

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2009)

Heft: 1

Artikel: Il degrado delle costruzioni

Autor: Kaehr, Paolo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-134249>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Il degrado delle costruzioni

Paolo Kaehr*

I materiali utilizzati per la costruzione subiscono delle modifiche dovute principalmente all'azione degli agenti atmosferici. Le ampie e rapide escursioni termiche, le modifiche dell'umidità dell'aria, le sollecitazioni meccaniche sono gli eventi che causano il deterioramento dei materiali portando inevitabilmente a rotture e cedimenti.

La tempestività degli interventi di riparazione è il modo migliore per tenere sotto controllo i costi evitando guasti collaterali, ma è molto difficile da assicurare in quanto la dimensione del parco immobiliare da mantenere è così vasta che richiederebbe un numero enorme di addetti ai lavori e di ditte sempre pronte all'ingaggio. Si dovrebbe poter programmare la manutenzione, cioè intervenire un attimo prima che il danno appaia, in modo da ottimizzare l'impiego di risorse e tenere bassi i costi dal momento che si evitano i danni collaterali. Ma come si fa ad evitare che l'intervento venga programmato «troppo» presto riducendo così la durata di vita naturale dell'elemento costruttivo, che non è certo compatibile con gli obiettivi di una manutenzione sostenibile?

Il problema dei dati statistici e della loro scarsa affidabilità ha mosso il CSTB¹ a lanciare una ricerca volta a determinare per ogni materiale costruttivo la sua durata di vita reale. Il progetto presentato il 12 marzo 2007 è denominato «Plateforme de prise en compte de la durée de vie»² intende organizzare e distribuire la conoscenza legata alla durata di vita reale di ogni singolo elemento della costruzione.

Il lavoro di raccolta e divulgazione di questo enorme database coinvolge operatori del settore mentre il CSTB assume il ruolo di supervisione e coordinamento in modo che l'operazione possa avvenire con i criteri della norma ISO 15686³.

La prima fase è quella della creazione delle griglie di ponderazione per ogni componente della costruzione che deve essere in grado di modellizzare i dati. La griglia è poi «riempita» con i dati forniti dagli utenti on line in modo da costituire la banca dati. Nella seconda fase, la consultazione, gli utenti interrogano il sistema per conosce-

re di ogni materiale la durata di vita residua effettiva in qualsiasi luogo del paese. Un aiuto alla decisione che permette all'utente di fare la scelta corretta e quindi sostenibile nell'ambito della ristrutturazione.

L'approccio dell'ISAAC tende invece a considerare l'edificio come un sistema che tiene conto non solo del comportamento dei materiali, ma anche del rispetto di normative e di sicurezza, ed è sfociato nella messa a punto un programma di monitoraggio rapido di un parco immobiliare: il programma EPIQR⁴. Sviluppato a partire da programmi europei di ricerca dall'Università di Losanna dalla SUPSI di Trevano e dalla HTL di Lucerna, EPIQR+ esegue la programmazione degli interventi a partire da una «fotografia» dello stato di degrado di un edificio che restituisce il «gap» cioè la differenza tra lo stato teorico a nuovo e lo stato reale diagnosticato sul posto. Questo approccio è la preparazione per l'applicazione di un concetto di manutenzione di opportunità completa con una stima dei costi.

EPIQR+ è stato applicato in Ticino a seguito di una ricerca commissionata dal DECS e dal DPE e svolta dall'ISAAC in collaborazione con la Sezione della

