

## **“Edifici scolastici: aspetti tecnici e documentali. Quale sicurezza?”**

**Lorenzo Jurina**

Prof.ing. - Politecnico di Milano  
Dipartimento di Ingegneria Strutturale  
[www.jurina.it](http://www.jurina.it)  
[lorenzo.jurina@jurina.it](mailto:lorenzo.jurina@jurina.it)

La sicurezza della propria casa, del proprio luogo di lavoro, della scuola dei propri figli sono valori sempre più sentiti nella società contemporanea. Da questa considerazione e dall'esame della vigente normativa che disciplina gli interventi di edilizia scolastica sul territorio nazionale prendono spunto le osservazioni seguenti.

La legge n.23 del 11.01.1996 “*norme per l'edilizia scolastica*”, prevede una serie di misure finalizzate sia alla realizzazione di nuove strutture scolastiche che alla riqualificazione e/o all'adeguamento del patrimonio esistente in funzione delle rinnovate esigenze didattiche e delle attuali normative in materia di sicurezza.

Destinatari di questa normativa risultano essere i Comuni e le Province, a cui spetta la gestione ed il rinnovamento del patrimonio edilizio scolastico e pertanto, dal punto di vista della programmazione e progettazione degli interventi sopra accennati, il riferimento principale è rappresentato dalla “normativa sui Lavori Pubblici” (Legge Quadro e relativo Decreto di Attuazione).

Di quanto disposto nella norma, in relazione agli assolvimenti a cui i progettisti sono chiamati a rispondere, mi interessa qui commentare le indicazioni relative al “calcolo e verifica delle strutture portanti” e alla stesura del “Piano di manutenzione dell'opera”.

Per il primo aspetto, ossia le verifiche di calcolo, la norma prescrive, “la definizione e il dimensionamento delle strutture portanti in ogni loro aspetto generale e particolare” (DPR 554/99 art.39/2) a fronte di una preventiva attenta valutazione delle caratteristiche geometriche e materiche degli elementi strutturali che costituiscono la fabbrica e di una corretta definizione delle azioni sollecitanti.

Per il secondo aspetto, ossia il piano di manutenzione dell'opera, complementare al progetto esecutivo, la norma richiede la programmazione delle attività di manutenzione “dell'intervento”, finalizzata a mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità e l'efficienza.

E' evidente che per gli interventi di nuova edificazione sia gli aspetti di calcolo che quelli della manutenzione nel tempo delle strutture non presentino problemi concettuali rilevanti e risultino, in genere, di agevole applicazione.

Più complesso risulta essere, invece, il discorso riferito al patrimonio edilizio esistente e agli interventi di ristrutturazione che devono essere condotti sullo stesso.

Interessante riguardo a questo argomento è l'articolo, recentemente comparso sul sito [www.edilportale.it](http://www.edilportale.it) a cura dei Sistemi Editoriali – Simone Editore, redatto a commento di un rapporto Eurispes relativo alla dotazione di certificazione antincendio negli edifici scolastici. Ne riportiamo un ampio stralcio qui di seguito.

“Il 4° Rapporto nazionale sulla condizione dell'infanzia e dell'adolescenza realizzato dall'Eurispes in collaborazione con Telefono Azzurro, contiene dati allarmanti sulla sicurezza degli edifici scolastici. Sul fronte della prevenzione degli incendi, ad esempio, la situazione appare peggiore di quanto si possa immaginare: la media nazionale delle scuole in possesso di certificazione idonea è inferiore al 27%; in valore assoluto si tratta di 11.070 scuole, su oltre 41.000 edifici scolastici statali. Il problema degli incendi non

appare particolarmente sentito in alcune regioni, quali l'Umbria con appena il 15,8% delle scuole in possesso del certificato di prevenzione incendi, la Calabria con il 15,6% e la Sardegna con addirittura il 13,3%. Migliore la situazione in Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna e Piemonte, dove gli istituti dotati di certificazione di prevenzione incendi sono rispettivamente il 46,1%, il 36% e il 33,7% del complesso.

Per quanto riguarda gli accessi, si legge nello studio, in quasi 9 scuole su 10 l'atrio di ingresso non dispone di standard di sicurezza adeguati; nel 91% dei casi non è previsto un accesso facilitato per disabili; nel 70% non esistono gradini antiscivolo; nel 36% è stata installata la chiusura antipanico, che rimane aperta solo nel 13% dei casi anche durante le attività didattiche. Inoltre, in 1 scuola su 5 le vie di fuga non sono adeguatamente segnalate. Il grado di pericolosità aumenta se analizziamo i dati relativi alle scale: solo 1 scuola su 3 possiede scale di sicurezza, solo nel 3% delle scuole le scale di accesso sono prive di ostacoli e solo 1 scuola su 10 dispone di corrimano adeguati.

