rispetto all'intero edificio scolastico. Esso si relaziona con lo spazio riservato all'ingresso e con il giardino, mentre attraverso la sua doppia altezza si collega anche con il secondo livello della biblioteca e con gli spazi connettivi al piano primo.

La mensa è uno degli spazi collettivi dalla scuola che si affaccia sulla piazza d'ingresso, garantisce la possibilità di utilizzare la sala come spazio polivalente in orari extra scolastici con ingresso dall'esterno completamente indipendente.

Anche la palestra e il campo sportivo hanno accessi indipendenti e possono essere utilizzati in orario extrascolastico.

L'edificio scolastico è stato realizzato con struttura del tipo prefabbricato in c.a.p. e legno lamellare. Le coperture a falda sono realizzate con tetto ventilato e rivestimento in pannelli grecati metallici e isolamento termico con elementi modulari spiroll, che consente un contenimento dei consumi energetici. La piazza sopraelevata, a copertura della palestra, ha un pavimento galleggiante di quadrotti in cls prefrabbricati su struttura sopraelevata. Infine è previsto il riuso delle acque piovane della copertura. La certificazione energetica richiesta è la classe A.

Veduta d'insieme del nuovo edificio scolastico.

Prospetto principale.

Veduta panoramica del castello di Celano dal cortile della scuola.

Gli spazi connettivi antistanti le aule ospitano arredi fissi modulari creando momenti di sosta con sedute e piani di lavoro, alternati a momenti di dialogo. Le diverse colorazioni delle pareti delle aule donano vivacità allo spazio e contribuiscono alla riconoscibilità delle varie unità didattiche.

Spazi connettivi e aule.

Interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 4.250.000,00, di cui:
€ 1.250.000,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo
€ 3.000.000,00 fondi propri Ente

COSTO UNITARIO
€/mq 1.404

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta con offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 14/05/2016
Data fine lavori: 28/10/2017

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Architetti Associati 1AX
RUP: Ing. Federico D'Aulerio
Impresa: Apulia srl

COMUNE DI CELANO (AQ)

Scuola media, Via della Torre

Sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola media in Via Fontanelle

Vista dall'alto dell'edifiico esistente.

Pianta con dstinzione dei vari corpi.

	Edificio esistente
Tipologia strutturale	c.a.
Anno di costruzione	Anni '60
Numero piani fuori terra	3
Superficie lorda	2.986,84 m^2
Volume lordo	11.177,96 m^3
Indicatori di rischio simico pre	ζ_E=0.10

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	c. a e legno
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	2.986,84 m^2

Vista esterna.

Vista della scuola in Via Fontanelle.

Edificio scolastico

La scuola media "Tommaso Da Celano" risale ai primi anni '60, si tratta di un complesso edilizio costituito da più corpi di fabbrica realizzata in c. a. L'edificio ha subito una ristrutturazione negli anni '90/2000. La scuola ospita 295 alunni per un numero totale di 13 classi.
Il complesso è costituito da 4 distinte unità strutturali: Corpo A – Aule, Corpo B – Palestra, Corpi C1-C2 – Espansioni, Corpi D – Connettivi e servizi. Corpi A – C1 e C2, costituiscono l'edificio principale, si eleva su 3 piani di circa 700 mq ed un sottotetto. La struttura ha uno sviluppo longitudinale a pianta irregolare. Il fabbricato è alto circa 10 m, i due piani fuori terra sono destinati ad aule, mentre il sottotetto non è accessibile. Tutti gli impalcati sono realizzati in latero–cemento. Alle estremità dell'edificio principale sono state realizzati in una fase successiva le espansioni C1-C2, di analoga tipologia, Tra il corpo A ed i corpi aggiunti C1-C2 non vi sono giunti strutturali efficaci. Pertanto, la risposta sismica di questi corpi è da considerarsi omogenea ed univoca, per cui la presenza dei corpi aggiunti amplifica l'irregolarità strutturale del corpo A, contribuendo a ridurne le riserve di sicurezza sismica. Il Corpo B è la palestra si tratta di un edificio di circa 240 mq a pianta rettangolare di 10 m x 19.80 m con un'altezza di 7 m, l'impalcato è in latero-cemento. Il Corpo D viene adibito a spogliatoi a servizio della palestra e mette in relazione quest'ultima con l'edificio principale. Il corpo risulta condizionato dalle criticità strutturali riscontrati nelle travi e da alcuni pilastri a cui risultano associati livelli di armatura longitudinale e trasversale eccessivamente bassi. Ulteriore criticità è rappresentata dal possibile innesco di meccanismi fragili di collasso nodale. Le modeste caratteristiche meccaniche dei materiali esistenti contribuiscono a limitare il valore dell'indice di vulnerabilità sismica, nel corpo palestra sono state riscontrate analoghe criticità (bassi livelli di armatura longitudinale e trasversale delle travi, bassi livelli di armatura longitudinale dei pilastri, ridotte prestazioni meccaniche dei materiali).
L'amministrazione ha stabilito di realizzare un nuovo edificio in un altro sito, dato che nel corso delle indagini sono state rilevate gravi problematiche di sito.

Interventi

Il nuovo edificio è costituito da 3 corpi strutturali separati da un giunto tecnico. I corpi presentano fondazioni a travi rovesce in c.a. con dimensioni pari a 120 x 80 cm. Le strutture orizzontali e verticali sono costituite da elementi in c.a.p. La copertura dell'atrio è realizzata in legno lamellare. L'involucro esterno è realizzato mediante un sistema modulare di blocchi prefabbricati in calcestruzzo con interposto pannello isolante dello spessore di 10 cm.
È un edifico destinato ad attività scolastiche, ricreative e contemporaneamente a servizio dell'intera comunità. La nuova scuola offre un adeguato spazio di relazione all'esterno dell'edificio, uno spazio che può fungere da luogo di

Progetto: veduta del nuovo edificio scolastico in Via dellaTorre.

aggregazione. L'edificio scolastico è interamente organizzato intorno ad un grande atrio separato dall'esterno e dalla piazza dal diaframma costituito dalla parete vetrata di facciata. All'interno della corte si trova uno spazio a cielo aperto di forma esagonale irregolare che rappresenta il centro virtuale di tutto il sistema spaziale. Questo insieme di superfici, oltre a racchiudere la biblioteca permeabile, può soddisfare ogni esigenza di eventi assembleari o per lo svolgimento di particolari attività culturali, come musica, teatro, ecc. La corte alberata può essere usata nella buona stagione dai ragazzi sia come luogo ulteriore di socializzazione e ricreazione, sia come luogo dove coltivare un rapporto da vicino e costante con le evoluzioni stagionali della natura. Intorno al grande atrio interno si sviluppano i percorsi, anche su ballatoio, che congiungono tutti gli spazi di attività, dalle aule ordinarie a quelle per attività speciali, dalla mensa alla biblioteca, dalla palestra agli uffici amministrativi. La copertura di questo atrio è diversa e più alta di quella degli altri ambienti in modo da attribuire la massima importanza percettiva al nucleo centrale.

Progetto: vista esterna.

Progetto: vista dell'ingresso.

Progetto: vista esterna.

Planimetria.

Vista del plastico.

Viste dei lavori.

