

COMMISSIONE VII
CULTURA, SCIENZA E ISTRUZIONE

RESOCONTO STENOGRAFICO
INDAGINE CONOSCITIVA

6.

SEDUTA DI MERCOLEDÌ 20 NOVEMBRE 2013

PRESIDENZA DEL VICEPRESIDENTE MANUELA GHIZZONI

INDICE

	PAG.		PAG.
Sulla pubblicità dei lavori:		Di Stefano Pietro, <i>Assessore del Comune di L'Aquila</i>	6, 12
Ghizzoni Manuela, <i>Presidente</i>	3	D'Ottavio Umberto (PD)	9
INDAGINE CONOSCITIVA SULLA SITUAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA IN ITALIA		Lelli Giovanni, <i>Commissario ENEA</i>	7, 13
Audizione di esperti del settore:		Malisani Gianna (PD)	10
Ghizzoni Manuela, <i>Presidente</i> .	3, 6, 7, 9, 11, 14	Manenti Manuela, <i>Rappresentante della Regione Emilia-Romagna</i>	3, 11
Brescia Giuseppe (M5S)	9	ALLEGATO: Documentazione consegnata dall'ingegner Giovanni Lelli, Commissario ENEA	15

N. B. Sigle dei gruppi parlamentari: Partito Democratico: PD; MoVimento 5 Stelle: M5S; Forza Italia - Il Popolo della Libertà - Berlusconi Presidente: (FI-PdL); Scelta Civica per l'Italia: SCpI; Sinistra Ecologia Libertà: SEL; Nuovo Centrodestra: (NCD); Lega Nord e Autonomie: LNA; Fratelli d'Italia: FdI; Misto: Misto; Misto-MAIE-Movimento Associativo italiani all'estero-Alleanza per l'Italia: Misto-MAIE-ApI; Misto-Centro Democratico: Misto-CD; Misto-Minoranze Linguistiche: Misto-Min.Ling; Misto-Partito Socialista Italiano (PSI) - Liberali per l'Italia (PLI): Misto-PSI-PLI.

PAGINA BIANCA

PRESIDENZA DEL VICEPRESIDENTE
MANUELA GHIZZONI

La seduta comincia alle 15.

Sulla pubblicità dei lavori.

PRESIDENTE. Avverto che la pubblicità dei lavori della seduta odierna sarà assicurata anche attraverso la trasmissione televisiva sul canale satellitare della Camera dei deputati e la trasmissione diretta sulla *web-tv* della Camera dei deputati.

Audizione di esperti del settore.

PRESIDENTE. L'ordine del giorno reca, nell'ambito dell'indagine conoscitiva sulla situazione dell'edilizia scolastica in Italia, l'audizione di esperti del settore. In particolare, sono oggi presenti esperti del settore della ricostruzione post-emergenziale, relativamente agli eventi sismici avvenuti a L'Aquila e in Emilia-Romagna, e rappresentanti dell'ENEA.

Sono presenti l'ingegnere Manuela Manenti, responsabile unico della struttura tecnica per la ricostruzione in Emilia-Romagna, che si è occupata di scuola, ma non solo, accompagnata dal geometra Benedetto Renzetti; l'assessore Pietro Di Stefano, assessore del comune di L'Aquila alla ricostruzione, urbanistica e pianificazione territoriale, con deleghe in materia di politiche urbanistiche ed edilizia, accompagnato dalla dottoressa Fabiana Costanzi; il commissario dell'ENEA, ingegner Giovanni Lelli, accompagnato dall'architetto Gaetano Fasano, dal dottor Paolo Clemente, dalla dottoressa Gabriella Martini e dalla dottoressa Matilde Castiello.

Io inizierei dall'ingegner Manuela Manenti, che ci ha portato del materiale. Si tratta del volume « Il tempo della scuola – Il terremoto, l'emergenza e la ricostruzione in Emilia ». Questa pubblicazione si può scaricare dal sito internet della Regione Emilia-Romagna.

Do la parola all'ingegner Manuela Manenti per la sua relazione.

MANENTI MANUELA, *Rappresentante della Regione Emilia Romagna*. Come mi ha già presentato il presidente Ghizzoni, io sono stata responsabile unico del procedimento a L'Aquila, per la realizzazione dei moduli a uso scolastico provvisorio, e, a seguito del sisma che ha colpito la Regione Emilia-Romagna, sono stata chiamata anche in quella regione – dal commissario delegato Vasco Errani – a seguire la ricostruzione delle scuole.

Non lo dico per rappresentare la mia professionalità, però penso di essere la persona che, in questo momento, ha realizzato più edifici emergenziali, o – perlomeno – post-sisma in Italia, essendomi appunto occupata di questi due terremoti, che per l'edilizia scolastica sono stati disastrosi. L'esperienza aquilana è stata per me molto importante. Ho qui rivisto oggi l'assessore Pietro Di Stefano, col quale abbiamo collaborato.

Mutuando l'esperienza e, magari, anche le difficoltà che abbiamo avuto a L'Aquila, nel terremoto dell'aprile 2009, abbiamo intrapreso, dai primi giorni del sisma in Emilia-Romagna del 20 e 29 maggio 2012, un'analisi del danno degli edifici scolastici.

Io dico sempre che noi, genitori, tremiamo quando trema la terra. Purtroppo, come capita sempre nel nostro Paese dopo un sisma, a seguito di quest'analisi del danno, in Emilia-Romagna, su 1.041 edi-

fici scolastici controllati, 160 avevano un esito di agibilità « E ». Il che sta a significare che vi sono delle scuole non più riutilizzabili, se non demolendo la loro struttura o realizzando degli interventi molto pesanti sulla parte edilizia.

La prima cosa che abbiamo pensato, sia a L'Aquila che in Emilia-Romagna, è stata di assicurare innanzitutto la scuola, prima di dare gli alloggi e prima di ripartire con le attività edilizie normali. Infatti, i nostri ragazzi sono il bene più prezioso che noi abbiamo, e sappiamo che i bambini, in particolare i più piccoli, hanno bisogno di una quotidianità. Inoltre, non si poteva pensare che i ragazzi abruzzesi o i ragazzi emiliani perdessero l'anno scolastico, che, come noi sappiamo, deve consistere in 200 giorni di lezioni.

Rispetto al terremoto dell'Abruzzo — che è avvenuto, come è noto, il 6 aprile 2009 — il problema dell'Emilia-Romagna è stato che il terremoto lì, purtroppo, è arrivato « splittato » in circa 60 giorni. L'ultima scossa, quella più disastrosa, che ha rovinato il maggior numero di edifici, è avvenuta il 29 maggio 2012.

Bisognava prendere una decisione, ancor più velocemente rispetto alle decisioni che erano state prese a L'Aquila. Avevamo due differenze sostanziali; a L'Aquila potevamo utilizzare solo la tecnologia degli edifici prefabbricati in acciaio, che noi abbiamo chiamato « moduli ad uso scolastico provvisorio (MUSP) », perché le altre tecnologie tipiche della nostra edilizia erano impiegate per realizzare le abitazioni (mi riferisco alle case in legno o comunque a un'edilizia tradizionale). In Emilia-Romagna, invece, il patrimonio edilizio aveva tenuto, per ragioni storiche. Infatti, L'Aquila è una città antica, per cui il suo centro storico è andato demolito, mentre nell'Emilia-Romagna le case sono più recenti e i centri sono di grandezza inferiore. In Emilia-Romagna avevamo la possibilità quindi di utilizzare tutta una serie di edilizia prefabbricata, corrente sul nostro territorio nazionale. Si è usata l'edilizia prefabbricata, perché naturalmente dovevamo essere pronti per l'avvio

del nuovo anno scolastico, con l'apertura delle scuole, e avevamo bisogno di avere una prefabbricazione a monte, cioè in stabilimento, per permettere, poi, lavorazioni immediate in cantiere, che fossero il più possibile brevi.

Avevamo un problema grosso, che era quello di non conoscere effettivamente la grandezza e la numerosità delle scuole che dovevamo costruire. A questo proposito, faccio un appello: mi piacerebbe che ci fosse un'anagrafe effettiva del numero degli alunni che ci sono nelle scuole, perché tutte le volte bisogna rincorrere i dirigenti scolastici per avere le minime necessarie informazioni per realizzare gli interventi concernenti le scuole.

Sta di fatto che sono state scelte le quattro tipologie edilizie *standard*, che sono: le costruzioni in legno, le costruzioni in acciaio, il calcestruzzo prefabbricato — che, in realtà, aveva dato dei morti in Emilia-Romagna ma, realizzato bene, in maniera antisismica, ci ha permesso di realizzare molte delle nostre scuole, forse anche le più belle — e una tipologia costruttiva abbastanza nuova, che consiste in due pareti in poliuretano e polistirolo, con successivo getto in cemento armato. Queste sono le quattro tipologie edilizie che sono state utilizzate ampiamente dalle nostre ditte italiane (sono orgogliosa di dire « nostre »). Ai nostri bandi hanno partecipato costruttori di tutta Italia.

Anche i nostri progettisti sono stati bravi. Noi non avevamo un progetto esecutivo posto a base di gara, perché il tempo non ce lo permetteva. Allora ci siamo inventati di chiedere ai dirigenti scolastici e ai comuni una serie di esigenze minime: numero degli studenti, numero di laboratori, mense o refettori e uffici. In questo modo abbiamo emesso velocemente un bando di gara, che ha avuto una valenza europea. Noi potevamo scegliere di fare un bando di gara per ogni singolo lotto. Invece, nell'idea della massima legalità, abbiamo aperto un bando a valenza europea, però con tempi di pubblicazione estremamente ridotti. Parimenti ridotti erano i tempi in cui i progettisti vincitori

avrebbero dovuto fare la progettazione. Abbiamo dato una settimana, e 15 giorni di tempo ai progettisti, vincitori insieme con le imprese, per consegnare a noi un progetto esecutivo.

Direi che questo progetto esecutivo, come voi potete vedere nel libro citato, che è anche disponibile nel sito internet della regione Emilia-Romagna, ha dato dei buoni esiti. Al bando ha partecipato anche qualche architetto a livello nazionale, perché naturalmente la sfida era, anche per loro, abbastanza importante.

Quello che tengo a sottolineare è che nel nostro bando di gara non volevamo fare dei moduli prefabbricati o degli edifici che, comunque, non fossero fruibili nei tempi successivi. Li abbiamo chiamati «edifici scolastici temporanei», perché l'aggettivo «temporaneo» ci serviva per accelerare tutte le pratiche, anche a livello europeo, ma anche le pratiche per l'ottenimento dei terreni, che a volte - naturalmente - erano messi a disposizione dai comuni, ma - a volte - hanno richiesto delle procedure espropriative.

Dunque, questi «edifici scolastici temporanei» in realtà sono edifici scolastici a tutti gli effetti. Per esempio, nel bando abbiamo imposto che avessero una resistenza sismica di tipo quarto. Sono cioè degli edifici strategici, che possono anche essere utilizzati in caso di calamità come centri di raccolta della popolazione o d'inserimento della Protezione civile, essendo molto performanti dal punto di vista sismico. Infatti, si pensava che ci sarebbero state ancora successive scosse nel territorio emiliano e che i genitori non avrebbero mai affidato la vita dei loro figli a una scuola che non fosse più che sicura.

Inoltre, abbiamo chiesto una grande *performance* anche dal punto di vista energetico. I nostri edifici, seppur chiamati «temporanei», sono degli edifici di classe energetica di tipo A, perché attribuiamo dei punteggi molto alti agli edifici dotati di impianto fotovoltaico. Recentemente, il comune di Concordia sulla Secchia, con il quale abbiamo realizzato una bella scuola, mi ha informato che ha risparmiato -

nell'ultimo anno - 20.000 euro per il riscaldamento dell'istituto scolastico. Qualche altro comune, invece, ci ha addirittura guadagnato, perché, come voi sapete, se l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico non viene utilizzata completamente, può essere rimessa in rete.