Per quanto riguarda il certificato di agibilità sanitaria, il 57,4% degli edifici scolastici ne è privo, percentuale che sale all'81,6% in Sardegna. Ben dieci regioni hanno fatto registrare valori al di sotto della media nazionale. Passando alla certificazione relativa all'agibilità statica, la situazione è simile a quella precedente, con una media nazionale del 43% di certificazioni ottenute; la Sardegna, addirittura, non arriva al 16%. Le regioni maggiormente in regola sono la Campania, la Basilicata e il Friuli, e non per caso, visto che tutte e tre sono state colpite da un fenomeno sismico. L'Umbria, malgrado gli episodi sismici, non ha ancora preso provvedimenti: solo il 23,7% delle scuole è in possesso di una certificazione di agibilità statica.

Le scuole sono a forte rischio anche per quanto riguarda altre fonti di pericolo (strutture militari, aeroporti, distributori di benzina) e di inquinamento acustico (aree industriali, autostrade e superstrade, aeroporti), atmosferico (aree industriali, discariche, autostrade, distributori di benzina), o elettromagnetico (emittenti radiotelevisive, elettrodi, strutture militari). Risulta infatti che il 9,7% degli edifici scolastici nazionali si trova a meno di un chilometro da antenne di emittenti radiotelevisive; il 7,1% entro un chilometro dalle aree industriali; il 2,6% da strutture militari; l'1,1% da aeroporti e lo 0,3% da discariche. Particolarmente critiche le condizioni di alcuni comuni: a Verbania, il 65% degli edifici scolastici è situato entro un km da un'area industriale, a Modena il 60,2% e ad Imperia il 57,1%.

I dati relativi al numero medio degli interventi di manutenzione ordinaria eseguiti nelle scuole dell'obbligo e negli istituti superiori, demandata agli Enti locali, dicono che è stato realizzato almeno un intervento ad edificio, ad eccezione della Calabria e della Basilicata. A livello nazionale, sono stati effettuati mediamente 2,68 interventi ad edificio per quanto concerne le scuole secondarie superiori – di competenza provinciale – e 1,25 per quanto riguarda le scuole dell'obbligo – di competenza comunale. Il record degli interventi si è avuto nelle scuole superiori del Piemonte (3,6 interventi ad edificio scolastico) e, considerando il complesso delle scuole, in Campania, con una media di 1,9 interventi per istituto.

Gli interventi di manutenzione straordinaria sono meno numerosi rispetto a quelli ordinari: la media, a livello nazionale, è di 0,6 interventi ad edificio scolastico. Le regioni dove si registra il minor numero di interventi di manutenzione straordinaria ad edificio sono la Basilicata, (0,38%) e la Calabria (0,43%), mentre sul versante opposto troviamo il Piemonte, con una media di 0,77 interventi straordinari e l'Emilia Romagna (0,74%) Il Piemonte si conferma anche come la regione dove sono stati realizzati più interventi straordinari sia nelle scuole dell'obbligo che negli istituti secondari (con una media di quasi 1,6 interventi a istituto superiore). La Basilicata si colloca in fondo alla graduatoria degli interventi straordinari realizzati negli istituti per quanto concerne le scuole dell'obbligo, con una media di 0,33 interventi ad edificio (contro una media nazionale di 0,53); la Sicilia occupa l'ultimo posto in graduatoria relativamente agli interventi realizzati negli istituti superiori (0,57 interventi contro una media nazionale di 1,02). Il termine ultimo per la messa in sicurezza delle scuole, inizialmente indicato nel 28 marzo 2003, è stato ripetutamente prorogato e spostato al 31 dicembre 2004."

Rimanendo nell'ambito del patrimonio edilizio esistente sono due le questioni aperte che, allo stato attuale, non trovano una esauriente codificazione nelle vigenti norme e che tuttavia giocano un ruolo fondamentale per la sicurezza degli edifici.

La prima questione è legata alla verifica statica delle strutture esistenti e riguarda la difficoltà che il più delle volte il professionista incontra nella preliminare definizione delle caratteristiche geometriche e materiche dei diversi componenti strutturali.

Capita sovente di dover intervenire su un edificio di cui, per svariati motivi, non è possibile rintracciare gli elaborati di progetto originari. Questa condizione rende difficile eseguire le verifiche necessarie o comunque ne condiziona la attendibilità dei risultati.

Di qui la necessità di ottenere i dati indispensabili per le verifiche attraverso la strada rappresentata dalla "diagnostica strutturale" condotta direttamente sull'edificio.

Troppo spesso trascurato, perché creduto troppo costoso, questo preliminare approccio alla struttura esistente si rivela determinante per una corretta comprensione del comportamento della stessa e per una conseguente migliore definizione delle procedure di verifica e degli eventuali interventi di consolidamento statico, limitandone l'entità al minimo indispensabile.

Una valida interpretazione diagnostica passa attraverso una serie di operazioni di "acquisizione di conoscenze" sull'edificio, e sugli eventuali fenomeni di dissesto che manifesta, attraverso rilievi, sondaggi, prove sui materiali, prove di carico sulle strutture.

Questo tipo di "conoscenza" si può ottenere attraverso alcune analisi di tipo diretto, quale il rilievo ed elaborazione del quadro fessurativo che prevedrà la classificazione delle diverse lesioni per gravità, tipologia e permetterà l'individuazione di quelle ancora in evoluzione, o attraverso analisi strumentali.