COSTO COMPLESSIVO
€ 6.800.000,00 di cui:
€ 2.950.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 3.850.000,00 Fondi propri dell'Ente

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

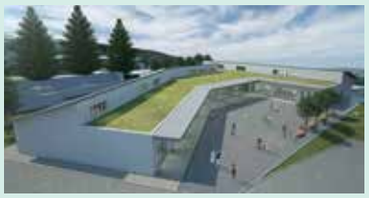
TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 01/02/2020
Data fine lavori: 06/06/2023

SOGGETTI
Progettista: Arch. Franco Felli
Rup: Geom. Nazzareno Caferra
Impresa: Imprendo Italia srl

COMUNE DI ORICOLA (AQ)

Scuola elementare

Sostituzione edilizia con delocalizzazione della scuola materna ed elementare



Progetto - Vista complessiva.

Progetto - Vista del cortile.

Vista del cortile.

	Esistente	Nuovo
Tipologia strutturale	Muratura	Legno e c.a.
Anno di costruzione	Anni '50	2017-'20
Numero piani fuori terra	2	1
Superficie lorda	538 m^2	538 m^2
Volume lordo	2.300 m^3	
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.342	ζ_E=1.00

Vista del cantiere dall'alto.

Viste della scuola esistente.

Edificio scolastico

L'edificio, realizzato negli anni '50, ha una struttura portante in pietrame calcareo disordinato e solai interpiano e di copertura in latero-cemento del tipo SAP, si sviluppa su due piani. Il fabbricato ha una forma compatta, inscritta in un rettangolo di circa 19,30*15,00 m. Durante il corso degli anni sono stati realizzati alcuni interventi di ristrutturazione che hanno modificato sia la distribuzione che la struttura. Le indagini eseguite hanno rivelato molte criticità, il fabbricato risulta vulnerabile sia rispetto al comportamento globale che per meccanismi locali.
L'amministrazione ha deciso di delocalizzare la scuola elementare per realizzare un unico polo scolastico insieme alla scuola materna.

Interventi

L'intervento realizzato dall'amministrazione comunale ha riguardato la sostituzione edilizia con delocalizzazione delle scuole esistenti con la realizzazione di un unico plesso scolastico, adeguato ai moderni metodi didattici, che comprende la scuola dell'infanzia, la scuola primaria ed una palestra. La scuola elementare è stata finanziata con i fondi della Deliberazione Cipe 47/2009 mentre la scuola materna con fondi comunali. La soluzione di realizzare un unico complesso ha permesso di ottimizzare le esigenze funzionali delle singole scuole per quanto riguarda i servizi comuni e di mantenere la necessaria autonomia per ciascun grado di istruzione. La scelta dell'area per la realizzaxione del nuovo polo scolastico è ricaduta su una zona in prossimità del centro abitato, senza le limitazioni del vecchio edificio scolastico, collocato in centro storico, in termini di spazi accessori e di spazi esterni.
Il fulcro di tutto il plesso è lo spazio polifunzionale, destinato alle attività motorie e non solo, tale ambiente è direttamente connesso con l'atrio di ingresso attraverso una permeabilità fisica e visiva, ma rimane funzionalmente distinto grazie alla sua realizzazione a quota inferiore rispetto all'atrio.
Gli elementi che hanno guidato il progetto sono stati: chiarezza distributiva e facilità di orientamento, carattere aperto e accogliente degli spazi di distribuzione, flessibilità di utilizzo del complesso e delle singole funzioni, possibile separazione e indipendenza di uso dei giardini di pertinenza della scuola, sistema di accesso flessibile all'uso differenziato di utenti, lavoratori e rifornimenti.
La scuola primaria è stata realizzata ad un unico piano ed ospita le aule per la didattica, le attività interciclo e integrative, la sala inseganti, la sala per il personale ATA ed i relativi servizi. La struttura è stata realizzata in legno con modello semiprefabbricato con pareti in Xlam e parei in blocchi monolitici di calcestruzzo aerato autoclavato. La copertura è stata realizzata con travi in legno lamellare, mentre le fondazioni sono del tipo a travi rovesce.
Inoltre è stata posta grande attenzione alla realizzazione di un edificio ecosostenibile ad elevata efficienza energetica.

Veduta del nuovo edificio scolastico.

Progetto - Pianta complessiva.

Vista dello spazio polifunzionale: durante e dopo i lavori.

Vista dell'atrio: durante e dopo i lavori.

Vista del nuovo plesso dall'alto.

Vista di alcune aule.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.46.7190,44 di cui
€ 726.300,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 740.890,44 Fondi comunali

COSTO UNITARIO
1350 €/m^2

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 08/09/2017
Data fine lavori: 12/09/2021

SOGGETTI
Progettisti: 1AX Architetti Associati
D. L.: Arch. Luca Piccirillo
Rup: Arch. Tarquinio Del Matto
Impresa: ATI LUNA Costruzioni S.r.l. e Tecnocoperture Engineering S.r.l.

COMUNE DI PACENTRO (AQ)

Scuola elementare e media, Via San Francesco

Sostituzione edilizia con delocalizzazione

Vista dall'alto edificio esistente.

	Pre	Post
Tipologia strutturale	muratura	c.a.
Anno di costruzione	1950-'60	2019-'22
Numero piani fuori terra	3	1
Superficie lorda	2.159,12 m^2	869,23 m^2
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.367	ζ_E=1.00

Progettazione partecipata: alcune immagini dei laboratori.

Vista dell'edificio scolastico.

Edificio scolastico

L'edificio, ospitante la scuola elementare e media, si presenta con una pianta molto articolata di tipo a "C", con diverse imposte del livello di fondazione. Tale forma può essere scomposta in tre sottosistemi (A-B-C) che interagiscono tra loro. L'epoca costruttiva della struttura è risalente alla fine degli anni '50 - inizi anni '60.

Edificio A: in questa parte sono ospitati gli studenti delle suole medie. La forma è riconducibile ad un rettangolo di 10*27 m, che si sviluppa su tre livelli, ed un sottotetto, l'altezza massima è pari a 13 m. Il piano terra ospita la mensa e la cucina, mentre ai piani superiori sono collocate le aule ed i servizi relativi. L'edificio è stato realizzato con struttura portante in blocchi semipieni di calcestruzzo, i solai sono in laterocemento gettati in opera.

Edificio B: questo corpo ospita la scuola elementare. È riconducile ad un rettangolo di 20*30 m, che si sviluppa su tre livelli per un'altezza massima di 13 m. Al piano terra è presente un locale adibito a palestra, il cui uso non è connesso con la scuola, al piano primo e secondo sono presenti le aule per la didattica ed i relativi servizi. L'edificio è stato realizzato in muratura di pietrame disordinato con listature in blocchi di calcestruzzo, i solai sono in laterocemento gettati in opera.

Edificio C: in questo corpo si trova l'ingresso per tutti gli studenti. È riconducile ad un rettangolo di 16*10 m, che si sviluppa su tre livelli per un'altezza massima di 12 m. Qui sono presenti i collegamenti verticali, i locali tecnici, ed una piccola aula professori. La struttura è stata realizzata in muratura di pietrame disordinato con listature in blocchi di calcestruzzo, i solai sono in laterocemento gettati in opera.

La struttura esistente presenta diverse criticità, sia a livello locale, che globale.