Anche dal punto di vista dell'estetica, come potete vedere nel libro citato, questi edifici rappresentano, in tutto e per tutto, un modello, secondo noi e secondo quello che ci dicono gli altri. Recentemente, una di queste scuole, quella del comune di Soliera, realizzata dal gruppo Rubner, ha ricevuto un premio come edificio ecosostenibile.

Sono edifici realizzati in 30-60 giorni. L'edificio più grande, che è un istituto comprensivo che offre ospitalità a 1.006 ragazzi, è stato realizzato in 60 giorni, per un importo di circa 3,9 milioni di euro. Noi abbiamo avuto una produzione giornaliera, nella realizzazione di queste opere, di circa 65.000 euro al giorno. È una produzione giornaliera pressoché ovvia per un'autostrada, ma se, invece, pensiamo che questa produzione è stata realizzata nel giro di pochissimo tempo, in uno spazio così limitato, questo ci fa capire quale organizzazione abbiamo instaurato all'interno della regione e della struttura tecnica. Non voglio dire che l'organizzazione è stata quasi perfetta, ma mi piace sottolineare che non abbiamo avuto neanche un incidente sul lavoro: essendo io un ingegnere, questo mi rende particolarmente orgogliosa.

Parliamo di costi, perché molto spesso si dice che questi edifici costano poco, oppure che costano troppo. Noi abbiamo messo a bando non solo l'edificio scolastico in sé, ma anche le opere di urbanizzazione e l'area di pertinenza, con i relativi allacci. Pensiamo che, spesso, queste scuole sono state localizzate in zone completamente deserte, perché era il luogo che il comune ci aveva assegnato.

Abbiamo messo - a bando di gara - circa 1.350 euro al metro quadrato, comprensivo degli oneri di urbanizzazione e degli oneri della sicurezza. Consideriamo che, in un tempo così ristretto di lavora-

zione, naturalmente erano previsti tripli turni di lavoro ed era prevista anche la progettazione esecutiva, la progettazione preliminare, che — generalmente — viene messa *a latere* di una scuola, in quanto prima si fa il progetto e, poi, eventualmente, si fa il bando.

Spero di aver detto tutto.

PRESIDENTE. La ringrazio.

Do ora la parola all'assessore Di Stefano, per la sua esperienza nella ricostruzione abruzzese, che ha preceduto quella emiliana.

PIETRO DI STEFANO, *Assessore del Comune di L'Aquila*. L'ingegner Manenti si è « fatta le ossa » proprio con l'esperienza aquilana, che è stata un'esperienza drammatica, perché il sisma ha colpito una grande città e, quindi, importanti istituti scolastici, dal ciclo dell'infanzia fino alle scuole secondarie e all'università. La città di L'Aquila, al mattino del 6 aprile 2009, aveva pressoché tutto distrutto: gli edifici scolastici e i centri dell'amministrazione pubblica, sia locale che del Governo centrale.

Siamo partiti con due programmi, assistiti dal Dipartimento della Protezione civile. Abbiamo cominciato, innanzitutto, con la ricostruzione delle scuole che erano state classificate come categoria B, secondo la scheda AeDES (agibilità e danno nell'emergenza sismica), la famosa scheda che si compila dopo il sisma.

Abbiamo operato tramite un accordo con il Provveditorato alle opere pubbliche. L'attore principale è stato appunto il Provveditorato alle opere pubbliche locale, che è un ufficio del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. Al protocollo tra Provveditorato e comune di L'Aquila hanno partecipato anche la RELUIS (Rete dei laboratori universitari d'ingegneria sismica), coordinata dal professor Manfredi dell'Università Federico II di Napoli, e il comune di Bologna, che ha inviato un gruppo di tecnici a L'Aquila, per coadiuvare immediatamente le progettazioni.

L'altro canale — parallelo — è consistito nella ricostruzione delle scuole che erano

proprio dentro i centri storici, più colpite, distrutte, classificate come categoria E. A questo ha pensato direttamente il Dipartimento per la protezione civile, con la costruzione dei moduli ad uso scolastico provvisorio, di cui parlava l'ingegner Manenti.

L'obiettivo era far rientrare dentro gli istituti scolastici gli alunni, sin dall'inizio dell'anno scolastico 2009-2010. Direi che l'abbiamo raggiunto. È stata un'estate — per così dire — « a tamburo battente », con cicli di attività di 12 ore e due turni di lavoro. Abbiamo centrato l'obiettivo di rifare le scuole e di recuperare tutto quello che era recuperabile, migliorandolo. Sono stati fatti cospicui interventi di miglioramento e adeguamento sismico degli edifici preesistenti, oltre alla costruzione di nuovi edifici.

Aver riportato a scuola i bambini in quei giorni è stato un enorme successo, se pensiamo che i bambini aquilani e delle frazioni di L'Aquila, ma anche del cratere sismico (hanno vissuto tutti la stessa esperienza) erano sfollati a 100 km da L'Aquila. Per completare la scuola, già nel 2009, partivano alle 5-6 di mattina dalla costa adriatica, per arrivare a scuola a L'Aquila e, poi, tornare sulla costa. È stato un atto d'amore che non ha avuto eguali.

Le procedure, come dicevo, sono state governate da un ufficio dello Stato. Ovviamente, sono state procedure snelle, normate dalle ordinanze che venivano emesse. Altrettanto ha fatto il Dipartimento della Protezione civile per tentare di accelerare.

L'esposizione dell'esperienza potrebbe completarsi qui. Aggiungo una considerazione: questa esperienza la stiamo vivendo ancora oggi. La ricostruzione non si conclude nel soddisfare quei bisogni durante l'emergenza: la ricostruzione continua.

Questo Paese dovrebbe darsi delle regole su ciò che deve accadere quando c'è una catastrofe naturale, perché inventare regole, di volta in volta, ci espone terribilmente. Infatti, non a caso, adesso, tutti i fascicoli di quel periodo sono costantemente sequestrati e ci sono continue co-

municazioni giudiziarie. Eppure, ci sono state delle ordinanze che stabilivano che si poteva fare in quel determinato modo.

Visto che le catastrofi naturali sono, ormai, all'ordine del giorno, bisogna che questo Paese si dia una normativa quadro di quello che deve accadere in quel contesto, anche per quanto riguarda la ricostruzione.

Oggi, la ricostruzione di L'Aquila sulle opere pubbliche è assoggettata alle procedure del decreto legislativo n. 163 del 2006 (cosiddetto Codice degli appalti): sono tempi biblici. Per avere il finanziamento e iniziare a realizzare un'opera pubblica, se va bene, ci vogliono due anni. Con il groviglio che c'è nel Codice unico degli appalti, se qualcuno fa un ricorso, si inchioda l'intervento dentro a un tribunale amministrativo o nel Consiglio di Stato e non se ne esce più. Nel frattempo, vi sono una realtà che soffre, una comunità che aspetta, opere pubbliche che devono partire e non possono partire. Tutto questo avviene nella normalità della legge. Dovremmo invece trovare delle norme procedurali, approvate dal Parlamento, che permettano di operare al meglio possibile.

PRESIDENTE. Grazie, assessore Di Stefano.

Cambiamo temporaneamente scenario e ci spostiamo dall'emergenza alla ricostruzione dopo l'emergenza.

Do la parola al commissario dell'ENEA, ingegner Giovanni Lelli.

GIOVANNI LELLI, Commissario ENEA. In realtà, il nostro intervento, del quale avrete una memoria alla fine della mia breve sintesi, è articolato in due parti, che rappresentano sia il contributo nel settore dell'efficienza, sia quello nel settore della sicurezza strutturale degli edifici scolastici. Leggerò una nota in circa 10 minuti.

L'impulso a migliorare l'efficienza energetica negli edifici è stato dato, principalmente, dalla direttiva europea 2002/91/CE, nota come EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*), che stabiliva le caratteristiche di *performance* degli edi-

fici ed è stata emanata con l'obiettivo di migliorare le prestazioni energetiche del settore civile, da anni riconosciuto come uno dei settori a cui imputare l'aumento dei consumi negli usi finali.

Tale direttiva impone di rispettare, a partire dal 2018, per i nuovi edifici del settore pubblico, scuole incluse, lo *standard* di edifici a consumo energetico quasi zero. Per gli edifici oggetto di riqualificazione, invece, i risultati dovranno essere di massima efficienza energetica. Dal 2020 tale obbligo sarà esteso a tutti i nuovi edifici, privati e pubblici.

Secondo noi, il rispetto dei requisiti in tema di efficientamento e le spese necessarie per la messa a norma potrebbero risultare vani, se non associati al rispetto delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, con particolare riferimento alla sicurezza sismica.

L'ultimo Piano di azione italiano per l'efficienza energetica del 2011, curato dall'ENEA, ha lo scopo di accelerare e assicurare l'attuazione dei programmi di efficientamento energetico. Nel contesto del piano, insieme col Ministero dello sviluppo economico, siamo impegnati in attività finalizzate al raggiungimento di obiettivi di efficientamento anche nel settore della pubblica amministrazione.

Riguardo alla sicurezza sismica, la situazione dell'edilizia scolastica in Italia non differisce significativamente da quella del patrimonio edilizio *tout court*. Gran parte dell'edificato non è adeguato a quanto previsto dall'attuale normativa: ciò rende il rischio sismico — sul nostro territorio — maggiore di quello di Paesi in cui la sola pericolosità è ben più elevata. Penso al Giappone, alla California e alla Nuova Zelanda. Ricordo che gran parte degli edifici scolastici ha un'età superiore ai 50 anni.

Nell'ambito dell'efficientamento energetico della pubblica amministrazione, noi abbiamo condotto uno studio sui consumi energetici delle scuole pubbliche, che abbiamo costruito attraverso un'indagine campionaria su 2.300 istituti scolastici. Ricordo che le scuole, nel Paese, sono oltre

50.000. L'indagine è stata sviluppata nell'ambito di un accordo con il Ministero dello sviluppo economico.

Dalla lettura dei dati analizzati, emergono alcuni spunti di riflessione, sui quali stiamo svolgendo un'indagine conoscitiva presso gli enti interessati. Dalle prime indagini risulta che alcune scuole, a parità di condizioni climatiche, edilizie e funzionali, presentano consumi differenti, sia termici che elettrici, dovuti anche a difficoltà economiche o a problemi di gestione.

Nell'allegato 1 alla relazione depositata potete osservare alcuni dati numerici riguardanti l'intero campione, dai quali emerge che il risparmio conseguibile supera il 30 per cento per i consumi energetici nelle scuole, quasi tutto da imputare ai risparmi sui consumi termici.

Per quanto riguarda la sicurezza strutturale, vorrei ricordare che la classificazione sismica del territorio del nostro Paese è iniziata dopo il terremoto di Messina del 1908. Nel 1980, anno del terremoto nell'Irpinia, solo il 25 per cento del territorio era classificato sismico. Dopo il terremoto del Molise e della Puglia, salì al 70 per cento, e a molte aree fu attribuita una pericolosità sismica maggiore di quella che già avevano.

Le costruzioni antecedenti l'applicazione di una legge che disciplina il nostro settore — la legge n. 64 del 1974 recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche — non rispondono a criteri di sicurezza sismica. Oltre il 60 per cento degli edifici scolastici in Italia è stato costruito prima del 1974.

Inoltre, i periodi di maggiore attività in campo edilizio hanno seguito eventi eccezionali. Mi riferisco alle due guerre mondiali. Ciò implica che molte costruzioni sono state edificate in fretta, con sistemi e materiali scadenti, e che, in numerosi casi, edifici ben disegnati sono, poi, stati realizzati in misura non corretta.