Nel caso ci sia la necessità di sapere la capacità di carico di un dato elemento si può ricorrere alle prove di carico statiche. Esse consistono nell'applicazione di un carico, via via crescente, sull'elemento strutturale in esame e relativa misurazione dei suoi abbassamenti tramite flessimetri meccanici o elettronici; dalla curva carico-deformazione ricavata si individua il carico massimo applicabile.

Tali prove consentono innanzitutto di verificare se le strutture restano in campo elastico sotto l'azione delle forze esterne applicate, che devono coincidere con quelle previste in fase di progetto.

A tal fine è opportuno realizzare condizioni di carico significative raggiungendo la intensità massima attraverso le varie aliquote, e lasciando le strutture sotto carico massimo costante per un periodo di tempo affinché il materiale possa deformarsi completamente.

La determinazione degli spostamenti (frecce) e delle tensioni specifiche in vari punti degli elementi esaminati permette di confrontare il comportamento effettivo con quello ipotizzato e di verificare la validità del calcolo preso in esame nel progetto.



Per quanto riguarda la prove sui materiali, ed in particolare sulla muratura, una delle più esaurienti è costituita dalla tecnica dei martinetti piatti, che si basa sulla applicazione di carichi mediante martinetti idraulici e la rilevazione in tempo reale di deformazioni attraverso sensori. Il martinetto piatto è una cella di carico in acciaio di forma semicircolare che viene azionata idraulicamente. I tagli nella muratura vengono eseguiti mediante una troncatrice idraulica. Questa produce una incisione netta di 4 mm con una forma praticamente uguale a quella del martinetto.

Il taglio comporta il rilascio delle tensioni che si manifesta con un avvicinamento dei lembi del taglio stesso. Introdotto nell'incisione il martinetto piatto, la pressione che riporta la muratura alle condizioni iniziali rappresenta, con buona approssimazione, la tensione in sito. L'uso di un secondo martinetto, parallelo al primo, consente la determinazione del modulo elastico e del carico limite di rottura a compressione.



I vantaggi che la metodologia offre sono:

- ripetibilità delle sollecitazioni;
- rapidità di esecuzione;
- precisione delle rilevazioni.

In presenza di un materiale sufficientemente omogeneo, come il calcestruzzo, la resistenza del materiale può essere determinata con indagini sclerometriche o con una semplice prova denominata **Pull-Out**, interpretando la misura della forza necessaria per estrarre uno stelo di acciaio bloccato dentro ad un foro praticato nel calcestruzzo.

La resistenza del materiale viene ricavata direttamente da una curva di correlazione legata alla forza di estrazione.



Nelle prima fase della prova si introduce un tassello nel calcestruzzo. Per evitare di scegliere una zona troppo vicina ai ferri di armatura si usa il pacometro che ne individua la posizione. Al tassello viene avvitato un pistone con la base rivolta alla parete di forma circolare concava. La centralina del Pull-Out misura il tiro del tassello fino al cedimento del materiale stampandone il valore della resistenza.

Nei casi in cui i problemi di stabilità non siano limitati al singolo edificio, ma riguardino in maniera più estesa una porzione di territorio la recente **tecnica PSinSAR** per l'elaborazione dei dati satellitari si rivela un'ottima soluzione per l'individuazione e la quantificazione del grado di dissesto. Questo strumento di indagine è stato fornito da una tecnica sviluppata e brevettata recentemente dal Politecnico di Milano, brevettata dai prof. F.Rocca e C.Prati e dall'ing. A.Ferretti nell'anno 1999 presso il Dipartimento di Elettronica del Politecnico di Milano.

Il principio di funzionamento di un sistema radar si basa su immagini elettromagnetiche della superficie terrestre; un fenomeno di riflessione disordinata in cui una parte del campo diffuso torna verso la stazione trasmittente, che è anche ricevente.

Il ritardo temporale tra l'istante di trasmissione e quello di ricezione consente di valutare la distanza a cui si trovano i singoli bersagli radar lungo la direzione della congiungente con l'emettitore; più grande è l'antenna meglio verrà localizzato il bersaglio.

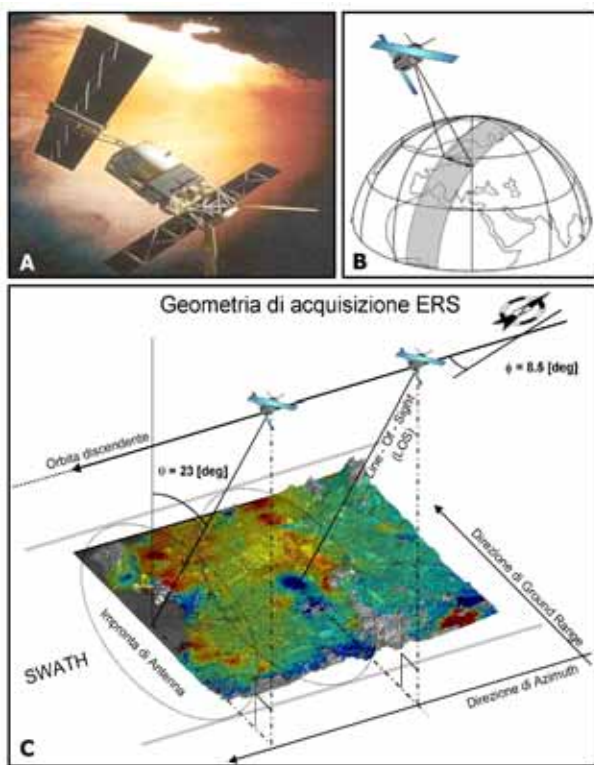
Il segnale di ritorno consente anche di valutare se il bersaglio si è spostato nel lasso di tempo individuato, e può essere rappresentato su mappe (interferogrammi) che consentono di stimare i movimenti globali dell'area oggetto di studio nell'ordine del centimetro. Per ricavare un'informazione utile è necessario che la densità spaziale di PS sia sufficientemente elevata (maggiore di  $5-10 \text{ PS/km}^2$ ), ed i moti dei bersagli radar siano sufficientemente lenti (velocità inferiori a  $5-6 \text{ cm/anno}$ ).