Interventi

Il nuovo polo scolastico di Pacentro vuole coniugare l'utilizzo di un modello didattico innovativo con un impianto architettonico ambizioso. Sia gli spazi per la didattica frontale, sia gli spazi riservati all'esplorazione, che gli spazi informali, riservati al gioco e alla socializzazione, sono raccolti attorno ad un'ampia agorà centrale che incarna il luogo della condivisione e del confronto con le realtà esterne al contesto scolastico. Spazio interno e spazio esterno sono stati concepiti insieme, il filtro tra costruito e natura, tra struttura e lotto, è una parete vetrata continua. La superficie superiore del tetto è interamente ricoperta a verde, mentre all'interno l'agorà centrale è disegnata e circondata da grandi pareti curve rivestite in legno chiaro che definiscono delle "bolle" dove sono racchiusi tutti gli ambienti della didattica e i servizi.

La scuola è composta da cinque classi della primaria e tre della secondaria, il nuovo Polo Scolastico è stato dimensionato per accogliere oltre 100

Progetto: vista complessiva.

bambini. La primaria e la secondaria sono state distinte in due padiglioni, fra loro contrapposti, sui lati dell'agorà. Tutti gli ambienti per la didattica sono illuminati da ampie vetrate, con la possibilità di accedere, da tutte le aule, direttamente al giardino esterno. Negli spazi dell'agorà e della sala polifunzionale si svolgeranno anche le attività extra scolastiche e quelle dedicate all'intera comunità locale (civic centre); la sala polifunzionale ospiterà anche le comuni attività motorie a corpo libero. È prevista la presenza di una cucina, servita da un locale dispensa con accesso diretto dall'esterno e uno spogliatoio con i servizi igienici riservati al personale addetto. Gli spazi per gli insegnanti prevedono una sala riunione con accesso diretto dall'agorà, un piccolo spogliatoio e un servizio igienico dedicato.
La struttura portante della scuola, del tipo in c.a. gettato in opera, si sviluppa su un unico piano fuori terra ed è caratterizzata dalla presenza della grande copertura circolare. La copertura è realizzata a soletta piena di spessore variabile in funzione delle diverse luci di calcolo. La copertura, è sostenuta da pilastri circolari e rettangolari di sezione variabile, posizionati a raggiera lungo 2 circonferenze: quella esterna coincidente con il perimetro delle superfici vetrate e quella interna che delimita la zona dell'agorà. Tutti i pilastri sono collegati in testa da travi radiali e da travi ad anello che corrono lungo le 2 circonferenze suddette. Le travi sono alte ed intradossate con sezione rettangolare di dimensione variabile. Le strutture sismo-resistenti sono realizzate da setti in c.a. opportunamente posizionati in pianta e da telai in c.a. assialsimmetrici realizzati mediante il collegamento tra le travi radiali ed i pilastri che queste intersecano. Le strutture di fondazione, date le caratteristiche del terreno di sedime, sono del tipo superficiale a graticcio di travi aventi sezione rettangolare.

Progetto: Prospetto lineare.

Vista dell'alto dei lavori in corso.

Progetto: Vista dell'agorà.

Progetto: Vista esterna.

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.699.964,72
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

COSTO UNITARIO
€/mq 1.955,00

PROCEDURA DI GARA
Aperta con criterio offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 07/09/2020
Data fine lavori: in conclusione

SOGGETTI
Progettisti: Dunamis Architettura Srl
D. L.: Ing. Giovanni Mascioli
Rup: Arch. Arianna Tollis
Impresa: Consorzio Stabile Rennova

COMUNE DI PRATOLA PELIGNA (AQ)

Scuola materna, elementare e media

Sostituzione edilizia con delocalizzazione lungo la Via S.P. n. 10

Scuola materna ed elementare sita in Piazza Indipendenza.

Scuola elementare sita in via Valle Madonna.

	Scuola mat/ele	Scuola ele
Tipologia strutturale	muratura	muratura e c.a.
Anno di costruzione	1930	1940
Numero piani fuori terra	2	2
Superficie lorda	3.027 m^2	
Volume lordo	11.023 m^3	
Indicatori di rischio sismico	ζ_E=0.58	ζ_E=0.40

Polo scolastico.

	Nuovo edifico
Tipologia strutturale	xlam - c.a.p.
Numero piani fuori terra	2
Superficie lorda	5.828 m^2

Scuola materna ed elementare sita in Piazza Indipendenza.

Scuola elementare sita in via Valle Madonna.

Edifici scolastici

L'idea del polo nasce dall'accorpamento con delocalizzazione di 3 edifici scolasctici. Detta scelta è frutto della convenienza economica, dalla quale risulta che le somme necessarie per eseguire interventi di adeguamento sismico delle 3 scuole esistenti consentirebbero la costruzione del nuovo plesso scolastico, mediante l'accorpamento con delocalizzazione della scuola materna ed elementare sita in Piazza Indipendenza, della scuola elementare sita in via Valle Madonna e della scuola media sita in via F. Colella.

Intervento

Il nuovo polo scolastico di Pratola Peligna è stato realizzato in un sito di proprietà comunale, previa demolizione dell'ex edificio scolastico I.T.I.S.
La scelta di realizzare un unico polo scolastico che ospita 600 alunni, permette di ottimizzare le esigenze funzionali delle singole scuole.
Il nuovo polo scolastico è stato realizzato secondo i principi dell'architettura bioclimatica, è ecosostenibile a elevata efficienza energetica, capace di garantire alti livelli di comfort ambientale e di prestazione energetica.
Dal punto di vista strutturale, la scuola materna ha la struttura portante in setti XLAM e copertura in legno lamellare, mentre la scuola elementare e media è composta da due corpi di fabbrica, collegati da una galleria centrale, con struttura in c.a.p., pilastri in c.a. e travi tralicciate in acciaio e cls.
In merito alla qualità degli spazi, il progetto accoglie il concetto di flessibilità e apertura alla comunità, dotato di una galleria-spazio polifunzionale, collegata alle aule tanto da diventare l'estensione dell'aula stessa, mentre la biblioteca-mediateca è situata al piano primo in posizione centrale tra le due scuole. La mensa può ospitare molteplici attività anche fuori dall'orario scolastico e per questo duplice utilizzo sono previsti accessi indipendenti, così come la palestra, che ha una superficie di mq 630 del tipo A2.

Veduta d'insieme del nuovo polo scolastico.

La galleria individua il "sistema" degli spazi di ingresso e di connessione, accompagnando il fruitore, alunno, insegnante, cittadino, dall'esterno all'interno del complesso scolastico. Si tratta di uno spazio polifunzionale, che grazie alla qualità percettiva degli spazi, come l'illuminamento, l'areazione e la geometria, guida e indirizza l'utente.

Le aule sono collegate alla galleria/connettivo al piano primo, tanto da diventare l'estensione dell'aula stessa, con nicchie arredabili e spazi di sosta.

Interni.

COSTO COMPLESSIVO
€ 7.000.000,00, di cui:
€ 4.880.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 2.120.000,00 CIPE n. 77/2015

COSTO UNITARIO
€/mq 1.201,10

PROCEDURA DI GARA
Procedura aperta offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 03/04/2019
Data fine lavori: 30/07/2021

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Architetti Associati 1AX - Proimpianti
RUP: Ing. Franco Raulli - Arch. Antonio Giovannucci
Impresa: ATI Pangea Consorzio Stabile Scarl e Betoncablo

COMUNE DI RAIANO (AQ)

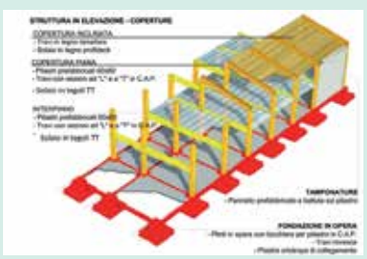
Scuola elementare e media "U. Postiglione"

Intervento di Sostituzione edilizia con delocalizzazione

Sovrapposizione della pianta del nuovo plesso scolastico sull'impronta delle fondazioni esistenti.