Salto la parte riguardante le tecnologie sismiche. Vorrei soltanto citare l'allegato 2 della nota depositata, che mostra come circa 40 edifici scolastici, nel nostro Paese,

sono isolati sismicamente e altrettanti sono quelli dotati di sistemi di produzione di energia. La nuova scuola di San Giuliano di Puglia, alla cui progettazione abbiamo contribuito anche noi, la scuola di Marzabotto e il liceo Romita di Campobasso sono tra queste.

In conclusione, per quanto riguarda la riqualificazione dal punto di vista dell'energia dei plessi scolastici, ricordo che gli interventi per l'efficienza energetica possono riguardare, in tutto o in parte, l'isolamento termico dell'involucro, la sostituzione degli infissi e gli impianti di ventilazione, insomma tutti settori ai quali anche il grande pubblico è ormai abituato. Bisogna però sottolineare che la sostituzione delle caldaie è rilevante, perché circa il 30 per cento dei sistemi di riscaldamento delle scuole è ancora alimentato a olio combustibile.

Per quanto riguarda il rischio sismico, vorrei ricordare la proposta che abbiamo fatto di istituire un osservatorio-catasto degli edifici scolastici centralizzato, per tenere sotto controllo l'adeguamento alle norme sismiche.

Inoltre, per gli edifici scolastici di nuova realizzazione, l'adozione di moderne tecnologie appare oggi la soluzione definitiva per la sicurezza, a fronte di eventi sismici. L'isolamento sismico è anche la soluzione ideale per gli edifici esistenti, ma va detto che non sempre è possibile isolare gli edifici esistenti. In questi casi non deve essere trascurata l'ipotesi della demolizione.

Per gli edifici storici, ove non adeguabili alle nuove norme, va presa in considerazione l'ipotesi di cambio destinazione: non dovrebbero cioè continuare ad essere adibiti ad attività di carattere strategico o pubblico.

Inoltre, i nuovi edifici scolastici dovranno rispondere a ruoli e compiti diversi da quelli attuali e, quindi, i criteri di progettazione dovranno essere adeguati.

Per quanto riguarda i finanziamenti, è necessario osservare che la situazione attuale presenta molti aspetti difficili, che trovate nella nota consegnata. Ne evidenzio solo alcuni: difficoltà del coordina-

mento interministeriale in materia di edilizia scolastica, carenza di monitoraggio e controllo sull'utilizzo dei finanziamenti e sui risultati conseguiti.

Ricordo che sarebbe opportuno migliorare l'efficacia delle misure di incentivazione, rivedendo alcuni criteri e includendo nel conto termico, che incentiva l'introduzione di questi nuovi sistemi, ad esempio gli interventi di vera e propria sostituzione edilizia che, nei fatti, si traducono nella demolizione e ricostruzione dell'esistente.

Inoltre, si dovrebbe ipotizzare l'esclusione, dal patto di stabilità interno, delle spese destinate dagli enti locali alla riqualificazione degli edifici scolastici. Bisognerebbe ridefinire un contratto con garanzie di risultati tecnici ed economici, da verificare *ex post*.

Bisogna, inoltre, definire regole chiare e puntuali, che disciplinino il rapporto tra appaltante e aggiudicatario, e sviluppare soluzioni per una maggiore disponibilità degli istituti bancari a concedere finanziamenti e cofinanziamenti, con garanzie sui risultati verificabili *ex post*.

PRESIDENTE. La ringrazio.

Do la parola ai colleghi che intendono intervenire per porre quesiti o formulare osservazioni.

GIUSEPPE BRESCIA. Grazie per essere intervenuti. Io intervengo brevissimamente soltanto per porvi una domanda: cosa si può fare, secondo voi, per prevenire i danni, prima che i disastri avvengano, anziché intervenire dopo che questi sono avvenuti?

Sappiamo che moltissime zone del nostro territorio sono a rischio sismico, a rischio idrogeologico e così via. È questo ciò su cui noi ci interroghiamo spesso, anche guardando a certe politiche che vengono messe in atto, quando si punta, per esempio, a fare grandi opere. Voi sapete che noi siamo assolutamente contrari ad alcune di esse, proprio perché pensiamo che questi soldi debbano essere spesi per la messa in sicurezza del patrimonio che si vive quotidianamente e che vede ospitati i bambini che vanno a scuola.

Vorrei sapere se voi condividete il nostro pensiero e cosa si può fare dal punto di vista tecnico per mettere in sicurezza le strutture, prima che queste cadano sulle nostre teste.

UMBERTO D'OTTAVIO. Devo dire che sono molto contento di quest'audizione odierna, perché — lo dico soprattutto per i nostri ospiti — noi stiamo andando avanti in quest'indagine conoscitiva, ed è molto importante il fatto che alcune informazioni che voi ci avete dato ritornano anche nei ragionamenti di altri soggetti auditi.

Io credo che l'audizione di oggi sia esemplare, perché propone delle riflessioni che ci saranno utili riguardo due questioni. La prima questione riguarda le procedure. Io sono convinto, anche a fronte delle informazioni che abbiamo ricevuto nelle precedenti audizioni, che uno dei motivi per cui molte risorse messe a disposizione, alla fine, non vengono neanche spese, è che le procedure sono assai complicate.

È ovvio che quando parte un'emergenza si scopre che ci possono essere procedure più rapide, anche più interessanti. Per esempio, l'idea di mettere a gara non solo la realizzazione dell'intervento ma anche il progetto — magari con una base d'asta che tenga conto di un costo al metro quadrato — e altri particolari che lei ci raccontava, sono elementi che ci permetteranno di dare delle indicazioni sulle procedure, al termine di questo nostro lavoro, cioè quando saremo riusciti a convincere l'intero Parlamento che l'edilizia scolastica, in questo Paese, è un'emergenza.

Credo che sia altrettanto importante il tema dell'efficienza. Credo che ciò che ci veniva riferito dall'ingegner Lelli dell'ENEA sia estremamente importante. Efficientare un edificio o, addirittura, valutare la sostituzione della struttura esistente con un edificio completamente nuovo, potrebbe consentire un risparmio tale da giustificare l'investimento.

Mi rivolgo soprattutto ai colleghi: sto raccogliendo, con molta attenzione, tutto il materiale che ci viene consegnato. Stiamo facendo un bel lavoro.

A me veniva in mente una riflessione. Non so come la pensiate voi, ma ve lo chiedo e ne parleremo magari nelle prossime audizioni: dalle cose che voi avete riferito, emerge il tema della responsabilità.

Io penso che sarebbe indispensabile istituire il libretto del fabbricato; la storia di ogni edificio deve essere scritta. Oggi, spesso, la memoria dei nostri uffici decentrati viene meno quando va via una persona, che si porta dietro anche la storia dell'edilizia scolastica di quegli edifici. Bisognerebbe istituire un vero e proprio strumento che consenta anche di verificare l'andamento degli interventi.

Gli edifici, soprattutto gli edifici scolastici, sono comunque un materiale di consumo. Se siete stati qualche volta in una scuola, avrete visto muoversi una — per così dire — « mandria informe » di 500-600 studenti che corrono. Le scuole quindi si consumano. Gli edifici, a un certo punto, sarebbero da portare in ammortamento e da sostituire. Questo vale per tutti, ma ancora di più per gli edifici scolastici.

Stiamo facendo un lavoro molto importante. Vi ringrazio davvero, perché dalle vostre relazioni possiamo trarre delle utili indicazioni per il nostro Paese. Grazie per quello che ci avete detto.

GIANNA MALISANI. Vorrei dire solo due parole, per sottolineare quanto è stata importante la testimonianza di coloro che oggi ci hanno riferito su due elementi fondamentali per l'edilizia scolastica: la sicurezza sismica e l'efficientamento energetico. Credo che siano due temi basilari per il nostro Paese, su cui, tra l'altro, siamo molto indietro.

Il *report* dell'ingegner Manenti mi ha riportato un po' all'esperienza friulana del 1976. Da allora, siamo ancora qui a ripeterci le stesse cose. È una riflessione che facciamo ogni volta che accade un sisma importante come quelli di L'Aquila e del-

l'Emilia, che ci fanno rendere conto che dalle esperienze precedenti non impariamo nulla.

Io, tante volte, ho sollecitato che i ragionamenti fatti in occasione del terremoto del Friuli, dove c'è stato, forse, il primo evento disastroso su cui abbiamo molto riflettuto e anche molto elaborato, fossero messi a frutto per tutto il Paese.

Stavo facendo una riflessione, mentre l'ingegnere stava riportando la sua esperienza. Mi scusi se sottolineo solo gli elementi di criticità: a proposito della prefabbricazione, non solo riguardo agli edifici scolastici, ma anche rispetto all'esperienza di L'Aquila, pensavo che non abbiamo ancora affrontato, con un piano nazionale o con un confronto nazionale sull'antisismica, il problema urbanistico, ossia come questi elementi si inseriscono nel nostro fragile territorio nazionale. Uno dei fattori importanti, quando si affronta l'urgenza di un sisma, è anche cosa ci rimane di tutta questa velocità che mettiamo in atto. Sto pensando soprattutto alle ricostruzioni di L'Aquila.

Sia nella relazione dell'ingegnere, sia in quella dell'assessore, ci sono degli elementi importanti che ci aiuteranno in quest'indagine: questa, forse, porterà qualcosa di costruttivo, soprattutto per la crescita di un piano (che forse non arriverà mai), ma anche con riferimento alla questione dell'efficientamento energetico.

Ci sono alcune tematiche sollevate dall'ingegnere su cui mi piacerebbe riflettere. Più volte abbiamo affrontato il problema degli edifici scolastici con una certa età di costruzione (noi ne abbiamo tantissimi) e la questione della loro sostituzione. L'ingegnere ha detto che è bene abbandonare certi edifici che non presentano determinate caratteristiche di efficienza energetica. Che fine fanno questi edifici?

La riqualificazione e l'utilizzo pubblico di alcuni edifici storici che hanno livelli di efficientamento energetico bassi è uno degli elementi centrali per il nostro Paese, su cui peraltro abbiamo stimolato anche il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, ma che non abbiamo ancora affrontato.

Di « carne al fuoco » ce n'è tantissima e credo che anche le relazioni di oggi ci aiuteranno a elaborare un documento conclusivo importante.

PRESIDENTE. Prima di restituire la parola ai nostri interlocutori, faccio una breve domanda.

Dall'esame che stiamo conducendo sul patrimonio edilizio italiano, ovviamente emergono dei dati preoccupanti: avremmo bisogno di intervenire urgentemente — in modo molto diffuso — sul nostro patrimonio, che è vetusto. Non sto a ripetere dati che sono noti alla Commissione.

Dobbiamo considerare che una percentuale molto alta di classi scolastiche è ospite in edifici in affitto, e non di proprietà di comuni o di province.

Mi chiedo quanto il modello sperimentato in Abruzzo e, poi, perfezionato nell'esperienza emiliana, basato su tempistiche e interventi puntuali, possa essere esportabile in una condizione di normalità, in termini di costi, di bando e di prassi utilizzata (in questi casi era una prassi post-emergenziale, ma potrebbe diventare normale). Faccio riferimento soprattutto al costo, perché 1.350 euro al metro quadrato è un prezzo molto lontano dal costo medio con cui si costruiscono nuovi edifici scolastici, almeno nell'esperienza che mi è nota. Peraltro, stiamo parlando di edifici in classe A, che hanno un apprezzamento anche di carattere estetico e che sono sicuri, e, quindi, potrebbero andar bene per qualsiasi territorio sismico italiano.

Mi chiedo quindi quanto questo modello possa essere esportato, se è esportabile, in una condizione di normalità, ferme restando le competenze che sono dei comuni. In questi casi, invece, era la regione che agiva come attuatore.