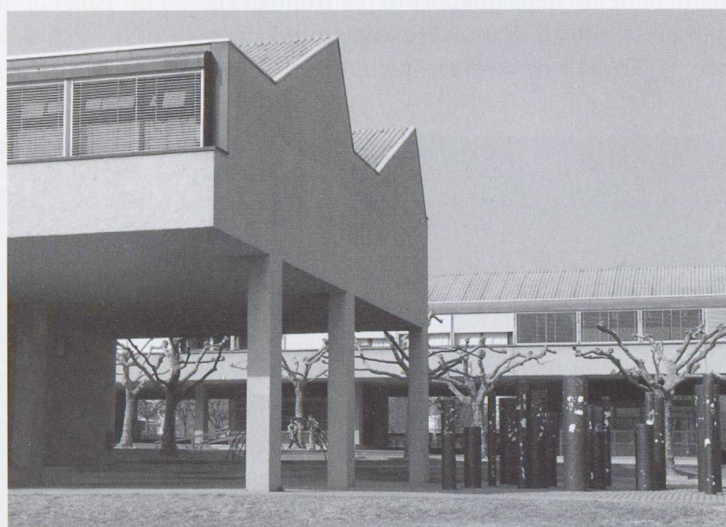


Fig. 1 – La scuola media di Stabio, arch. Tita Carloni

Logistica negli anni 2000-2003⁵. La ricerca aveva permesso di evidenziare come accanto al degrado dei singoli materiali esiste un degrado che si instaura al momento in cui alcuni concetti che stanno alla base della progettazione dell'edificio diventano obsoleti. È il caso della qualità termica degli edifici costruiti prima delle crisi petrolifera degli anni '70. Si è dimostrato quindi che il «sistema» edificio con il passare del tempo non coincideva più con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile del Ticino. Infatti se la ricerca aveva potuto documentare due casi emblematici di degrado accelerato di materiale costruttivo quali la instabilità dimensionale dei manti impermeabili in PVC e il problema della carbonatazione del cemento armato, dall'altra aveva chiaramente fotografato che troppi edifici consumavano troppa energia per il loro riscaldamento.

In generale l'indice E^6 medio degli stabili esaminati (ca. 40 edifici) si situava sopra 500 MJ al m² anno, valore molto alto che indica una bassa qualità energetica dell'involucro. Un edificio di questo tipo non corrisponde più ai concetti di sviluppo del Canton Ticino e neppure alla tecnica media di costruzione dei nostri giorni. Questi edifici devono quindi essere ricondotti a consumi molto inferiori e la necessità di intervento è urgente. Riteniamo quindi questo fenomeno più grave del degrado dei singoli materiali perché rende obsoleto in un tempo molto breve tutto il sistema «edificio» e non solo una sua parte.

Il degrado del concetto energetico è quindi il vero motore dell'intervento di manutenzione di un edificio. Ed è questo degrado che va studiato, documentato per poter allestire la lista di priorità degli interventi. La riqualifica energetica degli edifici ha bisogno di un certo tempo di attuazione. Il degrado energetico degli edifici scolastici non significa necessariamente che la loro progettazione è stata carente. Significa unicamente che i criteri prioritari utilizzati per la progettazione, non corrispondono più completamente ai criteri che la nostra società oggi richiede.

Interessante ricordare come è stato creato questo parco immobiliare scolastico ticinese. La gran parte delle scuole cantonali ticinesi sono state costruite dopo gli anni '70, a seguito della riforma dell'insegnamento scolastico. (decisione del Gran Consiglio nel 1972⁷). Fino ad allora gli edifici scolastici cantonali erano pochi (Palazzo degli studi di Lugano 1902) e alcune sedi erano ospitate in edifici storici come gli ex conventi requisiti alla metà dell'800 dal nuovo Stato del Canton Ticino. La fase della costituzione del nuovo patrimonio immobiliare è stata affrontata nel 1970 con un ve-



Fig. 2 – Il ritiro dimensionale dei tetti in PVC diffusi in Ticino dopo gli anni '70 è stato all'origine di sostituzioni premature di interi tetti piani. La ricerca AES ha dimostrato come la durata di vita media di una ventina di questi rivestimenti è stata attorno a 22 anni (Intervento dell'ISAAC al congresso International Conference on durability of Building Materials and Components, Lione 17-20 aprile 2005).