	Scuola elementare	Scuola media
Superficie lorda esistente	4.657 m^2	
Superficie lorda di progetto	1.822 m^2	
Volume lordo esistente	13.361 m^3	
Volume lordo di progetto	8.090 m^3	
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.46 (aule) ζ_E=0.1 (palestra)	ζ_E=0.1 (aule) ζ_E=0.1 (palestra)
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00	ζ_E=1.00

Vista del complesso scolastico.



Vista assonometrica del sistema strutturale.

Veduta dell'edificio prima dell'intervento.

Edificio scolastico

L'istituto comprensivo "U. Postiglione" ricomprende tre edifici scolastici distinti, diversi tra loro per età costruttiva e qualità di materiali, dislocati in siti diversi. Nello specifico l'Istituto comprende la scuola materna, elementare e media. La scuola materna è ubicata nel centro abitato di Raiano (AQ), lungo viale Abruzzo. È costituita da due corpi (corpo A e B) di fabbrica in muratura e destinati ad aule. La scuola elementare è situata lungo viale Tratturo costituita da due corpi di fabbrica: corpo aule in muratura e corpo palestra in c.a. La struttura del primo corpo ospitante la scuola è realizzata in muratura di pietre a spacco e solai in latero cemento. Il corpo secondario ospitante la palestra è frutto di un'edificazione successiva ed è realizzato in c.a. La scuola media è ubicata lungo viale di Bartolo, costituita da due corpi di fabbrica entrambi con struttura in c.a. Il corpo di fabbrica principale è a pianta irregolare è costituito da un livello seminterrato e da due livelli fuori terra. Tutti gli impalcati sono realizzati in latero cemento, le fondazioni sono del tipo a trave rovescia. Il corpo secondario (Palestra) è stato realizzato successivamente con struttura in telai di c.a. collegati tra essi trasversalmente.

Interventi

Il nuovo complesso scolastico ospita la scuola elementare, media e una palestra ad uso comune. Volumetricamente l'organismo è caratterizzato da un corpo ad un piano di forma trapezoidale, che contiene i servizi comuni, al quale si accostano i due volumi che contengono rispettivamente uno le due scuole e l'altro la Palestra. Le scuole sono poste su due livelli, la scuola elementare al piano terra e la scuola media al secondo livello e costituiscono il corpo più lungo del complesso accostato al volume trapezoidale. La palestra è accostata al corpo basso sul lato S/W, lo sviluppo in altezza è pari a quello del corpo scuole ha una pianta rettangolare di circa 30 m x 18 m. Strutturalmente il plesso scolastico è stato diviso in tre distinti corpi: corpo aule, corpo servizi e palestra. Il corpo aule è un edificio in c.a. costituito da due ordini di pilastri e copertura in legno lamellare Il sistema di fondazione è costituito da un graticcio di travi rovesce, mentre le chiusure verticali sono costituite da una muratura in blocchi di laterizio con sistema a cappotto e finitura ad intonachino.

Schema assonometrico funzionale.

Aule progettate per spazi di apprendimento di gruppo che all'occorrenza possono diventare individuali.

Esecuzione del murales.

COSTO COMPLESSIVO
€ 3.160.000,00
CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

PROCEDURA DI GARA
Offerta economicamente più vantaggiosa

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 30/09/2015
Data fine lavori: 10/02/2017

SOGGETTI
Gruppo di Progetto: 1AX e Proimpianti
Strutture: Ing. Loreto Di Cicco
RUP: Geom. Pietro Conforti
Impresa: ELLECI PROJECT s.r.l.

COMUNE DI ROCCA DI BOTTE (AQ)

Scuola elementare, Via Querce Moscatelli

Intervento di Sostituzione edilizia con delocalizzazione

Vista aerea dell'edificio scolastico esistente.

	Scuola elementare
Superficie lorda esistente	584,72 m^2
Superficie lorda di progetto	450 m^2
Volume lordo esistente	2.400 m^3
Indicatori di rischio sismico pre	ζ_E=0.231
Indicatori di rischio sismico post	ζ_E=1.00

Viste dell'edificio scolastico esistente.

Render di studio del nuovo edificio.

Veduta dell'edificio esistente.

Edificio scolastico

La scuola elementare è ubicata nella zona centrale del paese è posta tra due strade parallele ma sfalsate in quota di circa 5 metri, è delimitata a nord da via delle Scuole ad est da un cortile di pertinenza a sud da via Regina Elena e ad ovest da un giardino terrazzato posto al livello del primo piano dell'edificio. La struttura principale ha pianta a forma di "C" costituita da un corpo centrale rettangolare e due ali laterali perfettamente simmetriche. Il piano terra ha l'ingresso posto su via delle Scuole, nella zona centrale l'ingresso alla scuola è posto al piano primo su via Regina Margherita

Interventi

La nuova scuola elementare è un edificio semplice a pianta modulare, con uno spazio centrale (agorà) sormontato da una cupola piramidale in vetro che lo caratterizza. Si è scelta la soluzione totalmente lignea sia per le strutture che per le tamponature, fatto salvo per la platea e il sistema dei cordoli di fondazione che sono in calcestruzzo armato.
Il tema della costruzione in legno evoca nei bambini il gioco delle costruzioni, la sovrapposizione delle figure geometriche in legno colorato. Così la pensilina d'ingresso si presenta come un prisma a base triangolare coricato tra la copertura dell'ingresso e una grande colonna cilindrica colorata. L'impianto planimetrico è stato pensato all'insegna della semplicità formale, facilità fruitiva, razionalità degli spazi e, al contempo, contenimento dei costi realizzativi e manutentivi, si caratterizza per la stereometria delle forme che sono impostate su una griglia dimensionale a maglia quadra di campata di m 6,40 x 6,40 e suoi sottomultipli. I rivestimenti esterni ed interni sono finiti ad intonachino rasato e tinteggiato al fine di proteggere il legno particolarmente vulnerabile agli agenti atmosferici. Il legno, inoltre, date le sue peculiari caratteristiche, potrà garantire grandi performance energetiche prossime al "consumo zero".

Vedute del nuovo edificio.

Render di studio.

Veduta dell'ingresso della nuova scuola.

Veduta dell'atrio.

Vedute degli interni.

Vista del cantiere.

Vista del lucernaio piramidale.

Vista delle aule.