Do la parola ai nostri ospiti per la replica.

MANENTI MANUELA, Rappresentante della Regione Emilia Romagna. Mi riallaccio alla relazione dell'ingegner Lelli sul discorso degli edifici vecchi e se è conveniente mantenerli. È importante saperlo. È

altrettanto importante sapere che, per esempio, i nuovi edifici che abbiamo realizzato hanno tutti il superamento delle barriere architettoniche, perché generalmente sono edifici a un piano solo oppure, se sono a due piani, hanno gli ascensori (cosa che difficilmente avviene in quelli vecchi) e permettono ai nostri ragazzi che io definisco « speciali » di sentirsi normali all'interno delle scuole. Questo è un sentimento che ho nei confronti di tutti i ragazzi.

Le nostre scuole, oltre ad avere superato le barriere architettoniche, sono anche degli edifici performanti. Un altro aspetto di cui bisogna tener conto quando si parla di vecchi edifici sono gli impianti che, generalmente, non sono a norma: i nostri ragazzi vivono in edifici che, spesso, non sono a norma. Pochissimi degli edifici vecchi, per esempio, hanno il certificato di prevenzione incendi (CPI), perché la vetustà dell'edificio non permette di avere le uscite di sicurezza e le porte aperte in maniera tale da non ostacolare il deflusso degli studenti.

Se parliamo di contenimento energetico, è chiaro che un vecchio edificio, oggi come oggi, non è performante.

Quanto si può esportare dalla nostra esperienza? Si può esportare molto. Queste strutture prefabbricate sono estremamente duttili. A me piace dire che sono come i pezzi Lego, perché generalmente sono delle celle prefabbricate precostituite, che possono essere assemblate in vari modi e, soprattutto, possono anche crescere.

Io dico sempre che noi, in Emilia-Romagna, abbiamo attuato il cosiddetto « piano B ». Abbiamo fatto degli edifici che avevano il minimo indispensabile per essere realizzati, per permettere l'apertura dell'anno scolastico. In seguito, abbiamo chiesto ai sindaci e alle dirigenze scolastiche se effettivamente questi potessero essere i loro edifici futuri.

A chi ci ha dato l'assenso e ha preferito non mettere a posto le vecchie scuole, in quanto questi edifici nuovi sono più performanti dal punto di vista energetico e sismico, abbiamo dato l'op-

portunità di far crescere l'istituto con nuove classi, nuovi laboratori e nuove mense. In alcuni casi, proprio per le migrazioni che ci sono state a seguito del terremoto, delle scuole hanno attivato il tempo pieno, per cui avevano bisogno di mense, refettori e nuovi spazi.

Queste scuole, proprio per il loro sistema di prefabbricazione leggera (generalmente sono edifici a un solo piano), permettono di attuare le linee guida del Ministero dell'istruzione: ampi spazi e una scuola che tende a evolversi con l'evolversi della nostra società.

Se una scuola ha bisogno di un laboratorio in più, perché ha ricevuto un finanziamento europeo per svolgere una certa attività, con non troppe risorse si può ampliare. È un metodo che noi stiamo utilizzando. In Emilia-Romagna stiamo ultimando anche quelle che noi chiamiamo « opere di completamento ».

Mi piacerebbe che si venissero a visitare questi edifici, per sentire cosa ne dicono gli insegnanti e i ragazzi delle nostre scuole. Io dico « nostre » perché me le sento mie. A L'Aquila mi chiamavano « la signora delle scuole », perché, alla fine, purtroppo ne ho dovute seguire tante. In Emilia-Romagna ne abbiamo realizzate 58, che in realtà erano 72 edifici scolastici, i quali, in alcuni casi, sono stati riuniti.

È un sistema che è stato attuato da noi, in collaborazione con la regione, mutuando un'esperienza che abbiamo avuto a L'Aquila. Il bando di gara e il capitolato speciale d'appalto sono su tutti i siti internet.

Con piacere, ieri, sono stata nella sede universitaria d'ingegneria a Ravenna, dove stanno studiando progettazione, per illustrare i nostri progetti. I ragazzi avevano come tema d'esame proprio il nostro capitolato, il nostro bando e le nostre scuole.

È un piacere sapere che con quest'esperienza lavorativa, per noi estremamente emergenziale — potete immaginare cosa vuol dire essere responsabile unico del procedimento in contemporanea di 58 edifici scolastici —, forse abbiamo realizzato qualcosa di buono.

PIETRO DI STEFANO, *Assessore del Comune di L'Aquila*. L'onorevole Brescia chiedeva cosa si può fare per mettere in sicurezza gli edifici esistenti. A me viene in mente una considerazione: quante sono le scuole che sono inserite in edifici non nati per essere scuole? Sono tante. Nei centri storici è abbastanza frequente, anzi, spesso, le scuole sono inserite in edifici vincolati. La capacità d'intervento — in un edificio vincolato — per la sicurezza sismica è ridotta, perché c'è un vincolo di conservazione.

Non essendo nate per la didattica, queste sono scuole che non provvedono alla migliore formazione di chi le frequenta. Lì dentro noi ritroviamo la parte più delicata della società: le generazioni future, ossia i nostri figli. Per queste ragioni, queste scuole non rappresentano il meglio, né in termini di sicurezza né in termini di didattica.

A mio avviso, ci vorrebbe un grande piano nazionale, che riprenda le fila della formazione in questo Paese. Via via, nel tempo, siamo rimasti indietro. Non si interviene più per la costruzione di nuove scuole o per l'ammodernamento di quelle esistenti.

Da sindaco, in passato, mi posi questo problema. Ero molto giovane, però ho avuto il coraggio di chiudere cinque plessi scolastici nel mio comune e realizzarne uno solo. Mi sono scontrato con i miei cittadini. Per fortuna avevo i soldi per farlo. Nella mia esperienza di amministratore mi sono scontrato spesso con il fatto che, di fronte a dei piani per la sicurezza avanzati, spesso, se chiedevamo dieci, ci veniva dato uno.

Veniva citato dall'onorevole Malisani il libretto del fabbricato, con la quale concordo in merito. Dopo il sisma di L'Aquila che, oltre alle vittime e ai grandi danni, ha prodotto, come tutte le catastrofi naturali, un enorme problema di esborso di denaro per la rimessa a sistema dei luoghi, da parte dello Stato, era venuta fuori l'idea dell'assicurazione per ogni famiglia. Scusatemi se lo dico qui, però a me sembra un'idea « demenziale », per il semplice fatto che le assicurazioni si basano sul

rischio. Nella fascia centrale dell'Italia il rischio di sisma è altissimo. Quella è la parte del Paese più delicata e più a rischio di abbandono. Se noi in quei luoghi introducessimo l'assicurazione, scateneremmo un facile processo.

Mi viene invece da pensare l'esatto contrario, proprio agganciandomi a quello che diceva l'onorevole. Il libretto del fabbricato può servire, perché in quegli immobili vengano fatte le giuste manutenzioni, ordinarie o straordinarie che siano. Solo se si è in regola, lo Stato interviene in caso di catastrofe. Se non si è in regola, lo Stato non interviene, oppure interviene in modo sensibilmente ridotto. Cerchiamo di creare dei virtuosismi, invece di tentare la facile soluzione di mettere una tassa in più. Con la tassa in più non risolviamo il problema, ma — a volte — lo aggraviamo, oppure ne risolviamo uno e ne aggraviamo dieci.

Tentiamo di creare dei facili virtuosismi. Le esperienze dei sismi a volte insegnano. Per esempio, sono esportabili questi modelli di costruzione delle scuole in acciaio e legno, soprattutto per quello che riguarda la sostituzione futura. Terminato il ciclo di vita, noi abbiamo meno scorie o, quantomeno, abbiamo rifiuti riciclabili, diversamente dalle costruzioni classiche, dove il riciclo è un vero problema. Spesso, quando abbiamo a che fare con le vecchie scuole si trova l'amianto e il riciclo dei rifiuti diventa un grande problema.

L'onorevole Malisani citava il problema urbanistico. Il sisma produce un problema di natura urbanistica, perché, sia per quanto riguarda le scuole che per gli alloggi provvisori, abbiamo dovuto « mangiare » territorio, che è un bene prezioso, difficilmente riproducibile. Sta nella capacità delle comunità che verranno — mano mano che si supererà l'emergenza e si tenderà a rientrare nella normalità — scegliere come recuperare quel pezzo di territorio e in che modo reintervenire.

Dobbiamo porci tutti una domanda: quanti e che tipologie di servizi possono essere ubicati nei nostri centri storici?

Questo è il problema madre, oltre che la sicurezza. Dobbiamo valutare come riconvertire quel pezzo di territorio invaso, con servizi più appropriati. Dobbiamo tentare di far capire che se interveniamo sui nostri centri storici, li miglioriamo. Difficilmente avremo centri se continuiamo a mangiare territorio, perché, da una parte desertifichiamo e, da una parte, produciamo l'imbarbarimento ambientale.

GIOVANNI LELLI, *Commissario ENEA*. L'efficienza energetica è un aspetto importantissimo, ma è anche emblematico di un nuovo approccio a realizzare le cose, tipico del terzo millennio: oggi, progettare — per noi ingegneri — significa mirare anche all'impatto ambientale zero e a consumi energetici nulli, ossia allo sviluppo sostenibile. La sicurezza sismica nel nostro Paese è fondamentale, ma è emblematica dei tanti aspetti di sicurezza su cui la normativa tecnica ci dice già moltissimo.

Infine, la funzionalità nuova degli edifici è il terzo pilastro sul quale si fonda il cambiamento per le scuole. Mi riferisco all'accessibilità per i disabili, all'informatica, ai nuovi approcci di apertura al territorio e così via.

Spesso lo Stato ha — per così dire — « il braccino corto ». Tutti questi aspetti, secondo me, andrebbero considerati per rifare una sorta di piano. « Pianificare » non è un termine desueto che ricorda Stalin, ma andrebbe applicato.

Avendo innanzi un problema che interessa 52.000 scuole, il nostro Paese ha la possibilità di affrontarlo e risolverlo in alcuni decenni e, così facendo, ha anche l'opportunità di rilanciare l'economia. Si tratterebbe di rimettere in moto, in maniera diffusa su tutto il territorio del Paese, un sistema industriale civile che è una — per così dire — « mosca cocchiera » rispetto agli altri aspetti.

Vi dico solo questo: San Giuliano di Puglia era un'isola non sismica, circondata da zone sismiche. Il 75 per cento del territorio è zona sismica. Io non mi porrei proprio il problema se fossi lo Stato: farei o rifarei le scuole, dopo averle analizzate

tutte, rispettando al meglio quei tre aspetti che ho appena citato: progettazione secondo il terzo millennio, sicurezza al massimo livello e fruibilità della scuola ugualmente al massimo livello.

PRESIDENTE. Ringrazio i nostri ospiti. Vi ricordo che è possibile inviarci materiale integrativo rispetto alle vostre memorie, per esempio sul capitolato oppure su altre esperienze, il quale, tramite la segreteria della Commissione, verrà inviato a tutti i commissari.

Autorizzo la pubblicazione in allegato al resoconto stenografico della seduta

odierna della documentazione consegnata dall'ingegner Giovanni Lelli, Commissario ENEA (*vedi allegato*).

Dichiaro conclusa l'audizione.

La seduta termina alle 16.