L'insieme dei PS costituisce una rete geodetica naturale utilizzabile sia per conoscere lo spostamento puntuale, sia per ricostruire, tramite tecniche di interpolazione, l'andamento globale dei movimenti superficiali.

In aree ad elevata urbanizzazione, la densità spaziale di PS raggiunge valori molto alti: 100-400 PS/km<sup>2</sup>. In corrispondenza di ogni singolo PS si ricava il trend medio di deformazione, con accuratezza compresa tra 0.1 e 1 mm/anno (l'accuratezza è comunque funzione del numero di immagini e della "qualità" del bersaglio).

Possibili impieghi di questo tipo di informazioni sono i seguenti:

- individuazione di aree soggette a subsidenza (a causa di prelievi di acqua, gas o idrocarburi dal sottosuolo)
- individuazione di aree soggette a fenomeni franosi e di instabilità di versante (in aree non troppo vegetate e per moti sufficientemente lenti)
- monitoraggio di zone vulcaniche
- analisi dei moti in prossimità di faglie sismiche
- analisi di stabilità dei fabbricati
- analisi di stabilità dei beni architettonici e degli edifici pubblici
- analisi di stabilità delle zone adiacenti a impianti sensibili (dighe, centrali, ecc.).



Il satellite ERS. Geometria di acquisizione

I dati di riferimento sono forniti dai sensori SAR montati sui satelliti ERS-1 ed ERS-2 dell'Agenzia Spaziale Europea. A differenza dei sistemi ottici, i sensori ERS-1/2 sono in grado di acquisire dati con qualsiasi condizione meteorologica e di notte. Le "fotografie" radar dell'area in studio sono riprese dai satelliti in due diverse condizioni di assetto: una corrispondente all'orbita ascendente e l'altra all'orbita discendente.

L'analisi PS avendo a disposizione dati acquisiti a partire dal 1992 può ricostruire la storia passata dell'area di interesse.

I limiti relativi alla tecnica PS consistono nella possibilità di apprezzare solo la deformazione lungo la direzione di LOS (Line Of Sight, ovvero la congiungente sensore-bersaglio a terra), cioè approssimativamente lungo la verticale, e per portare a termine con successo l'analisi PS è necessario che sia presente una densità sufficiente di diffusori permanenti

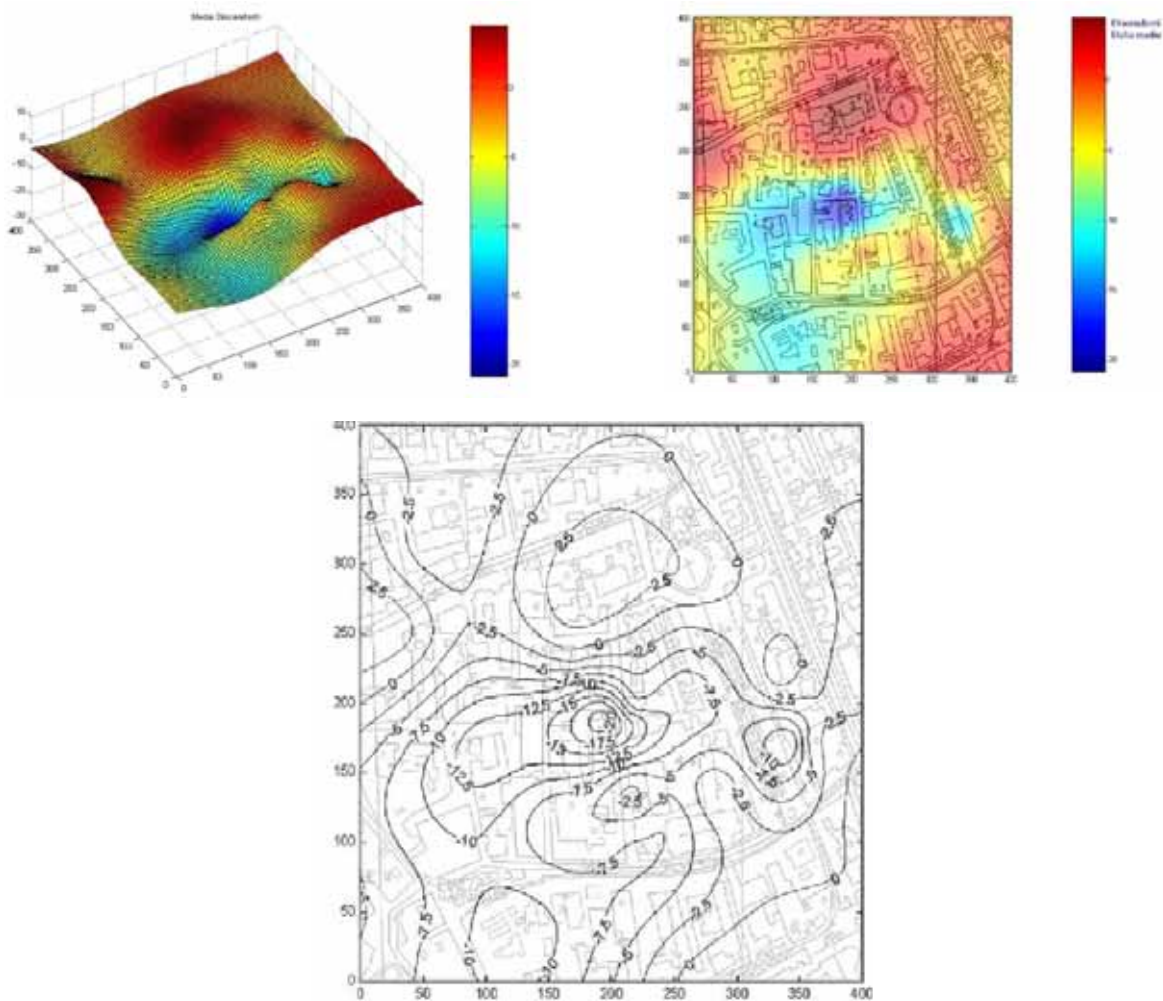
(lieve urbanizzazione oppure presenza di rocce esposte) e deformazioni particolarmente rapide (con velocità superiori a 1 cm/mese) possono dar luogo a problemi di ambiguità.