Fig. 3 – Il problema della carbonatazione del beton è il fenomeno che riduce la durata di vita prevista per questo materiale introdotto nella costruzione in quanto ritenuto più longevo di altri materiali tradizionali quali la muratura intonacata, p.es.

ro e proprio programma di intervento mediante l'approntamento di due fasi operative: in una prima fase di urgenza si approntano alcuni edifici costruiti in gran fretta per ospitare l'aumentato numero di allievi. Si scelse il sistema di prefabbricazione leggera (legno, acciaio) per gli edifici di Agno, Locarno e Viganello oltre a numerose «baracche da cantiere» costruite a titolo temporaneo pensate per durare almeno 15 anni. In parallelo si mise in atto una fase di sperimentazione: tre gruppi di architetti furono chiamati ad elaborare progetti differenziati in luoghi diversi, realizzare edifici usando sistemi costruttivi diversificati con lo scopo di monitorare tempi e costi di costruzione, qualità architettonica, possibilità d'uso, ecc.

I tre gruppi si misero immediatamente al lavoro e quasi contemporaneamente sorsero le scuole medie di Morbio Inferiore (gruppo Mario Botta, costruzione massiccia tradizionale), di Losone (gruppo Galfetti-Vacchini, costruzione prefabbricata in acciaio) e Giubiasco (gruppo Polinorm, prefabbricazione pesante). Ben si può capire come la situazione di emergenza obbligò il committente e gli architetti a restringere i criteri di progettazione a quelli ritenuti più importanti per una fase iniziale di costituzione di un patrimonio immobiliare che doveva anche avere un carattere simbolico di qualità per essere in sintonia con la nuova qualità dell'insegnamento. Altri criteri di progettazione furono messi in secondo piano: dai costi di manutenzione, al consumo energetico e alla durabilità della costruzione. Criteri che oggi sono per contro diventati prioritari.

La sintesi di questo esperimento costruttivo molto interessante, non è mai stata pubblicata e noi dubitiamo che sia mai stata fatta. Oggi possiamo constatare che molti di questi edifici hanno interpretato bene le esigenze della nuova didattica e sono diventati anche dei tasselli della cultura architettonica svizzera. Molti di questi edifici non hanno retto lo shock della crisi petrolifera e hanno mostrato la debolezza del loro concetto energetico che oggi non corrisponde più allo standard richiesto. Data l'importanza culturale degli stabili, è quindi comprensibile che la loro ristrutturazione venga intrapresa ancor prima che i materiali si degradino con lo scopo di eliminare il difetto principale e mitigare così il danno che il grande consumo di combustibile fossile produce all'ambiente.

È importante ricordare che il miglioramento dello standard energetico per gli stabili nel Canton Ticino è volto a permettere che il suo concetto di sviluppo sostenibile possa venir raggiunto. Essere circondati da buona architettura è coerente con un concetto di sviluppo sostenibile, ma non si può permettere che nel 2009 esistano e vengano utilizzati stabili pubblici che consumano 20 l di olio al m²/anno quando la tecnica permette, a costi sostenibili, la costruzione di edifici che consumano solamente 3-4 litri.

È quindi pacifico che la razionalizzazione dei costi di gestione del parco immobiliare scolastico composto nel 2004 da 108 edifici scolastici, di cui 37 esistenti nel 1969 e i rimanenti 71 costruiti tra il 1970 e il 2004, aventi una volumetria di ca. 1.300.000 mc, non può prescindere da un discorso di riduzione massiccia dei consumi energetici. Il consumo ridotto di energia, oltre che costituire un enorme potenziale di risparmio energetico