IL CONSIGLIERE CAPO DEL SERVIZIO RESOCONTI
ESTENSORE DEL PROCESSO VERBALE

DOTT. VALENTINO FRANCONI

*Licenziato per la stampa
il 3 febbraio 2014.*

STABILIMENTI TIPOGRAFICI CARLO COLOMBO



ALLEGATO

**AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA
E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE**

**Audizione ENEA nell'ambito dell'indagine conoscitiva sulla situazione dell'edilizia scolastica
in Italia**

*Ing. Giovanni Lelli
Commissario ENEA*

**VII Commissione Cultura, Scienza e Istruzione
Camera dei Deputati**

Roma, 20 novembre 2013



Premessa

Onorevole Presidente, Onorevoli Commissari,

siamo chiamati oggi a testimoniare il punto di vista della nostra Agenzia sullo stato dell'edilizia scolastica in Italia e il contributo che l'ENEA può offrire in questo ambito.

La legge 23 luglio 2009, n. 99 ha istituito l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile – ENEA come ente pubblico e agenzia finalizzata alla ricerca ed all'innovazione tecnologica, nonché alla prestazione di servizi avanzati nel settore dell'energia e dello sviluppo economico sostenibile. L'ENEA, ai sensi del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115, svolge anche il ruolo di Agenzia Nazionale per l'Efficienza Energetica, attraverso l'Unità Tecnica per l'efficienza energetica, nell'ambito del quadro comune adottato dall'Unione Europea in materia di usi finali di energia e di servizi energetici che stabilisce obiettivi indicativi di risparmio energetico per i Paesi Membri.

L'ENEA possiede competenze di eccellenza e strutture di ricerca di carattere multidisciplinare che da sempre caratterizzano la nostra attività. La nuova mission legislativa riconosce il valore aggiunto dell'integrazione delle competenze, adottando un approccio sistemico, trasversale ai possibili settori di intervento.

*Nell'ambito dell'indagine in questione, in particolare, la testimonianza dell'Agenzia, dopo una serie di considerazioni di carattere generale, è articolata in due parti che rappresentano il contributo nei settori dell'**efficienza energetica** e della **sicurezza strutturale** degli edifici scolastici.*



1. Introduzione

Le trasformazioni e le novità introdotte dalle normative in vigore, nell'ambito dell'efficienza energetica degli edifici, indirizzano il Governo e le Regioni alla introduzione di nuovi standard, metodologie e strumenti normativi per le nuove edificazioni e per le riqualificazioni, specialmente per quanto riguarda gli edifici pubblici.

In questi ultimi anni, grazie anche al determinante impulso dell'Unione europea, è emersa la necessità di promuovere l'efficienza energetica nei Paesi membri considerando, oltre alle azioni specifiche sull'efficientamento energetico, la dimensione economico e sociale dello sviluppo, intesa anche come occasione per migliorare la competitività e la ricerca, sempre nel sostegno di una crescita basata su maggiore occupazione e produttività.

L'impulso a migliorare l'efficienza energetica negli edifici è stato dato, principalmente, dalla Direttiva Europea 2002/91/CE, nota come EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*), emanata con l'obiettivo di migliorare le prestazioni energetiche del settore civile, da anni riconosciuto come uno dei settori a cui imputare l'aumento dei consumi negli usi finali di energia e delle emissioni di gas climalteranti a livello europeo e nazionale.

La Direttiva EPBD, modificata ed integrata dalla nuova direttiva 2010/31/UE che rafforza l'obiettivo della riduzione dei consumi, impone di rispettare, a partire dal 2018, per i nuovi edifici del settore pubblico (scuole, uffici, strutture sanitarie, centri sportivi ecc.) lo standard di edifici a consumo energetico quasi zero (*Nearly Zero-Energy Building*) e, per quelli oggetto di riqualificazioni, risultati di massima efficienza energetica in considerazione del fattore costo/beneficio. Dal 2020 tale obbligo sarà esteso a tutti i nuovi edifici pubblici e privati. La Direttiva 27/2012/UE, sull'efficienza energetica degli usi finali dell'energia, prevede inoltre di applicare una serie di provvedimenti volti a garantire l'utente finale con strumenti contrattualistici di *Energy Performance Contract* e di attivare specifiche misure di incentivazione e facilitazione alla richiesta di finanziamento per le PA.

Il rispetto dei requisiti in tema di efficienza energetica e le spese necessarie per la messa a norma potrebbero risultare vani se non associati al rispetto delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008, D.M. 14/01/2008), con particolare riferimento alla sicurezza sismica, nell'ottica di una gestione sostenibile dell'edilizia scolastica.

2. Riqualificazione Energetica e sicurezza sismica degli edifici

Il Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica 2011 ha lo scopo di accelerare e assicurare l'attuazione dei programmi di efficienza energetica.

Dall'esame della situazione attuale emerge che le misure scelte per rispondere all'obiettivo, hanno impatti immediati e numericamente rilevanti in termini di garanzia di riduzione dei consumi energetici e meno quantificabili nel medio-lungo termine, laddove si interviene strutturalmente sul sistema edificio/impianto.

Inoltre, il Piano evidenzia che il settore edilizio è quello sul quale è opportuno ed utile concentrare gli interventi.

L'ENEA è fortemente impegnata in attività finalizzate al raggiungimento di questi obiettivi nei settori civile, industriale e della mobilità. In queste attività particolare importanza è data all'efficientamento energetico della Pubblica Amministrazione.

Nel seguito sono schematicamente riportate alcune proposte e i risultati della stima del risparmio



energetico conseguibile con gli interventi di riqualificazione energetica per alcuni edifici a destinazione d'uso scolastico.

Riguardo alla sicurezza sismica, la situazione dell'edilizia scolastica in Italia non differisce significativamente da quella del patrimonio edilizio e del sistema infrastrutturale industriale e produttivo italiano: gran parte dell'edificato non è adeguato al terremoto di progetto al sito previsto dall'attuale normativa e ciò rende il rischio sismico sul territorio italiano maggiore di quello di Paesi in cui la sola pericolosità è ben più elevata, come Giappone, California e Nuova Zelanda.

Una delle principali motivazioni di tale situazione è costituita dal fatto che gran parte degli edifici scolastici ha un'età superiore ai 50 anni, che rappresenta il valore usuale della vita nominale di un edificio, e/o è stato costruito in assenza di norme sismiche.

D'altra parte, anche edifici di recente costruzione - soprattutto in cemento armato - hanno evidenziato una notevole vulnerabilità durante gli eventi sismici degli ultimi decenni, danneggiandosi irreparabilmente o addirittura crollando in parte o completamente.

Un discorso a parte meritano gli edifici storici che, edificati in altre epoche, mal si adattano ai moderni requisiti di sicurezza se non a scapito di importanti interventi strutturali.

3. Numero edifici uso scolastico per epoca di costruzione

Nel 2008 esistono sul territorio nazionale 51.904 edifici ad esclusivo o prevalente uso scolastico. Il 30% di tali edifici è concentrato nelle prime 10 province (le prime tre sono Roma, Milano e Napoli). Oltre la metà (51%) si distribuisce nelle prime 24 province. Circa il 29% si trova in comuni di piccola dimensione demografica (fino a 5 mila abitanti), e altrettanti nei comuni di dimensione medio-piccola.

Negli ultimi 7 anni, il flusso medio di edifici di nuova realizzazione è stato di 2.068 fabbricati, pari al 4% dell'esistente. Un edificio su dieci è stato realizzato in epoca anteriore al 1919; gli ultimi vent'anni registrano un aumento delle realizzazioni rispetto ai periodi precedenti.

Tabella 1. Distribuzione degli edifici scolastici per epoca di costruzione

	Numero	%
prima del 1919	5.118	9,9%
Dal 1920 al 1945	4.827	9,3%
Dal 1946 al 1961	11.225	21,6%
Dal 1962 al 1971	11.353	21,9%
Dal 1972 al 1981	10.328	19,9%
Dal 1982 al 1991	4.654	9,0%
Dal 1992 al 2001	2.331	4,5%
Dal 2002 al 2008	2.068	4,0%
TOTALE	51.904	100,0%

Fonte: Elaborazioni Cresme per ENEA - 2010

La superficie coperta dagli edifici scolastici è pari a 73,2 milioni di mq con una volumetria di 256,4 milioni di mc. La quota maggiore di edifici (39%) ha dimensione compresa tra 1.000 e 3.000 mq, con una superficie media di 1.819 mq. Il 43% circa degli edifici si divide tra 3 classi di superfici: il



16% ha una superficie compresa tra 751 a 1.000 mq (media 899 mq), il 14% tra 501 e 750 mq (media 631 mq) e il 13% tra 351 e 500 mq (media 435 mq).

Le scuole collocate all'interno di un unico edificio sono l'83% e per il restante 17% si tratta di complessi di edifici. Il 77% dei fabbricati è completamente isolato, il 13% è contiguo su due o più lati ad altri fabbricati e il 10% è contiguo su un unico lato. La grande maggioranza degli edifici è totalmente utilizzata (pari all'87%, circa 45.380 edifici) e l'11% lo è soltanto parzialmente. L'1,7% degli edifici è in fase di ristrutturazione parziale o totale.

Dal punto di vista costruttivo, si ha una netta prevalenza di strutture miste in cemento armato e muratura che rappresentano il 67% del totale, a cui seguono la muratura portante in pietra e mattoni (15%), e la muratura portante in laterizio (14%). Soltanto il 2% degli edifici ha una struttura portante in cemento armato e pannelli prefabbricati.

La maggior parte dei fabbricati (77%) ha una parte della struttura dedicata all'amministrazione (segreteria, direzione, sala professori) mentre è contenuta la quota di strutture che hanno spazi per l'attività sportiva (61% delle strutture ha una palestra coperta, 1% campi sportivi al coperto e soltanto lo 0,4% una piscina). I laboratori sono presenti nell'82% dei fabbricati, le biblioteche nel 66% e le sale convegni (aula magna) soltanto nel 41%. Spazi per la mensa scolastica sono presenti nel 61% delle strutture. Il parcheggio (coperto/scoperto) è presente nel 37% delle strutture. Spesso questi spazi vengono utilizzati anche oltre l'orario scolastico.

I. EFFICIENZA ENERGETICA

I. Consumi energetici delle scuole pubbliche

Lo studio sui consumi energetici delle scuole pubbliche è stato costruito attraverso un'indagine campionaria (su oltre 2.300 scuole) che ha coinvolto 110 amministrazioni provinciali e oltre 550 amministrazioni comunali. Il campione è stato selezionato mediante il cosiddetto campionamento per network, a partire dal *data base* del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca sulle scuole italiane, che ha definito la popolazione di riferimento al 2012 (48.275 scuole pubbliche, 7,9 milioni di alunni). L'indagine è stata sviluppata da ENEA e CRESME nell'ambito dell'Accordo di Programma tra il Ministero dello Sviluppo Economico e l'ENEA per la Ricerca del Sistema Elettrico Nazionale PAR 2012.

In una prima fase è stato selezionato un campione stratificato su zona climatica e ripartizione territoriale. Alle scuole selezionate è stato sottoposto, mediante indagine CATI (*Computer Assisted Telephone Interviewing*), un questionario sulle caratteristiche degli edifici scolastici (volumetrie, superfici, tipologia degli impianti di climatizzazione, presenza e caratteristiche degli impianti per le fonti rinnovabili, combustibile utilizzato, ecc.).

Sono stati quindi contattati gli enti pubblici incaricati della gestione economica delle scuole (tutte le Province per quanto riguarda le scuole superiori, i rispettivi Comuni per le altre scuole selezionate). Tutte le scuole per cui gli enti rispondenti hanno fornito indicazioni sui consumi sono state incluse nel campione finale (campionamento per Network).