Un caso di applicazione di questa nuova tecnica si è effettuato nello studio condotto nel 2002 sulle cause di alcuni rilevanti e diffusi dissesti strutturali avvenuti negli anni 1994-95 in numerosi edifici monumentali del centro storico di Rovigo. Ben sette anni dopo lo svolgersi degli eventi è stato possibile fornire una dimostrazione ed una quantificazione spaziale e temporale del legame di causa-effetto tra lo scavo di un parcheggio sotterraneo ed i danni verificatisi in edifici ubicati a distanze anche ragguardevoli dallo scavo, grazie a questa tecnica, la cui efficacia probante in ambito giudiziario è stata in questa occasione per la prima volta riconosciuta da pronunce giurisdizionali.

I risultati sono graficizzati in serie temporali e mappe dei *contours* ottenuti dalla interpolazione delle differenze delle medie degli spostamenti a cavallo del periodo di scavo, sovrapposte alla carta tematica della zona di interesse.

L'esame conclusivo e l'interpretazione dei dati elaborati ha fornito risultati diagnostici estremamente interessanti. I principali sono i seguenti:

- tutta la zona del centro di Rovigo e dintorni è interessata da un fenomeno di subsidenza generalizzata il cui abbassamento medio è circa 1,2 mm all'anno; ciò provoca una traslazione rigida e uniforme del terreno, tale da non causare danni agli edifici come confermato dalle misure interferometriche SAR.
- in zone distanti dall'area di analisi non si nota statisticamente alcun incremento significativo, né alcuna discontinuità degli spostamenti tra prima e dopo la esecuzione di lavori.
- in una zona piuttosto allungata, estesa in direzione Est-Ovest a lato del cantiere, di dimensioni in pianta pari a circa 80 x 200 metri in un periodo a cavallo tra il 1994 e il 1995, e solo in quel periodo, si osserva un brusco incremento dei cedimenti che nelle zone più prossime arriva a superare i 2 centimetri, toccando il valore di 1,5 cm anche alla considerevole distanza di 100 metri dalla zona di scavo.



Contours e linee di livello degli incrementi di cedimento misurati nelle zone attorno al cantiere a cavallo tra il 1994 ed il 1995.