COSTO COMPLESSIVO
€ 732.000,00 di cui € 600.000,00 CIPE n. 47/2009 Piano Scuole d'Abruzzo ed € 132.000,00 Fondi Comunali

PROCEDURA DI GARA
Procedura negoziata

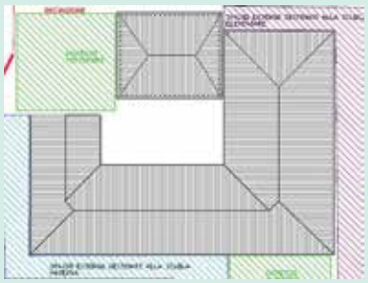
TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 01/06/2018
Data fine lavori: 25/08/2020

SOGGETTI
Gruppo di Progetto: Archinpiu
D.L.: Arch. Roberto Bonanni
RUP: Arch. Tarquinio Del Matto
Impresa: ATI tra le imprese Rapetti Michele e l'Impresa Giuliani Ettore

COMUNE DI SCAFA (PE)

Scuole materne

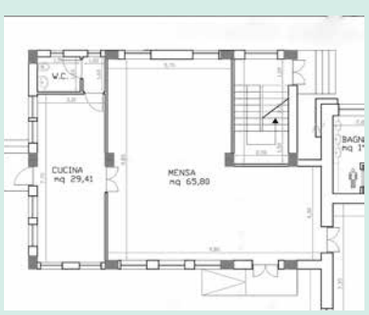
Delocalizzazione delle scuole materne presso la scuola elementare in Corso I Maggio



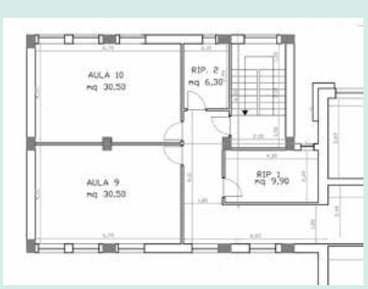
Schema planimetrico.

	Rinascita	Decontra
Tipologia strutturale	c. a.	c. a.
Anno di costruzione	Anni '60-68	Anni '60-70
Numero piani fuori terra	1	1
Superficie complessiva	526 m^2	674 m^2

	Nuovo edificio
Tipologia strutturale	c. a.
Anno di costruzione	2019-'20
Numero piani fuori terra	2
Superficie complessiva	197,32 m^2



Progetto: pianta piano primo.



Progetto: pianta piano terra.

Veduta dell'edificio in Via Della Rinascita e in Via Decontra.

Edificio scolastico

L'edificio sito in Via della Rinascita è stato realizzato tra il 1960 e il 1968, con struttura in cemento armato, disposta secondo una maglia regolare, con solai in laterocemento. La planimetria è irregolare in pianta ed in alzato e si sviluppa prevalentemente su unico livello, tranne che per una parte sopraelevata. La campagna di indagini, prove e rilievi, condotta aveva messo in evidenza forti carenze strutturali dell'edificio dovute alla scarsissima resistenza a compressione del calcestruzzo ed altre criticità, pertanto l'edificio è stato chiuso. L'edificio della frazione Decontra è a due piani ed è costituto da una struttura in c.a., con solai in laterocemento. La planimetria risulta piuttosto irregolare, l'epoca di costruzione risale al periodo 1960/70. Dalle verifiche effettuate risulta che la parte anteriore della struttura non presenta travi di collegamento, pertanto i pilastri corrono liberamente dal piano di fondazione fino al secondo impalcato della struttura, i pilastri risultano scarsamente staffati ed armati in senso longitudinale, provocando la precoce plasticizzazione delle sezioni sotto l'azione sismica.

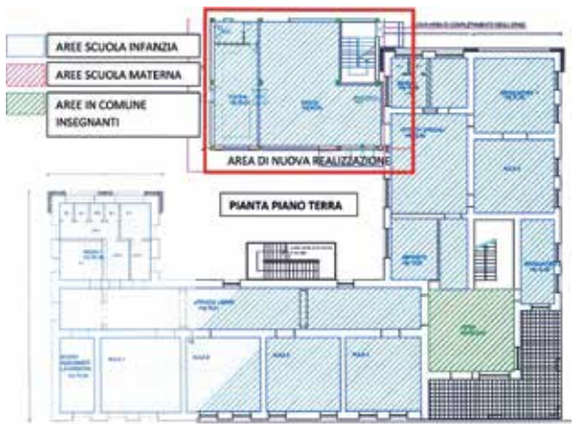
Interventi

Dopo aver rilevato l'esito negativo delle verifiche sismiche delle scuole materne l'amministrazione ha considerato le possibili alternative progettuali ed ha ritenuto più vantaggioso riutilizzare locali già esistenti, presso la scuola elementare, piuttosto che procedere alla realizzazione di un nuovo plesso scolastico o all'adeguamento degli edifici esistenti, in quanto non conveniente economicamente. Pertanto, il Comune ha deciso di delocalizzare le scuole materne presso il sito della scuola elementare, accorpando i servizi scolastici separati territorialmente al fine di garantire un coordinamento degli stessi ed una migliore razionalizzazione ed organizzazione del sistema. L'intervento ha riguardato la realizzazione di una struttura per il completamento degli spazi necessari alla delocalizzazione delle scuole dell'infanzia del Comune. L'opera realizzata ha una struttura in c. a. con due piani fuori terra e copertura con tetto a padiglione, in adiacenza con la struttura esistente, con la realizzazione di un giunto tra i due edifici. Le fondazioni sono del tipo a travi rovesce ed i i solai in laterocemento. Le tamponature esterne sono in cartongesso a doppia struttura e tripla lastra, mentre quelle interne sono in cartongesso a struttura singola e doppia lastra.

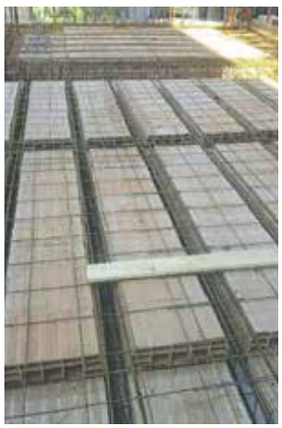
Vedute del nuovo edificio, sito presso la scuola elementare.

Cantiere: scavo a sezione obbligata

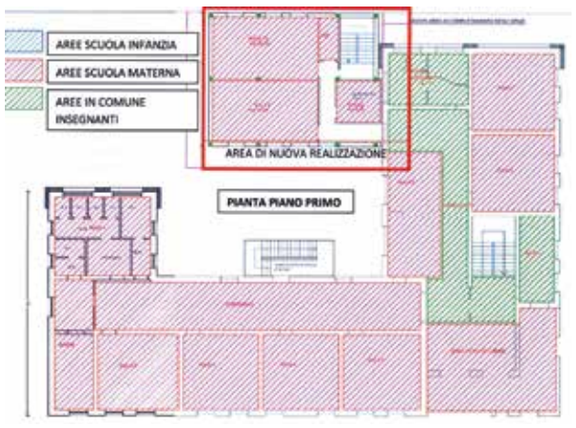
Cantiere: realizzazione pilastri piano terra.



Planimetria piano terra con indicazione delle aree.



Cantiere: solaio interpiano.



Planimetria piano primo con indicazione delle aree.

Cantiere: nodo trave-pilastro.

Immagini del cantiere: realizzazione delle fondazioni a travi rovesce.

COSTO COMPLESSIVO
€ 221.011,17 di cui
€ 147.000,00 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo
€ 74.011,17 CIPE n. 110/2017
Piano annuale 2018

COSTO UNITARIO
€/mq 1.120,00

PROCEDURA DI GARA
Affidamento diretto

TEMPI DI ESECUZIONE
Data inizio lavori: 03/06/2019
Data fine lavori: 05/08/2020

SOGGETTI
Progettista e D.L.: Ing. Cristian Livorni
Rup: Geom. Paolo Mantenuto
Impresa: C. A. GROUP s.r.l.

COMUNE DI SANT'EUSANIO DEL SANGRO (CH)

Scuola elementare, Via Roma

Completamento funzionale del nuovo edificio scolastico

Veduta della scuola esistente.