Il campione così realizzato è stato quindi sottoposto a diverse fasi di controllo, validazione e omogeneizzazione (assegnazione codici meccanografici, omogeneizzazione unità di misura, individuazione e trattamento degli *outlier*, trattamento dati mancanti). Infine, sono state operate le



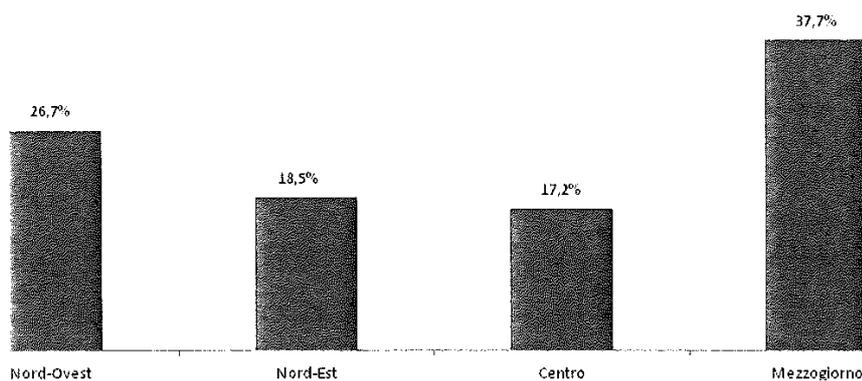
stime dei consumi totali e dei consumi energetici medi in kWh (per superficie e per alunno), così come i rispettivi intervalli di confidenza per ogni dominio di interesse (ripartizione territoriale, zona climatica, classe dimensionale degli alunni).

Dalla lettura di questi dati emergono alcuni spunti di riflessione sui quali ENEA sta svolgendo un'indagine conoscitiva presso gli enti interessati. Dalle prime indagini risulta che alcune scuole, a parità di condizioni climatiche, edilizie e funzionali, presentano consumi differenti, sia termici, dovuti a difficoltà economiche o a problemi di gestione.

Di seguito si presentano le tabelle riferite ai consumi energetici, elettrici e termici degli edifici scolastici e la loro distribuzione percentuale per ripartizione territoriale.

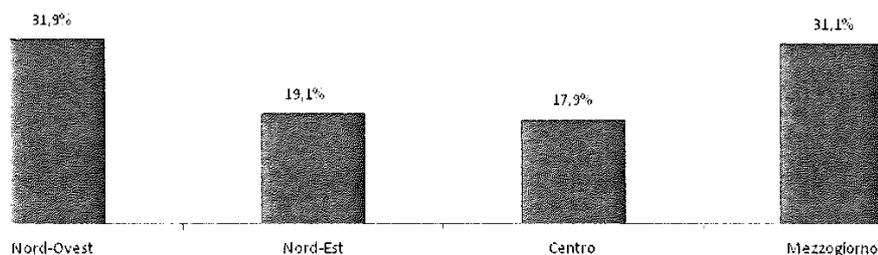
Consumi elettrici totali stimati per ripartizione e classe dimensionale della scuola 1.413.016.765 kWh_e annui

Figura 1 – Distribuzione dei consumi elettrici annui delle scuole pubbliche per ripartizione territoriale



Consumi termici totali per zona climatica, ripartizione e classe dimensionale della scuola 8 219.493.443 kWh_t annui

Figura 2 – Distribuzione dei consumi termici annui delle scuole pubbliche per ripartizione territoriale





2. Proposta di riqualificazione

L'ENEA, storicamente impegnata sui temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili, sta sviluppando un approccio integrato e di sistema che coinvolge:

a) l'efficienza energetica

Per questo tema si applicherà una metodologia messa a punto da ENEA che prevede:

- conduzione di una analisi statistica che possa fornire le caratteristiche del patrimonio immobiliare specifico articolato per fascia di anno di costruzione (4-5 fasce);
- definizione di edifici rappresentativi "tipo" sui quali si svolgeranno delle diagnosi energetiche e si acquisiranno i dati dei consumi energetici, elettrici e termici, in modo da definire una serie di indicatori energetici, utili alla classificazione degli edifici;
- simulazione mediante codici di calcolo del consumo annuale (estate-inverno) dell'edificio rappresentativo nel clima pugliese e verifica su alcuni casi reali di cui si conoscono i consumi;
- simulazione dello stesso edificio con interventi migliorativi e calcolo delle percentuali di risparmio energetico ottenibile;
- estrapolazione del risparmio potenziale sull'intero volume del segmento.

Questa metodologia è alla base delle nuove tendenze per il calcolo della certificazione energetica estiva (dinamica), molto importante per rispondere in modo adeguato alle indicazioni delle direttive 2010/31/UE e 2012/27/UE.

Gli interventi per l'efficienza energetica relativi a questa tipologia di edifici riguardano:

- isolamento termico dell'intero involucro edilizio o, ove non sia possibile, isolamento termico del solaio di copertura e dei solai su pilotis o su ambienti non riscaldati e di pareti opache perimetrali disperdenti (sottofinestra);
- sostituzione di infissi con tipologie ad alta prestazione energetica;
- impianto di ventilazione ibrido (naturale e meccanico);
- adeguamento del sistema di regolazione dell'impianto di climatizzazione (installazione di valvole termostatiche e simili);
- sostituzione del generatore di calore (in particolare per quelli ancora alimentati a gasolio, circa il 30% del totale);
- regolazione dell'impianto di illuminazione (sensori di presenza);
- installazione di un sistema BEMS (Building Energy Management System);
- sostituzione/rifacimento dell'impianto illuminotecnico (corpi illuminanti ad alta efficienza);
- schermature solari esterne sulle facciate Sud;
- installazione pannelli solari per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS).

In **Allegato 1** è riportato uno studio ENEA sulla valutazione del risparmio energetico potenziale in un campione di 30.000 mq edifici scolastici.

b) la messa in sicurezza degli edifici dal punto di vista strutturale e antisismico

Il tema del rischio sismico, affrontato nella seconda parte di questo documento, è strettamente collegato a due elementi più generali: le caratteristiche geologiche del territorio italiano, costituito come noto da numerose aree sismiche, e i periodi di costruzione del patrimonio immobiliare. In particolare, sulla base di un quadro conoscitivo delle zone colpite da eventi sismici e degli immobili interessati, sarà svolta un'analisi tramite la quale si potranno individuare e classificare gli immobili e programmare tempi e modalità degli interventi sviluppando i progetti integrati relativi. Per



intervenire su tali edifici, costruiti secondo standard ormai superati, al fine di adeguarli alla attuale normativa, si svilupperanno mirate analisi tecnico-economiche tramite le quali si potranno definire due tipologie di interventi, con la specificità di non occupare nuovo suolo e di essere interventi replicabili:

- riqualificazione sismica: interventi sull'edificio esistente che, applicando soluzioni adeguate al caso specifico e le nuove soluzioni tecnologiche, mettano l'edificio in sicurezza;
- demolizione e ricostruzione: ricostruire nuovi edifici secondo gli attuali requisiti normativi e coerenti con le necessità legate all'evoluzione tecnologica.

Su tale tematica si fa riferimento alle disposizioni recate dal D.L. n. 104/2013 - Misure urgenti in materia di Istruzione, Università e Ricerca - e dall'articolo 18 del D.L. n. 69/2013 - Disposizioni urgenti per rilancio dell'economia.

Per poter disporre di una conoscenza del patrimonio scolastico e dei dati relativi alla loro caratterizzazione in termini di stato dell'arte, energetici, ambientali e strutturali si propone di creare un osservatorio/catasto centralizzato degli edifici scolastici distinti per Ente proprietario pubblico e pubblico/privato. Tale strumento potrà altresì permettere la definizione di indicatori energetici, ambientali e di sicurezza utili a definire dei benchmark di riferimento in modo da poter classificare gli edifici e valutarne le priorità di intervento con conseguente assegnazione di fondi adeguati.

Per armonizzare questo osservatorio/catasto si definiranno procedure e modelli per l'acquisizione e la trasmissione dei dati. Per favorire le analisi e gli interventi sarà reso disponibile un modello di diagnosi energetica e dei modelli per utilizzare procedure di finanziamento tramite terzi (ESCo) e quelle per poter accedere a finanziamenti europei e nazionali, in accordo con quanto previsto dalle direttive della UE.

c) la ridefinizione dei ruoli e compiti dei plessi scolastici

Queste strutture dovranno essere attrezzate per poter, ad esempio:

- indirizzare e risolvere problematiche legate all'inserimento sociale nella scuola;
- favorire processi di integrazione e aiuto all'interno del tessuto sociale del territorio (attraverso l'organizzazione di spazi per la cultura e l'intrattenimento, laboratori, infrastrutture e servizi per la mobilità sostenibile);
- gestire in modo integrato le attività curriculari attraverso l'utilizzo l'ICT e le nuove tecnologie per la didattica;
- favorire la comunicazione e informazione tra il plesso scolastico e il territorio;
- favorire la creazione di una rete con gli altri istituti e l'accrescimento di competenze della PA.

3. Finanziamenti

Ad oggi, sono stati attivati dal Governo una serie diversificata e complessa di programmi di investimento per la riqualificazione degli edifici scolastici. La situazione presenta quindi diverse criticità. Tra queste:

- il ritardo nella erogazione dei finanziamenti e nei tempi di pagamento;
- le difficoltà tecnico-amministrative di gestire programmi con numerosi soggetti attuatori;
- la difficoltà del coordinamento interministeriale in materia di edilizia scolastica;
- la carenza, finora, di monitoraggio e controlli sull'utilizzo dei finanziamenti e sui risultati conseguiti.



Sarebbe dunque opportuno migliorare l'efficacia delle misure di incentivazione, il Conto Termico e il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica, rivedendo alcuni criteri e includendo nel conto termico, ad esempio, gli interventi di vera e propria "sostituzione edilizia" che, nei fatti, si traducono nella demolizione e ricostruzione dell'esistente, e rendendo cumulabili le due misure.

Inoltre si dovrebbe ipotizzare l'esclusione dal Patto di stabilità delle spese destinate dagli enti locali alla riqualificazione degli edifici scolastici, in quanto priorità del nostro Paese.

Da tempo l'ENEA conduce studi, con ABI Lab, le PA e gli stakeholder interessati, volti a promuovere incontri e seminari sul tema dei finanziamenti tramite istituti bancari. Tali attività stanno portando a soluzioni e proposte per favorire il finanziamento alle PA per la riqualificazione del patrimonio pubblico e di quello scolastico in particolare tra queste si segnalano: la definizione di un contratto con garanzie dei risultati tecnici ed economici (contratti *Energy Performance Contract* EPC), più rispondente alla direttiva 2012/27/UE; l'applicazione di procedure per la trasparenza della PA nelle fasi di gestione e aggiudicazione delle gare di appalto e servizi; la definizione di regole chiare e puntuali che regolino il rapporto stazione appaltante (PA) e Aggiudicatario (FTT, ESCo ecc.); lo sviluppo di soluzioni per una maggiore disponibilità degli istituti bancari a concedere finanziamenti per contratti EPC.

Per favorire il processo di riqualificazione degli edifici scolastici da parte della PA ricorrendo a finanziamenti tramite terzi (ESCo) e rimuovere la diffidenza degli Istituti Bancari, si ritiene necessario:

- garantire alle ESCo i pagamenti entro trenta giorni come previsto dall'Europa;
- istituire un fondo di garanzia per l'edilizia scolastica che tenga conto, per l'erogazione dei finanziamenti, della tipologia degli interventi e della loro efficacia.
- Semplificare le procedure amministrative
- Rendere cumulabili le diverse misure di incentivazione per gli interventi (ad esempio: Conto Termico e Certificati Bianchi) con la possibilità di utilizzare tali incentivi a scapito del finanziamento erogato.