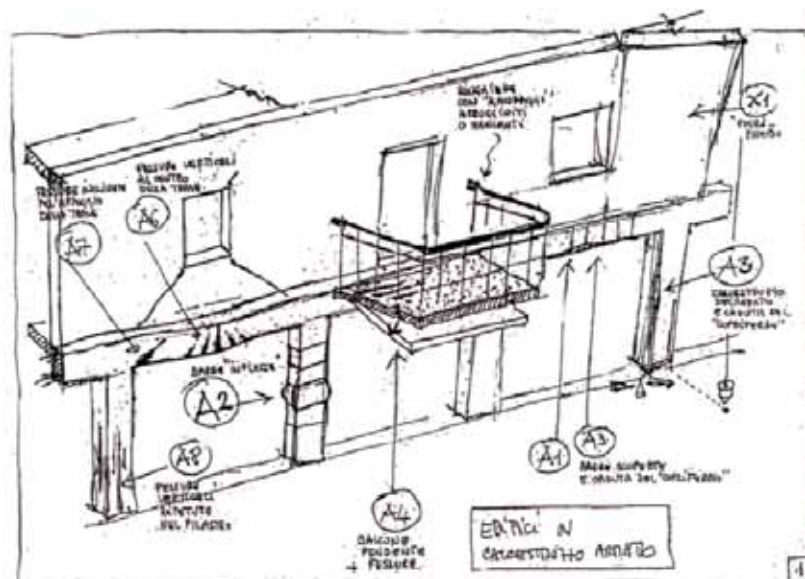
- la distribuzione della discontinuità improvvisa nei cedimenti presenta dei picchi, indotti dalle caratteristiche locali non omogenee del suolo. I cedimenti differenziali delle fondazioni causano lesioni negli edifici.
- le variazioni stagionali della falda, sia quelle degli anni precedenti che quelle successive ai lavori di scavo non hanno minimamente influenzato l'andamento dei cedimenti del terreno.
- gli effetti del cedimento avvenuto a cavallo tra il 1994 e il 1995 sono irreversibili. L'andamento non torna ad approssimarsi, neppure asintoticamente, a quello precedente gli scavi.

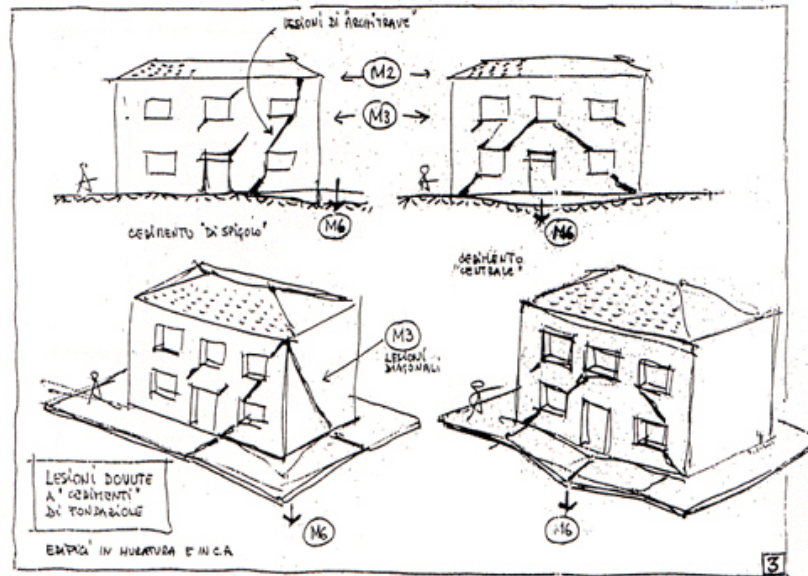
L'estensione geometrica della zona di 80 x 200 metri in cui sono presenti i maggiori cedimenti è identificabile con una zona di *paleoalveo*, in cui le caratteristiche del terreno, diverse rispetto alle zone laterali meno addensate e quindi più permeabili, inducono un più esteso abbassamento della falda a seguito dell'emungimento. Di conseguenza si è prodotto un incremento della tensione efficace sul terreno sottostante a cui è seguito un cedimento di varia entità a seconda della natura locale del suolo.

È fondamentale che queste tecniche diagnostiche vengano utilizzate anche in collaborazione con coloro che utilizzano e gestiscono le strutture, i quali possono spesso fornire un apporto significativo all'opera del progettista, in quanto hanno una conoscenza diretta e "storica" dell'edificio e possono quindi dare indicazioni importanti sull'evoluzione degli eventuali dissesti che lo interessano.

Risulta quindi auspicabile una stretta forma di condivisione fra coloro che sono chiamati ad intervenire sulla struttura, o semplicemente a verificarla, e coloro che la fruiscono giornalmente.

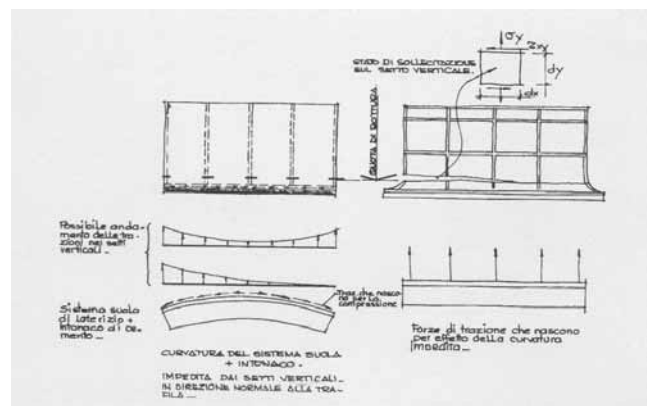
Ciò che è richiesto quindi a presidi, insegnanti, tecnici, ossia a chi vive l'edificio, è una osservazione "curiosa" dei loro ambienti di lavoro, con un occhio di riguardo alle anomalie che dovessero insorgere. In un certo senso si richiede un "affinamento" nel modo di guardare le strutture che li circondano. A volte infatti segni anche modesti, ma in evoluzione, che compaiono su una parete o su un soffitto sono il sintomo di un dissesto in atto derivato talora da un errato utilizzo della struttura. Lo spostamento degli archivi o dei laboratori oppure l'apertura di varchi nelle pareti sono casi emblematici.