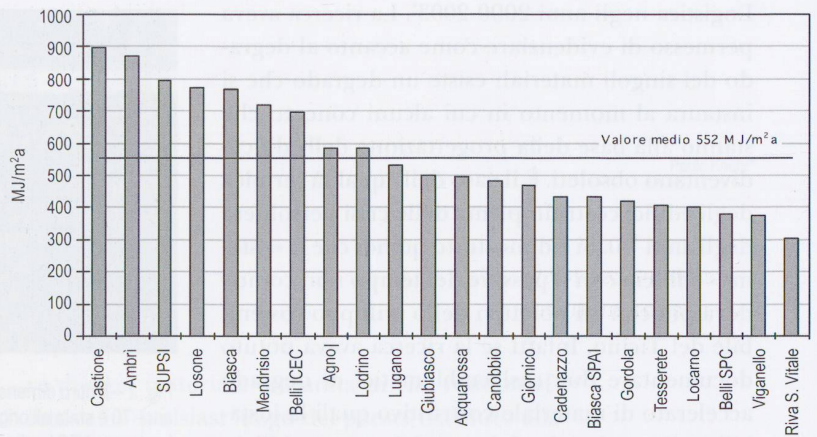


Fig. 4 – Evoluzione dell'indice E medio negli stabili analizzati in funzione dell'anno costruttivo. L'indice E oggi richiesto si situa attorno a valori pari a 120 MJ m² anno. In termini di consumo significa passare da ca 20 l di olio al m²/anno del 1970 agli attuali 4l.



Fig. 5 – La scuola media di Morbio Inferiore, arch. Mario Botta: costruzione massiccia tradizionale

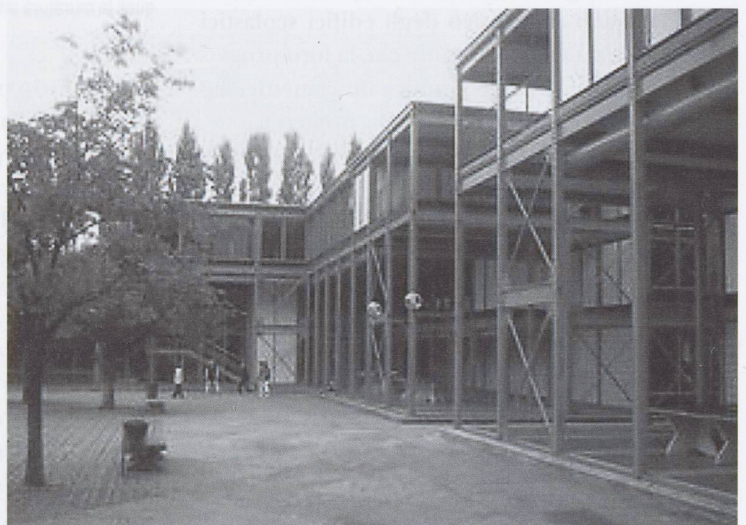


Fig. 6 – La scuola media di Losone degli architetti L. Galfetti e L. Vacchini: costruzione prefabbricata in acciaio

è la premessa per l'ottimizzazione dei costi globali dell'edificio (LCC: Life Cycle Cost)⁸ che di regola ben più importante del puro costo di costruzione. All'architetto è oggi richiesto un nuovo modo di considerare l'edificio: il suo lavoro non termina con la consegna delle chiavi al committente. I concetti di progettazione devono già considerare la fase dell'utilizzo e della dismissione per evitare che i benefici derivati da un buon progetto vengano annientati da problemi causati all'ambiente dallo smaltimento dei materiali e da costi di manutenzione troppo alti.

Prevedere le esigenze future della società e quindi saper anticiparne i tempi per orientare la ristrutturazione degli stabili già in previsione delle future esigenze è cosa ardua e per niente facile. Il passo decisivo verso la gestione sostenibile del parco immobiliare pubblico, il Canton Ticino l'ha intrapreso con la legge sulla protezione della qualità dell'aria del 2007⁹ e con il nuovo regolamento sull'utilizzo dell'energia entrato in vigore nel 2009¹⁰. Il RUEN indica le esigenze puntuali che permettono di raggiungere gli obiettivi finali. Grazie alla precisa regolamentazione, che impone fra l'altro che tutti gli edifici pubblici dovranno essere costruiti o ristrutturati secondo gli standard Minergie, è possibile stimare il risparmio energetico conseguito, la diminuzione delle emissioni nocive e quindi il vero contributo alla salvaguardia della qualità dell'aria. Questo enorme impegno causerà come effetto collaterale anche la riparazione dei materiali di costruzione degradati, ma il tutto non fine a se stesso, ma all'interno di un organico disegno gestionale. A nostro avviso ora è necessario valutare i costi e i tempi di questa operazione che permetterà un avvicinamento della società ticinese all'obiettivo della «società 2000 W»¹¹ almeno per il settore degli edifici pubblici.