II. SICUREZZA STRUTTURALE

1. La sicurezza sismica in Italia

Gran parte degli edifici in Italia non è in grado di sopportare l'azione sismica che attualmente la normativa impone, nelle rispettive aree, per gli edifici di nuova costruzione. Premesso che le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni, approvate con decreto ministeriale 14 gennaio 2008, sono più onerose delle precedenti e, quindi, anche strutture progettate secondo le norme vigenti al tempo della costruzione potrebbero non essere conformi alle attuali norme, i casi più allarmanti sono dovuti a diversi motivi, analizzati nel seguito.

In primo luogo va ricordato che la classificazione sismica del territorio italiano è iniziata dopo il terremoto di Messina del 1908 e, fino alla fine degli anni '70, è stata aggiornata solo a seguito di eventi sismici. Nel 1980, anno del terremoto dell'Irpinia, solo il 25% del territorio nazionale era classificato sismico; la percentuale arrivò al 43% nel 1981 e tale rimase fino al 2003, anno successivo al terremoto del Molise e della Puglia, quando salì al 70% e a molte aree fu attribuita una pericolosità sismica maggiore che non in precedenza.

Inoltre, in Italia le costruzioni antecedenti alla applicazione della legge 2 febbraio 1974, n. 64



(Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche) non rispondono nominalmente a criteri di sicurezza sismica e oltre il 60% degli edifici scolastici in Italia è stato costruito prima del 1974.

Infine, i periodi di maggiore attività in campo edilizio hanno seguito eventi eccezionali; ciò implica che molte costruzioni sono state edificate in fretta, con sistemi e materiali scadenti e che, in numerosi casi, anche approfittando della mancanza di adeguati controlli, edifici ben progettati sono stati realizzati in maniera scorretta. Anche le strutture che non presentano evidenti effetti di degrado, potrebbero nascondere la necessità di importanti interventi di manutenzione.

2. Comportamento di edifici scolastici durante i recenti eventi sismici

2.1 Sisma del Molise del 2002

Il 31 ottobre 2002 una scossa di terremoto colpì un'ampia area del Molise. L'evento, di magnitudo 5.4, forse non sarebbe nemmeno ricordato nella storia dei principali terremoti italiani se non avesse provocato il crollo dell'edificio scolastico pluricomprendivo di San Giuliano di Puglia, dove trovarono la morte una maestra e 27 bambini.

L'impatto emotivo sulla opinione pubblica fu molto forte e l'evento pose nuovamente al centro del dibattito nazionale il problema della sicurezza delle scuole e degli edifici pubblici in genere.

Le indagini della magistratura evidenziarono carenze importanti nella struttura dell'edificio ma non può essere dimenticato che al momento del sisma il territorio comunale di San Giuliano di Puglia non era classificato tra le zone sismiche e rappresentava un'isola asismica in un mare di comuni classificati in seconda categoria.

Quello di San Giuliano di Puglia fu un caso eclatante ma molti edifici scolastici furono messi a dura prova dal quel terremoto, come quello di San Martino in Pensilis (ispezionato da tecnici dell'ENEA) che era costituito da due corpi di fabbrica, realizzati in epoche diverse, strutturalmente separati da un giunto tecnico. In occasione del sisma il corpo più recente risultò danneggiato mentre quello più vecchio non aveva subito danni.

A seguito del sisma del Molise del 2002 l'ENEA, in collaborazione con ENEL.HYDRO e UNIBAS, effettuò uno studio accurato sulle strutture del Liceo Romita di Campobasso, che evidenziò una cattiva qualità del calcestruzzo e si decise per la demolizione e ricostruzione con isolamento sismico alla base, conservando il progetto architettonico dell'esistente. Tale soluzione fu ritenuta la meno onerosa tenendo conto anche dei tempi di esecuzione e della necessità di garantire la continuità dell'attività didattica.

2.2 Sisma dell'Aquila del 2009

Il livello di danneggiamento agli edifici scolastici a seguito del sisma dell'Aquila del 6 aprile 2009 è stato molto vario.

Alcuni edifici scolastici in cemento armato con tamponature in laterizio, costruiti negli anni 80 e 90, sono stati danneggiati seriamente con collassi parziali dovuti a carenze nei dettagli costruttivi. In altri edifici i danni erano limitati agli elementi non strutturali che, danneggiandosi e quindi dissipando energia, hanno "salvato" la struttura portante.

Gli edifici scolastici in muratura, invece, pur essendo più vecchi e presentando quasi sempre lesioni e danneggiamenti diffusi, hanno sopportato bene il sisma laddove c'era stata una buona manutenzione e, soprattutto, il progetto originario aveva previsto l'inserimento di catene ai piani.



Va ricordato che il territorio comunale dell'Aquila fu inserito tra le zone sismiche a seguito del terremoto di Avezzano del 1915, di conseguenza tutti gli edifici scolastici, ad eccezione di quelli storici, dovrebbero essere stati progettati per fronteggiare anche le azioni sismiche.

2.3 Sisma dell'Emilia del 2012

Al contrario dell'Abruzzo, per l'Emilia va ricordato che gran parte del territorio colpito dal sisma del 2012 è stato classificato come sismico soltanto dal 2003. Pertanto è da presumere che molti degli edifici scolastici erano stati progettati senza tener conto delle azioni sismiche.

Ciò nonostante il comportamento è stato generalmente soddisfacente. Tra le strutture fortemente danneggiate sono stati rilevati edifici in muratura molto vecchi (della prima metà del secolo scorso), dove la mancanza di efficaci connessioni tra le pareti portanti ha giocato un ruolo determinante, e le palestre, che presentavano gravi danni alle tamponature. In edifici più recenti in cemento armato, invece, i danni erano da ascrivere a carenze nei giunti.

3. Alcune considerazioni sulle Norme Tecniche per le Costruzioni

3.1 Azione sismica

Come è noto, l'azione sismica di progetto da affidare a ciascuna struttura dipende dalla sua vita nominale (≥ 50 anni) e dal fattore d'uso. Dal loro prodotto, detto "vita di riferimento" si ricava il periodo di ritorno dell'evento sismico e, quindi, l'entità da considerare per le varie verifiche. L'adozione di un fattore d'uso pari a 1.5 per le scuole (mentre per gli edifici ordinari è unitario) determina un incremento dell'accelerazione di picco su suolo rigido di circa il 15%.

Non si ritiene valido far dipendere la sicurezza di una struttura dalla vita nominale, che dovrebbe avere solo un significato architettonico-funzionale. È giusto, invece che la sicurezza dipenda dall'importanza dell'opera e, in tal senso, il fattore d'uso appare appropriato. Più semplicemente si potrebbero definire, per ciascun sito, tre livelli di azione sismica, relativi rispettivamente:

- all'edilizia ordinaria, ossia alle civili abitazioni, per le quali si accetta un certo grado di danneggiamento; per questa tipologia l'attuale terremoto di progetto, relativo al periodo di ritorno di 475 anni, appare valido;
- all'edilizia di interesse strategico, come le strutture di protezione civile, per le quali non si dovrebbe accettare alcun danno nemmeno in occasione di terremoti violenti e, pertanto, sarebbe opportuno riferirsi al massimo periodo di ritorno (2475 anni) o al massimo evento credibile al sito;
- all'edilizia di particolare rilevanza, come quella scolastica, per la quale può essere definito un livello intermedio tra i due precedenti (periodo di ritorno = 975 - 1245 anni).

3.2 Fattore di struttura e moderne tecnologie antisismiche

In realtà una struttura tradizionale deve potersi danneggiare, senza crollare, per dissipare l'energia trasmessa da un sisma violento. Pertanto, le norme consentono di assumere un'azione sismica ridotta (fino a 4-5 volte quella reale) per tener conto della duttilità della struttura e impongono, al contempo, la realizzazione di dettagli costruttivi che garantiscano tale comportamento post-elastico.

L'affidarsi alla duttilità è in pratica l'unica scelta per le aree ad alta sismicità, sia per motivi economici che architettonici. Ciò però non è necessario per le zone a bassa sismicità, dove le strutture potrebbero essere progettate per fronteggiare le massime azioni sismiche al sito rimanendo



in campo elastico, ossia senza danneggiarsi significativamente. Una tale scelta sarebbe certamente auspicabile per gli edifici strategici e di particolare rilevanza, come le scuole.

Il problema del danneggiamento è oggi superabile con l'adozione di moderne tecnologie antisismiche, quali l'isolamento sismico e la dissipazione di energia. Queste si basano sulla drastica riduzione dell'azione che arriva alla struttura piuttosto che affidarsi alla sua resistenza. Un edificio dotato di moderne tecnologie è in grado di sopportare le massime azioni sismiche al sito rimanendo in campo elastico, e garantendo l'agibilità anche immediatamente dopo l'evento. Inoltre, cosa di grande importanza per gli edifici scolastici, viene drasticamente ridotto il rischio derivante dal "panico" e dalla caduta di arredi.

3.3 Adeguamento o miglioramento sismico degli edifici esistenti

Non c'è obbligo di verifica dello stato di salute delle costruzioni esistenti né di intervento. Infatti, le Norme Tecniche non richiedono la verifica e, quindi, l'adeguamento o anche il solo miglioramento sismico degli edifici esistenti ordinari, se non in casi particolari, e nelle fasi di ricostruzione, a seguito degli eventi sismici degli ultimi decenni, si è accettato il miglioramento sismico in luogo dell'adeguamento, tollerando un grado di sicurezza inferiore a quello richiesto dalle norme per gli edifici di nuova realizzazione.

Ovviamente tale logica, discutibile con riferimento all'edilizia ordinaria, è senza dubbio inaccettabile per le strutture di interesse strategico e per quelle di particolare rilevanza, come le scuole. Per queste, l'OPCM 3274/2003 obbligava i proprietari alla verifica entro 5 anni, specialmente per le zone a media ed elevata sismicità, secondo un piano di priorità da elaborare entro 6 mesi sulla base delle risorse finanziarie disponibili, ma la necessità di intervenire andava soltanto "tenuta in considerazione ... nella redazione dei piani triennali e annuali ... nonché ai fini della predisposizione del piano straordinario di messa in sicurezza antisismica ...".

4. Manutenzione e monitoraggio

La conoscenza dello stato di salute degli edifici scolastici è il passo iniziale e fondamentale e consiste, in una prima fase, in indagini visive e nella raccolta di tutta la documentazione tecnico-amministrativa esistente, con l'obiettivo di fornire un quadro dello stato funzionale del manufatto, di individuare gli eventuali provvedimenti da adottare, di stabilire l'eventuale necessità di indagini specialistiche e di programmare la manutenzione ordinaria e straordinaria del fabbricato. L'analisi deve mettere in evidenza, per ciascuna struttura, eventuali carenze progettuali o di manutenzione alle strutture e agli impianti, sia a seguito di eventi particolari sia per naturale invecchiamento, eventuali pericolosità esterne, dovute alla vicinanza a strutture pericolose.

5. Edifici scolastici dotati di moderne tecnologie antisismiche

Le tecniche innovative di costruzione consentono di superare la logica della "semplice" salvaguardia della vita, consentendo di realizzare strutture in grado di superare eventi sismici anche violenti senza danni importanti. Le attuali norme tecniche consentono l'uso delle più moderne tecnologie antisismiche, in particolare dell'isolamento sismico e della dissipazione d'energia; sono necessari, però, accurati controlli per garantirne la corretta applicazione.

Attualmente in Italia sono circa quaranta gli edifici scolastici con isolamento sismico e altrettanti sono quelli dotati di sistemi di dissipazione di energia, come risulta dalle tabelle riportate in **Allegato 2**. L'ENEA ha contribuito alla progettazione di alcuni di essi, tra cui la nuova scuola Jovine di San Giuliano di Puglia, la nuova scuola di Marzabotto e il nuovo Liceo Romita di



Campobasso.