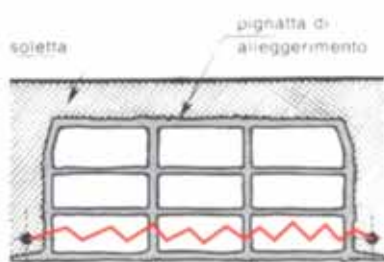
Non potendo in questa sede approfondire esaurientemente l'argomento ci limitiamo a inserire alcune semplici raffigurazioni, qui sopra riportate, che costituiscono il "palinsesto" dei problemi che spesso interessano le comuni strutture in calcestruzzo armato e quelle in muratura.

Un esempio piuttosto frequente di degrado strutturale su cui intendiamo invece soffermarci brevemente e che si presenta in prevalenza negli edifici scolastici caratterizzati da solai in latero-cemento di luce 6-7 metri, è quello dello "sfondellamento". Si tratta di un fenomeno di crollo locale ed improvviso dell'intonaco e di una parte del solaio dovuto alla eccessiva inflessione per viscosità dei solai stesso. Il crollo si verifica in prossimità di pareti rigide parallele ai travetti, quali spesso sono i corpi scala. Tale fenomeno, ricorrente negli edifici degli anni '60-'70, può interessare zone anche estese del solaio e determina il crollo di porzioni di intonaco consistenti e quindi ovviamente pericolose per gli utenti sottostanti.



Le cause principali possono essere: errori o difetti di progettazione strutturale; cattiva qualità dei materiali adoperati; cattiva esecuzione del lavoro; fenomeni non sufficientemente previsti in sede di progetto e di costruzione, quali importanti dilatazioni termiche impedito, dilatazioni igrometriche impedito, effetti di ritiro differenziale dei componenti il solaio, fatti accidentali localizzati.





La sua preventiva individuazione può essere affidata a sistemi sofisticati di auscultazione sonica in grado di “mappare” le aree di potenziale distacco, ma può anche essere effettuata da un tecnico di esperienza che procederà alla battitura manuale dell'intera superficie del plafone. L'importante è sapere che questo rischio è tutt'altro che trascurabile, ma che può essere limitato da una diagnosi preventiva.

Premessi questi brevi cenni sull'argomento “diagnostica” si può comprendere come esso rivesta un ruolo primario nel processo di valutazione del “grado di sicurezza” di una struttura. Va tuttavia precisato che attualmente non esistono disposizioni stringenti circa l'obbligo di effettuare indagini di dettaglio sulla fabbrica, preliminarmente agli interventi di recupero, e che tale “risorsa” di sicurezza è lasciata quasi esclusivamente alla sensibilità del progettista e alla lungimiranza della committenza.

La seconda questione in sospeso, cui si accennava all'inizio di questa memoria, riguarda invece la programmazione della manutenzione e del controllo periodico degli edifici, e deriva dal fatto che, per interventi di recupero dell'esistente, la normativa prevede la redazione di un piano limitato ai soli interventi realizzati (il D.P.R. 554/98 prevede all'art. 40 la redazione di un piano di manutenzione che comprende il manuale d'uso, il manuale di manutenzione e il programma di manutenzione.

*“Il manuale d'uso [...] permette all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un utilizzazione impropria [...]*

*Il manuale di manutenzione [...] fornisce [...] le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.[...]*

*Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni”* e che non è quindi obbligatorio estenderlo all'intero edificio. Ad oggi non è stata ancora disciplinata a livello nazionale una sistematica azione di controllo periodico sul il patrimonio edilizio esistente.

Va ricordato che su questo fronte sono partite alcune interessanti proposte ed esperienze a livello regionale finalizzate ad una “catalogazione” degli edifici sia pubblici che privati e ad una loro preventiva valutazione in termini di sicurezza statica.

Con il nome di “fascicolo del fabbricato” è stato attivato, rispettivamente dalle regioni Lazio e Campania a partire dal 2002, un vero e proprio programma di inventariamento del patrimonio edilizio, sia pubblico che privato, avente lo scopo di verificare le condizioni di conservazione dello stesso e di definire quindi una sorta di mappa del costruito.

Riporto di seguito un breve passo del decreto regionale campano:

*“La presente legge istituisce il registro storico-tecnico-urbanistico di ogni fabbricato pubblico e privato, ubicato sul territorio regionale, nel quale è dichiarato lo stato di conservazione e di manutenzione del fabbricato stesso e delle aree e manufatti di pertinenza, al fine di tutelare e salvaguardare la pubblica e privata incolumità.”*

Un'analoga esperienza alla quale l'autore ha preso parte, purtroppo limitata fino ad ora al solo ambito sperimentale e non ancora adottata con decreto dalla Regione Lombardia, è stata affidata al Politecnico di Milano e si è concretizzata nella definizione di una serie di *schede di "autovalutazione"* che propongono alcuni quesiti di semplice comprensione relativi alle caratteristiche costruttive e ai dissesti in atto sugli edifici.