Veduta del prospetto sud-ovest.

Vista aerea della nuova scuola.

	Esistente	Nuovo
Tipologia strutturale	mista	c.a.
Anno di costruzione	Anni '50	2009
Numero piani fuori terra	2	2

COSTO COMPLESSIVO
€ 1.999.754,00
Costo Lotto di completamento
€ 600.000,00 di cui
€ 39.338,16 CIPE n. 47/2009
Piano Scuole d'Abruzzo

TEMPI DI ESECUZIONE
Lotto di completamento
Data inizio lavori: 29/06/2009
Data fine lavori: 02/11/2009

SOGGETTI
Progettisti: Ing. Giampiero Di Primio, Ing. Gina Di Toro, Arch. Adele Di Campli e Ing. Luciano Caramanico
Rup: Arch. Claudio Esposito
Impresa: Di Carlo Srl

Veduta del nuovo edificio.

Edificio scolastico

L'edificio scolastico individuato inizialmente dal Comune per essere inserito nel piano Scuole d'Abruzzo – Il Futuro in sicurezza era la scuola elementare sita in Via Roma, edificio a due piani, risalente alla fine degli anni '50, realizzato con struttura mista. Tale edificio scolastico, non conforme alla normativa antisismica è stato definitivamente chiuso dopo il sisma dell'aprile 2009. Dato che il Comune aveva già intrapreso, prima del sisma, la costruzione di un nuovo plesso scolastico, il finanziamento è stato destinato al completamento di tale plesso.

Interventi

La nuova struttura si sviluppa su due piani fuori terra, ciascuno di circa 1000 m^2 lordi. Prima dei lavori di completamento tale plesso si presentava finito nella parte strutturale in c.a. ed esternamente rifinito con tinteggiatura. I lavori, oggetto del finanziamento, hanno riguardato il completamento del primo piano, adibito a scuola elementare con i relativi servizi, in particolare: realizzazione di pavimenti e rivestimenti, fornitura di infissi interni ed esterni, tinteggiatura delle pareti, controsoffittatura ed altri interventi.

Vista interna.

Vista dell'ingresso.

6. Conclusioni: la ricostruzione delle scuole nell'esperienza dell'USRC

I Piani dell'edilizia scolastica post sisma 2009 sono giunti, nel loro complesso, al 67% di attuazione, con 86 interventi conclusi, 37 interventi in corso di realizzazione e 60 in fase di progettazione.

Le tipologie di intervento maggiormente diffuse sono *l'adeguamento sismico* e *la sostituzione edilizia*, nella maggior parte dei casi con *delocalizzazione*, seguite dal *miglioramento sismico* ed alcuni casi residuali di rinforzo locale e riparazione del danno. La scelta di effettuare interventi di miglioramento sismico o di rinforzo locale da parte delle amministrazioni è stata motivata spesso dall'esiguità dei finanziamenti inizialmente assegnati, per questo, su richiesta degli enti, nelle programmazioni successive sono stati stanziati ulteriori fondi per completare la messa in sicurezza degli edifici.

L'esperienza portata avanti dall'USRC in questi anni nel seguire gli interventi di ricostruzione dell'edilizia scolastica è andata oltre la messa in sicurezza degli edifici.

La sinergia che si è creata, spesso, tra l'USRC, le amministrazioni e i loro Uffici tecnici, i progettisti, i dirigenti scolatici e tutte le persone coinvolte, ha permesso di portare avanti gli obiettivi prefissati, in un clima di collaborazione e di stimolo reciproco. Il contesto di partenza è molto diverso, si passa dai piccoli Comuni delle aree interne, con uffici tecnici sottodimensionati e un numero esiguo di studenti, a centri più grandi, con uffici strutturati e un numero elevato di studenti. Ma anche con queste differenze, la scuola ha rappresentato e rappresenta un'opportunità per tutte queste comunità, un punto di riferimento, che oltre a formare coloro che saranno i protagonisti del futuro, può diventare luogo di aggregazione sociale e culturale.

Durante l'attuazione del piano sono emerse alcune criticità, nella fase di progettazione, come la poca diffusione delle novità legate all'innovazione didattica fra le amministrazioni e gli uffici tecnici, la scarsa propensione, da parte degli uffici, ad attuare procedure diverse da quelle utilizzate abitualmente, la mancanza di confronto tra progettisti e fruitori delle scuole. Di contro si è registrato un notevole interesse, da parte delle amministrazioni, nello sviluppare gli interventi di edilizia scolastica, con piena fiducia nelle attività poste in essere dall'USRC e una grande apertura da parte del territorio.

Per facilitare le amministrazioni nel realizzare interventi di qualità l'USRC, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, ha messo in campo, nel corso di questi anni, diverse attività: far conoscere agli enti le novità relative alla progettazione dell'edilizia scolastica attraverso la diffusione di brochure illustrative, l'organizzazione di incontri tematici; collaborare direttamente con alcuni enti nello sviluppo di percorsi di progettazione partecipata e dei bandi per la progettazione al fine di formulare degli esempi validi anche per le altre amministrazioni; supportare gli Uffici, durante la fase di esecuzione degli interventi, per finalizzare l'attuazione degli stessi.

Il risultato è stato quello di aver contribuito alla realizzazione di edifici scolastici sicuri, innovativi, sostenibili, che accolgono i giovani, li formano, e si aprono alla città per diventare luoghi di eccellenza, dove l'impegno dell'amministrazione pubblica fa la differenza.

A ciò, si aggiunge la volontà da parte dell'USRC, condivisa con le Amministrazioni centrali e locali coinvolte nel processo di recupero e rinnovamento del patrimonio dell'edilizia scolastica, di condividere e diffondere alcune delle buone pratiche più frequenti, e più in generale, illustrare soluzioni, tecniche e costi di intervento che possano costituire un utile riferimento per quanti, in primis piccoli comuni, dovessero fronteggiare l'esigenza di valutare le soluzioni di intervento più efficaci per rinnovare il proprio patrimonio scolastico, perseguendo obiettivi che salvaguardino la sicurezza sismica ed il contenimento energetico, curando al contempo anche fini di utilità sociale che migliorano la qualità della vita complessiva delle comunità.

I risultati sin qui raggiunti appaiono in sintonia con gli obiettivi che la Legge Barca del 2012 si prefiggeva all'atto dell'istituzione degli Uffici Speciali post sisma 2009, affinché contribuissero a garantire «un elevato livello di qualità, in termini di vivibilità, salubrità e sicurezza nonché di sostenibilità ambientale ed energetica del tessuto urbano», … e «alla ripresa socio-economica del territorio di riferimento».

7. Riflessioni finali

Lo studio riportato in queste pagine può essere considerato quale punto di partenza per ulteriori sviluppi che possono essere finalizzati a migliorare gli aspetti alla base delle considerazioni effettuate. I risultati ottenuti conseguono da una messa a sistema di nozioni multidisciplinari che hanno consentito di ripercorrere, a tredici anni di distanza dall'evento sismico del 6 aprile 2009, un iter virtuoso che denota l'esperienza maturata da amministrazioni centrali dislocate sul territorio e i tanti Enti locali coinvolti sia nell'ambito del cratere sismico che al di fuori di esso nell'ambito della Regione Abruzzo.