Note

- 1 Centre Scientifique et Technologique du Bâtiment, Marne-la-Vallée - www.csbt.fr.
- 2 www.duree-de-vie-batiment.fr.
- 3 ISO 15686: 15686 «Buildings and constructed assets. Service life planning», fornisce il quadro generale a livello internazionale in merito alla valutazione e alla gestione della vita utile dell'edificio.
- 4 Energy Performance Indoor environment Quality Retrofit.
- 5 AES: Analisi edifici scolastici, SUPSI-ISAAC e SE, 2003.
- 6 Indice E: fabbisogno energetico in MJ/m² anno secondo norma SIA 380/1.
- 7 Tita Carloni, La scuola secondaria in TI, Werk 1-1975, pubblicato in RT 10-1975.
- 8 Robert LEE: Manutenzione edilizia programmata, ed. Hoepli.
- 9 Scheda IS7.4, Piano di risanamento dell'aria, 2007.
- 10 BU, 44/2008.
- 11 SIA DOC 0216 La società a 2000 W.

* Responsabile del gruppo gestione edifici e docente di progettazione. SUPSI - DACD (Ist. di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito)



Fig. 7 - La scuola media di Giornico arch. P. Ceresa, costruita con il metodo della fabbricazione pesante

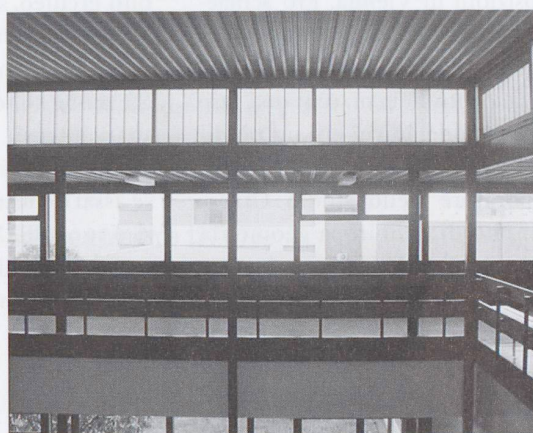


Fig. 8 - La scuola media di Agno, arch. Meuli, costruita con il metodo della prefabbricazione leggera come edificio provvisorio con durata di vita di 15 anni al massimo

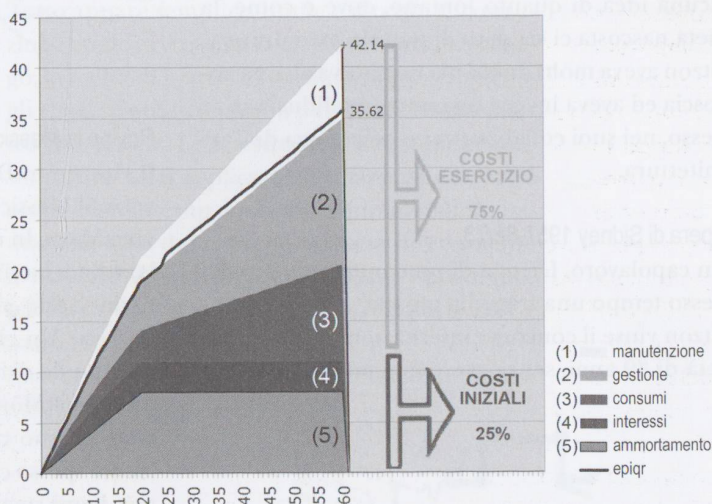


Fig. 9 - Evoluzione dei costi globali di un edificio (in mio Fr) in funzione degli anni di esercizio.

I costi relativi alla gestione, ai consumi energetici e alla manutenzione costituiscono la parte preponderante di un LCC calcolati su 60 anni di esercizio in quanto i costi relativi al finanziamento sono di molto inferiori