Tali schede, compilate dai proprietari o dai fruitori degli immobili, consentirebbero in breve di costituire un dettagliato archivio del costruito e dei problemi statici che lo riguardano garantendo la predisposizione di programmi di intervento mirati ed efficaci e la sostanziale riduzione dei rischi di eventi tragici come quelli tragicamente occorsi nel recente passato.

Il documento si può scaricare dall'indirizzo:

[www.protezionecivile.regione.lombardia.it/LIBRISET.htm](http://www.protezionecivile.regione.lombardia.it/LIBRISET.htm)

Nel quadro generale poc'anzi delineato riguardante la sicurezza delle strutture scolastiche devono essere inserite tre specifiche disposizioni normative inerenti rispettivamente la prevenzione incendi nelle strutture scolastiche (D.M. 26.08.1992, recentemente integrato dalla Legge 265/99 per ciò che concerne l'obbligo di adeguamento), la progettazione antisismica (nuova ordinanza 20.03.2003), e la sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi (D.M. 18.03.1996).

Ciò che accomuna queste disposizioni è il principio che sancisce l'obbligo di adeguare sia gli edifici di nuova costruzione sia quelli oggetto di una "ristrutturazione sostanziale" agli standard di sicurezza prescritti, entro un certo periodo di tempo prefissato.

L'introduzione di queste normative ha portato, o porterà a breve, ad effettuare una serie di controlli e di verifiche approfonditi sulle condizioni di sicurezza strutturale degli immobili da parte degli enti preposti (soprattutto Comuni e Province) e alla conseguente definizione degli interventi di consolidamento, là dove necessari, atti a garantire un idoneo grado di sicurezza.

Per ciò che concerne la normativa antincendio, si prescrive per le strutture portanti la verifica di resistenza al fuoco dei principali elementi, disponendo che si superi la classe REI 60 per edifici alti meno di 24 metri e la classe REI 90 per quelli più alti.

Il CPI (certificato di prevenzione incendi) è rilasciato da un ispettore dei vigili del fuoco che controlla la rispondenza di tutte le norme di prevenzione ed esegue ispezioni sull'immobile.

L'aggiornamento del CPI è obbligatorio nel caso di modifiche sostanziali alla struttura: *"si intendono per modifiche sostanziali lavori che comportino il rifacimento di oltre al 50% dei solai o il rifacimento strutturale delle scale o l'aumento delle altezze"*.

Con la nuova normativa antisismica recentemente introdotta è stata anzitutto definita una nuova suddivisione del territorio nazionale in aree omogenee per rischio sismico. Si sono individuate 4 classi di rischio sismico che di fatto comprendono quasi tutto il territorio dello Stato e che quindi definiscono l'obbligo per gli edifici, in diversa misura, di rientrare nei nuovi standard di sicurezza richiesti entro un periodo di tempo di cinque anni.

L'ordinanza (20/03/2003) prevede anche che le verifiche degli edifici pubblici e delle opere site nelle zone sismiche di classe 1 e 2 vengano effettuate in via prioritaria e comunque entro cinque anni; inoltre il Dipartimento della protezione civile e le regioni dovranno provvedere ad elaborare il programma temporale delle verifiche ed ad individuare le tipologie degli edifici e delle opere che necessitano di controlli ed a fornire ai soggetti competenti le necessarie indicazioni per le relative verifiche tecniche, che dovranno stabilire il livello di adeguatezza.

Per ciò che riguarda, invece, gli impianti sportivi esiste un decreto del 1996 che sancisce l'obbligo di fornire ogni 10 anni, a partire dalla data del certificato di collaudo, alla Prefettura competente per territorio e al Comune un ulteriore certificato di collaudo statico delle strutture redatto da un tecnico abilitato.

In quest'ottica di carattere generale, il ruolo di coloro che sono chiamati alla gestione delle strutture scolastiche si configura dunque di primo piano.

La costante presenza e quindi la osservazione continuata e critica delle condizioni di conservazione della fabbrica sono infatti gli elementi essenziali per una reale conoscenza della stessa e dunque le premesse di base per una efficace programmazione degli interventi di messa in sicurezza.

## **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:**

Ordinanza del 20/03/2003

D.P.R. n.554 del 21/12/1999 artt.39-40

Legge n.265 del 03/08/1999

Legge n.23 del11/01/1996

D.M. 18/03/1996

D.M. 26/08/1992

D.M. 16/02/1982

L. Jurina, *La diagnosi del sistema strutturale*, in "Tecnologia del recupero edilizio", UTET,1989

L. Jurina, *Interventi di "consolidamento esterno" sulle murature*, in "L'edilizia", n.2 feb-marzo-apr, 2002

L. Jurina, "*Indagini SAR: L'analisi a posteriori dell'entità dei cedimenti degli edifici.*" L'Edilizia, ago-sett 2003

L. Jurina, *Indagini interferometriche satellitari per la misurazione di movimenti del terreno causati da scavi in falda*, 37°conv. ATE, "Ambienti interrati in presenza di falda", Padova, giugno 2002

L. Jurina, *Alcuni recenti sviluppi nella tecnica dei martinetti piatti*, in "Atti del convegno nazionale: La meccanica delle murature tra teoria e progetto", Messina, 1996