Tanti interventi conclusi in un contesto così delicato come quello della messa in sicurezza dell'edilizia scolastica, testimoniano l'efficacia di un processo che ha consentito a piccoli e grandi Comuni di migliorare la sicurezza sismica dei propri edifici e di realizzarne di nuovi adeguati e sostenibili dal punto di vista energetico.

I risultati conseguiti sono stati resi possibili attraverso percorsi di progettazione partecipata che hanno visto quali attori principali coloro che sono i primi fruitori della scuola, ovvero i bambini, gli studenti e il corpo docente.

Tutto ciò al fine di realizzare edifici scolastici destinati ad una nuova concezione di didattica, che al contempo possano altresì rispecchiare le peculiarità e le tradizioni specifiche del contesto in cui si collocano. I territori dei Comuni del cratere e fuori cratere post sisma 2009, ricadono principalmente nelle cosiddette "aree interne", costituite da centri minori di piccole dimensioni, in grado di fornire ai residenti una limitata accessibilità a servizi essenziali e connotate da fenomeni di marginalizzazione e spopolamento, con conseguente perdita di offerta di servizi pubblici e privati, calo dell'occupazione, in favore di uno spostamento verso i centri urbani: in questo contesto l'istituzione scolastica rappresenta uno dei principali presidi contro lo spopolamento e fornisce il suo contributo all'attrattività del territorio, anche perché la nuova concezione con cui sono stati ideati e realizzati nuovi edifici scolastici, ha portato a pensarli non più come contenitori della mera attività didattica, ma come spazi che si aprono all'intera comunità, anche al di fuori delle ore destinate all'insegnamento, con spazi destinati all'aggregazione, alla socialità e all'attività sportiva.

Proprio per questo, i piccoli Comuni spesso in difficoltà nell'attuare progetti complessi, hanno dimostrato tutta la loro capacità di dare concretezza ai finanziamenti pubblici, nonostante i crescenti tagli di personale e di risorse che hanno subito negli anni, le tante incombenze che si sono susseguite soprattutto nell'ultimo periodo dall'emergenza pandemica legata al Covid 19, nonché le "milestone" stringenti dei più recenti PNRR e PNC di cui i Comuni stessi si sono dovuti far carico.

Questi progetti possono costituire un punto di riferimento in termini di idee progettuali, funzionalità, costi (opportunamente adeguati in relazione all'arco temporale in cui sono stati realizzati gli interventi), sia per futuri percorsi di ricostruzione post catastrofe, sia per piani ordinari di mitigazione del rischio sismico.

Ing. Giovannino Anastasio
Coordinatore dei Comuni del Cratere 2009

I risultati conseguiti dal sistema di governance post sisma 2009 nella messa in sicurezza dell'edilizia scolastica costituiscono una delle diverse testimonianze efficaci che questo sistema sta esprimendo ormai da diversi anni nel processo di ricostruzione dei piccoli e grandi Comuni. Nel processo di ricostruzione post sisma 2009, che mediamente può essere considerato intorno al 60% di avanzamento per ciò che concerne la ricostruzione pubblica e privata dei comuni minori, risulta di fondamentale importanza implementare e affiancare ai piani di ricostruzione fisica del territorio anche piani di intervento volti a promuovere l'attrattività del territorio stesso. Devono costituire parole chiave per questa seconda fase, conclusiva del processo, sostenibilità, sicurezza, connessione e sviluppo.

In ragione dell'esperienza maturata dall'Ufficio Speciale nell'azione di sostegno e supporto agli Enti Locali, in uno all'azione di tramite tra l'USRC e le Amministrazioni centrali, con una profonda conoscenza dei territori, grazie alla piena competenza nell'ambito dei

piani di ricostruzione, alla base dell'attuazione in corso di sviluppo della ricostruzione edilizia, che fondava sul recupero dei 56 borghi a partire dalle singole peculiari vocazioni, e grazie allo sviluppo di anni di esperienza maturata tra tavoli di ascolto sul territorio, si avvia una stagione che non deve più guardare solamente a destinare ulteriori fondi ai processi di ricostruzione, bensì a valorizzare tali processi mediante interventi che assicurino il ripopolamento e la ripresa economico-sociale dei centri ricostruiti. Le azioni da attuare sono ulteriori e successive rispetto all'intervento di ricostruzione, in quanto affrontano ambiti di sostegno allo sviluppo che non appaiono completamente coperti dalle azioni indicate dalla programmazione comunitaria regionale e trovano nelle misure per la ricostruzione il riferimento che permette lo sviluppo dei successivi interventi legati ai bisogni delle comunità locali, quali ad esempio l'efficientamento tecnologico e la connettività digitale dei comuni e dei territori.

La logica delle proposte che vengono presentate va colta nell'obiettivo del "fare sistema" tra le azioni di ricostruzione e quelle di ripresa socioeconomica, necessarie a realizzare la riconnessione del territorio nel sistema di cui fa parte, sia a scala locale che nazionale. Al tempo stesso ricostruire non significa un mero ritorno allo status quo preesistente, ma un'azione dinamica volta a determinare le condizioni per la ripresa di un cammino che, dalla messa in sicurezza del territorio, produca nuove opportunità, favorisca il ripopolamento dei territori e valorizzi le potenzialità locali attraverso infrastrutture e strumenti innovativi. In tale contesto emerge con evidenza sempre maggiore il ruolo cardine degli Uffici Speciali 2009, attorno ai quali far ruotare non solo il processo di ricostruzione fisica di edifici e infrastrutture distrutti o danneggiati, ma anche l'azione volta a promuovere l'attrattività e la ripresa delle aree interne colpite dagli eventi sismici. Tutto ciò in ragione della stretta sinergia che si è creata con il territorio a partire dal 2013 (anno di istituzione degli Uffici Speciali) fino ad oggi, attraverso un'attività dinamica di supporto e stimolo nei confronti degli Enti Locali impegnati nel processo che ha fatto sì che si potessero riversare sul territorio dei 56 comuni del cratere risorse per 1,4 miliardi di euro nell'arco di 7 anni (di cui gli ultimi a far data dal 2020 in un contesto assolutamente emergenziale per l'operatività degli Uffici e degli altri attori del processo), amplificando la capacità di spesa degli investimenti pubblici sul territorio.

Massimiliano Giorgi
Vice Coordinatore dei Comuni del Cratere 2009

8. Le inaugurazioni: un momento di festa, la fine di un percorso che segna un nuovo inizio…

Picciano (PE)
Scuola elementare

Montereale (AQ)
Scuola elementare e media

Avezzano (AQ)
Scuola elementare

Pettorano sul Gizio (AQ)
Scuola elementare

Popoli (PE)
Scuola elementare

Civitella Casanova (PE)
Scuola materna

Avezzano (AQ)
Scuola media

Celano (AQ)
Scuola elementare

Sulmona (AQ)
Scuola media

Avezzano (AQ)
Scuola materna

Capitignano (AQ)
Scuola materna

Magliano de' Marsi (AQ)
Scuola elementare e media

Campli (TE)
Scuola materna

Montebello di Bertona (PE)
Scuola materna e media

Raiano (AQ)
Scuola elementare e media

Bugnara (AQ)
Scuola materna ed elementare

Avezzano (AQ)
Scuola elementare

Ovindoli (AQ)
Scuola materna ed elementare

Vittorito (AQ)
Scuola materna ed elementare

Avezzano (AQ)
Scuola materna

Pratola Peligna (AQ)
Scuola materna, elementare e media

Oricola (AQ)
Polo scolastico

Rocca di Botte (AQ)
Scuola elementare

Castel di Sangro (AQ)
Scuola media

Carsoli (AQ)
Scuola media

Sante Marie (AQ)
Scuola elementare

Aielli (AQ)
Scuola materna ed elementare

Civitella Casanova (PE)
Scuola media

Avezzano (AQ)
Scuola elementare e media

La scuola è il nostro passaporto per il futuro, poiché il domani appartiene a coloro che oggi si preparano ad affrontarlo.