5.1 L'esperienza della Toscana

La Regione Toscana nell'ambito dei programmi regionali e di messa in sicurezza di edifici scolastici tra il 2003 e il 2007, ha ottenuto finanziamenti per circa 62 milioni di Euro per interventi di adeguamento sugli edifici pubblici strategici e rilevanti (in prevalenza scolastici) nei comuni del territorio regionale individuati a maggior rischio sismico (Lunigiana, Garfagnana, Mugello, Casentino, Valtiberina e Monte Amiata). Erano ammessi a finanziamento anche interventi di nuova edificazione, previa demolizione o delocalizzazione di edifici esistenti, sostitutivi di interventi di adeguamento sismico nei casi in cui ne sussista la convenienza tecnica-economica.

Secondo le direttive regionali relative a criteri, modalità e fasi degli interventi di adeguamento sismico degli edifici scolastici era prevista anche l'applicazione delle tecniche di isolamento sismico. Furono costruiti cinque edifici nella fascia Appenninica e del Monte Amiata, dove alcuni Comuni avevano subito eventi sismici violenti con magnitudo superiore a 6.

Sull'area degli edifici furono eseguite dal Servizio Sismico Regionale indagini geofisiche a rifrazione, carotaggi continui con prelievo di campioni ed indagini geotecniche di laboratorio anche dinamiche e prove geofisiche *down hole*.

6. Suggestimenti

Per gli edifici scolastici di nuova realizzazione, come per tutti gli edifici, l'adozione di moderne tecnologie appare oggi la soluzione definitiva per la sicurezza a fronte di eventi sismici, anche per edifici di piccole dimensioni.

L'isolamento sismico è anche la soluzione ideale per gli edifici esistenti ma va detto che non sempre è possibile isolare edifici esistenti. In questi casi non deve essere trascurata l'ipotesi di demolizione e ricostruzione con moderne tecnologie.

Per gli edifici storici, ove non adeguabili alle nuove norme tecniche, va presa in considerazione l'ipotesi di cambio di destinazione: non dovrebbero continuare ad essere adibiti ad attività di carattere strategico o pubblico.

Un sistema innovativo che consente di adeguare sismicamente l'edificio senza intervenire direttamente su di esso, e quindi rispettandone integralmente le caratteristiche architettoniche, è stato brevettato da ENEA e Politecnico di Torino. Esso consiste nella realizzazione di una piattaforma isolata sotto al piano delle fondazioni: da una trincea scavata al lato dell'area di interesse, dove viene realizzata un'apposita struttura di contrasto, si inseriscono tubi in orizzontale per tutta la lunghezza dell'edificio, in corrispondenza del cui piano diametrale orizzontale si crea un piano di discontinuità e si inseriscono i dispositivi di isolamento sismico. Per le costruzioni esistenti si segnala la necessità di approfondire il grado di conoscenza il più possibile, ben oltre le indicazioni fornite dalla normativa, sia per una corretta scelta progettuale (sino ad arrivare alla demolizione o al cambio di destinazione come accennato in precedenza) sia per evitare sorprese durante l'esecuzione dei lavori con conseguenti costosissime variazioni progettuali.

Non sembra inutile ricordare che un'adeguata politica di prevenzione è sempre conveniente rispetto alla necessità di riparare o ricostruire a seguito di eventi calamitosi.

Per le strutture strategiche o di particolare rilevanza e, in particolar modo per gli edifici scolastici, si ribadisce, infine, l'importanza del monitoraggio statico e sismico sia per garantire una sorveglianza al continuo del comportamento strutturale, che per accrescere le conoscenze tecnico scientifiche al riguardo.


ALLEGATO 1: Caso studio per interventi sul patrimonio pubblico scolastico
Edifici scolastici

La consistenza numerica degli edifici scolastici è stimata nell'ordine delle 52.000 unità, di cui 43.000 del settore pubblico. Prendendo a riferimento il dato della suddivisione territoriale dal rapporto CRESME ENEA e degli addetti, fornito da CONSIP, possiamo attribuire, in quota percentuale, i valori del numero di edifici, riportati in tabella per il Nord Centro e Sud del territorio nazionale, e la suddivisione tra quelli costruiti prima dell'entrata in vigore della legge 373/76 e quelli realizzati dopo:

Edifici Scolastici – Edifici totali 53.000- Distribuzione percentuale

	Nord	Centro	Sud
Percentuale edifici	40%	22%	38%
Ante 373	68%	67	67%
Post 373	32%	33	33%

Prendendo a riferimento il dato della suddivisione territoriale degli edifici, si sono ipotizzati i seguenti interventi applicati ad un parco immobiliare di 30.000 edifici:

- Isolamento termico del solaio di copertura;
- Isolamento termico dei solai su pilotis o su ambienti non riscaldati e di pareti opache perimetrali disperdenti (sottofinestra);
- Sostituzione di infissi con tipologie ad alta prestazione energetica;
- Impianto di ventilazione ibrido (naturale e meccanico);
- Adeguamento del sistema di regolazione dell'impianto di climatizzazione (installazione di valvole termostatiche e simili);
- Sostituzione del generatore di calore (in particolare per quelli ancora alimentati a gasolio, circa il 30% del totale);
- Regolazione impianto di illuminazione (sensori di presenza);
- Installazione di un sistema BEMS (*Building Energy Management System*);
- Sostituzione/rifacimento impianto illuminotecnico (corpi illuminanti ad alta efficienza);
- Schermature solari esterne sulle facciate Sud;
- Installazione pannelli solari per la produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS).

Gli interventi di efficienza energetica in questa tipologia di edifici sono particolarmente interessanti poiché si prende in esame la possibilità di intervenire, per motivi di sicurezza statica, su un numero significativo di edifici scolastici ed è evidente che, in presenza di importanti interventi da effettuare comunque sulle strutture, i costi ed i tempi di ritorno di eventuali investimenti aggiuntivi in efficienza energetica si riducono significativamente.

Facendo riferimento a un parco immobiliare pubblico stimato in circa 42.000 edifici, si prevede di realizzare interventi di efficienza energetica su circa 30.000 edifici. Questo tenendo conto che una parte di edifici è soggetta a vincoli architettonici e, in altri casi, i costi di intervento, per le caratteristiche architettoniche e/o impiantistiche, non presentano un ragionevole rapporto costi/benefici.

Risparmi potenziali Edifici Scolastici – N. edifici considerati: 30.000

	Consumi attuali Mtep totali	Consumi post intervento Mtep totali	Risparmi conseguibili al 2020 Mtep totali	% Risparmi sui consumi attuali totali
Termico	1,05	0,68	0,37	31,29%
Elettrico	0,12	0,07	0,05	1,37%
Totale	1,17	0,75	0,39	33,36%



ALLEGATO 2: Tabelle sugli edifici scolastici isolati sismicamente e sugli edifici scolastici con sistemi di dissipazione di energia in Italia

Tabella 2. Edifici scolastici isolati sismicamente in Italia

N.	Località, Edificio	Anno	Num. Edifici
1	Potenza, Università della Basilicata	1995	5
2	Morrone nel Sannio (CB), Scuola elem.	2005	1
3	San Giuliano di Puglia (CB), Scuola mat., elem. E media	2008	2
4	Bojano (CB), Scuola media	2008	1
5	L'Aquila, Università, Facoltà di Lettere	2013	1
6	Riposto (CT), Scuola Quasimodo (retrofit)	2010	1
7	Monteleone di Puglia (FG)		1
8	Villafranca in Lunigiana (MS)	2011	2
9	Galliciano (MS), Scuola media e elementare	2011	2
10	Fivizzano (MS), Scuola media	2011	1
11	Mulazzo (MS), Scuola materna e elementare	2011	3
12	Marzabotto (BO), Scuola media	2011	1
13	Scordia (CT), Scuola materna		1
14	Campobasso, Liceo scientifico Romita	2013	3
15	Rieti, (in fase di progetto)		1
16	Massa Carrara, Scuola media		1
17	Castelverde, Roma	2009	1
18	Camerino (MC), IPSIA "Pocognoni"	2009	1
19	Casal Monastero, Roma	2010	1
20	Isernia, Polo scolastico	2010	1
21	Ariano Irpino (AV), Asilo nido	2010	1
22	Tolve (PZ), Scuola E. Ciccotti		1
23	Potenza, Nuova scuola elementare di via Perugia	2011	1
24	Mascalucia (CT),	2012	2
25	L'Aquila, Scuola Santa Maria degli Angeli	2013	1
26	Sulmona, Scuola elementare (progetto ultimato)		1
	Tot.		38

Tabella 3. Edifici scolastici con sistemi di dissipazione di energia in Italia

N.	Località, Edificio	Anno	Num. Edifici
1	Potenza, Scuola La Vista	1999	1
2	Potenza, Scuola Domiziano Viola	1999	1
3	Fabriano (AN), Scuola Gentile da Fabriano	2002	1
4	Potenza, Scuola ex IPIAS	2005	1
5	Latronico (PZ), Scuola Agromonte Mileo	2005	1
6	Ancona, Università Politecnica delle Marche	2005	1
7	Senigallia (AN), Liceo Peticari	2006	1
8	Potenza, Scuola Giacomo Leopardi	2006	1
9	Pinerolo (TO), ITIS "PORRO" (BRAD, Retrofit)	2007	1
10	Lazise (VR), Scuola in loc. La Pezza (BRAD, Retrofit)	2008	1
11	Monte S.Martino, Scuola G. Pascoli (BRAD, Retrofit)	2008	1
12	Umbertide (PG), Scuola mat. Garibaldi (BRAD, Retrofit)	2009	1
13	Acquapendente (VT), Scuola media G. (BRAD, Retrofit)	2009	1
14	Fabriano (PG), Scuola Collodi (Diss. Viscosi, Retrofit)	2009	1



15	Zagarolo (RM), Scuola elem. Colle dei Frati (BRAD, Retrof.)	2009	1
16	Foggia, Scuola Livio Tempesta (BRAD, Retrofit)	2010	1
17	Arezzo, Centro scolastico (BRAD, Retrofit)	2010	1
18	Rosà (VI), Scuola elementare (BRAD, Retrofit)	2010	1
19	Rieti, IPSIA (BRAD, Retrofit)	2010	1
20	Tremestieri Etneo (CT) , Scuola Settebello (BRAD, Retrofit)	2010	1
21	L'Aquila, Ed. A Fac. Ing., (Dissipatori viscosim, Retrofit)	2010	1
22	Corridonia (MC), IPSIA (BRAD, Retrofit)	2011	1
23	Sulmona, ITC De Nino – ITG Morandi (BRAD, Retrofit)	2011	1
24	Marsciano (PG), Scuola in loc. Ammeto, (BRAD, Retr.)	2011	1
25	Norcia (PG), Scuola S. Benedetto (BRAD, Retrofit)	2012	1
26	Porto Recanati (MC), Scuola Rodari (BRAD, Retrofit)	2012	1
27	Camerino (MC), Liceo (Torri dissipative)	2012	1
28	Riposto (CT), Scuola M. Marano (BRAD, Retrofit)	2012	1
29	Avellino, Scuola San Tommaso (BRAD, Retrofit)	2012	1
30	Ramacca (CT), Plesso Scolastico di Via Cappuccini	2009	1
31	Vizzini (CT), Plesso Scolastico "G.Verga"	2009	1
32	Giarre (CT), Scuola Materna "Roger Cousinet"	2009	1
33	Linguaglossa (CT), Scuola "Principessa Di Piemonte"		1
34	Vittoria (RG), Scuola "G. Consolino"		1
35	Pescara, Scuola primaria Colli		1
36	Pescara, Scuola I. Silone		1
37	Avezzano, Liceo B. Croce (torri dissipative)	2012	1
38	Camerino, Liceo C. Varano (torri dissipative)	2012	1
		Tot.	38

Fonte: elaborazione ENEA su dati GLIS

PAGINA BIANCA

€ 2,00



17STC0002190