Malcolm X

Riferimenti e ringraziamenti

Questo progetto è stato finanziato dall'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere.

Pubblicazione a cura di:
Ing. Raffaello Fico, titolare dell'USRC – Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere

Coordinamento del progetto di redazione:
Daniela Baliva

Testi (Cap. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8) a cura di:
Daniela Baliva, Raffaello Fico, Roberta Grasso, Nadia Marcantonio, Francesco Mattucci

Testi (Cap. 4) a cura di:
Marco Di Ludovico

Fotografie tratte dall'archivio dell'USRC, dai siti internet dei Comuni e degli studi tecnici citati nelle schede illustrative degli interventi.

Si ringraziano:
L'onorevole Ministro dell'Istruzione e del Merito Giuseppe Valditara.
L'onorevole Ministro per la Protezione Civile e le Politiche del Mare Sebastiano Nello Musumeci.
L'onorevole Fabrizio Barca, già Ministro della Coesione Territoriale.
Il Presidente della Regione Abruzzo Marco Marsilio.
Il Sindaco della Città dell'Aquila Pierluigi Biondi
Per l'USRC – Ing. Raffaello Fico, Titolare; Ing. Francesco Mattucci, Dirigente; Dott. Paolo Esposito, già Titolare, Settore edilizia scolastica; nel corso degli anni: Ing. Alessia Placidi, già Responsabile; Geom. Beba Kalenda Bala, Arch. Daniela Baliva, Arch. Alessia D'Annunzio, Arch. Stefano De Nicola, Arch. Roberta Grasso, Arch. Nadia Marcantonio.
Ing. Marco di Ludovico, professore presso l'Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura.
Ing. Riccardo Campagna, esperto USRC per il supporto alle Linee Guida USRC.
Per Presidenza del Consiglio dei Ministri – Struttura di Missione per il coordinamento dei processi di ricostruzione e sviluppo dei territori colpiti dal sisma del 6 aprile 2009: Cons. Mario Fiorentino, Coordinatore della Struttura; Dott. Giampiero Marchesi, Ing. Raniero Fabrizi, Ing. Fabrizio Curcio, Ing. Carlo Presenti, coordinatori; Dott. Avv. Teresa Giaquinto, Ing. Francesco Campopiano, già Dirigenti, e, inoltre, tutto il personale competente all'attività di Ricostruzione dell'edilizia scolastica.
L'Arch. Gaetano Fontana, già coordinatore della Struttura tecnica di missione Sisma 2009.
L'Ing. Aldo Mancurti, già Capo del Dipartimento per lo Sviluppo delle Economie Territoriali.
Per il Ministero dell'Istruzione: Ing. Alessandra Cafardi, Dirigente; Dott.ssa Simona Montesarchio, già Direttore generale; Dott.ssa Paola Iandolo, già Dirigente.
Per l'Ufficio scolastico regionale: Dott. Massimiliano Nardocci, Direttore generale; Dott. ssa Antonella Tozza; Dott. Ernesto Pellecchia, già Direttori generali.
L'on. Avv. Giovanni Legnini, già Commissario per il sisma Centro Italia e sottosegretario al MEF con delega alla ricostruzione sisma 2009.
Il Sindaco di Pizzoli Ing. Giovannino Anastasio, Coordinatore dei Comuni del Cratere 2009.
Il Sindaco di Montereale Massimiliano Giorgi, Vicecoordinatore dei Comuni del Cratere 2009.
Il Tavolo di coordinamento delle aree omogenee del sisma 2009.
Tutte le amministrazioni provinciali e comunali, Comune di Aielli, Comune di Alanno, Comune di Anversa degli Abruzzi, Comune di Avezzano, Comune di Barisciano, Comune di Bisenti, Comune di Bolognano, Comune di Bugnara, Comune di Bussi sul Tirino, Comune di Campli, Comune di Capestrano, Comune di Capitignano, Comune di Casalincontrada, Comune di Castellalto, Comune di Castilenti, Comune di Cellino Attanasio, Comune di Corropoli, Comune di Catignano, Comune di Carpineto della Nora, Comune di Carsoli, Comune di Casalincontrada, Comune di Castel di Sangro, Comune di Castelvecchio Subequo, Comune di Celano, Comune di Chieti, Comune di Civitella Casanova, Comune di Collarmele, Comune di Colledara, Comune di Collelongo, Comune di Corropoli, Comune di Cugnoli, Comune di Elice, Comune di Farindola, Comune di Fontecchio, Comune di Gioia Dei Marsi, Comune di Goriano Sicoli, Comune di Giuliano Teatino, Comune di Introdacqua,

Comune di Isola del Gran Sasso, Comune di Lecce nei Marsi, Comune di Loreto Aprutino, Comune di Magliano De Marsi, Comune di Montebello Di Bertona, Comune di Montefino, Comune di Montereale, Comune di Montorio al Vomano, Comune di Navelli, Comune di Oricola, Comune di Ortucchio, Comune di Ovindoli, Comune di Palombaro, Comune di Pacentro, Comune di Penna Sant'Andrea, Comune di Pereto, Comune di Pescasseroli, Comune di Pescosansonesco, Comune di Pettorano sul Gizio, Comune di Pianella, Comune di Picciano, Comune di Pizzoli, Comune di Popoli, Comune di Pratola Peligna, Comune di Raiano, Comune di Ripa Teatina, Comune di Roccacasale, Comune di Rocca di Botte, Comune di Rocca di Mezzo, Comune di Rosciano, Comune di San Benedetto nei Marsi, Comune di San Demetrio ne Vestini, Comune di San Pio delle Camere, Comune di San Valentino in A. C., Comune di San Vincenzo Valle Roveto, Comune di Sante Marie, Comune di Sant'Eusanio del Sangro, Comune di Scanno, Comune di Scafa, Comune di Scoppito, Comune di Scurcola Marsicana, Comune di Sulmona, Comune di Teramo, Comune di Tocco da Casauria, Comune di Torre de Passeri, Comune di Trasacco, Comune di Tornimparte, Comune di Villa Santa Maria, Comune di Vittorito, Provincia dell'Aquila, Provincia di Chieti, Provincia di Pescara, Provincia di Teramo.
Tutti gli uffici tecnici dei Comuni e delle Province, i professionisti incaricati, le imprese costruttrici.
La Regione Abruzzo, Consiglio Regionale per l'Abruzzo e il Genio Civile Regionale (L'Aquila, Teramo, Pescara, Chieti).
La Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di L'Aquila, Teramo, Chieti e Pescara.
L'Indire, Istituto nazionale documentazione innovazione ricerca educativa.
Tutti i dirigenti scolastici delle scuole interessate dagli interventi.

Promotore:
USRC – Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere

Casa Editrice:
Doppiavoce, Napoli

Finito di stampare nel mese di settembre 2023 per conto di Doppiavoce
presso Officine Grafiche Francesco Giannini & Figli S.p.A. – Napoli