

FOCUS



Immagini storiche della costruzione degli Spedali Civili di Brescia



Immagini del Padiglione A prima dell'ampliamento e adeguamento sismico

dott. ing. Danilo Campagna
dott. ing. Alessandro Aronica
MSC Associati S.r.l. Milano

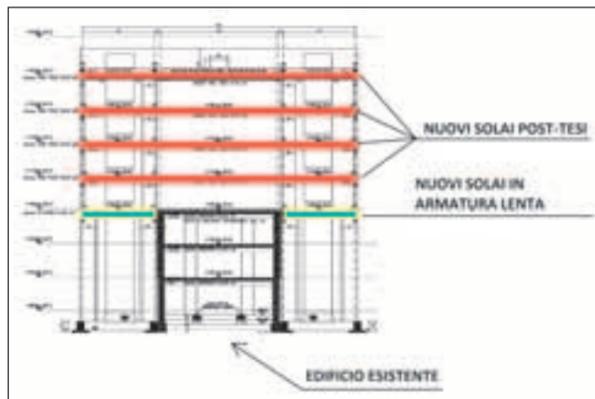
ADEGUAMENTO SISMICO DEL PADIGLIONE "A" DEGLI SPEDALI CIVILI DI BRESCIA

Un esempio interessante di riqualificazione statica di un edificio strategico, progettato con le NTC2008, è l'adeguamento sismico del Padiglione A degli Spedali Civili di Brescia che risulta ad oggi completato e di nuovo al servizio dell'attività ospedaliera.

Questa progettazione si inserisce nel più vasto intervento di Project Financing, operato dalla società Futura S.p.a con il management della società Lend Lease, che ha visto inoltre anche la costruzione dei nuovi edifici Cucina e Piastra, ad oggi completati, e gli imminenti lavori di adeguamento sismico del Padiglione C.

I progettisti generali dei suddetti interventi sono lo Studio Fermi di Brescia e lo Studio Sinesis di Milano. La progettazione strutturale dei nuovi edifici, e dell'adeguamento sismico di quelli esistenti, è stata invece affidata alla MSC Associati S.r.l. di Milano. L'impresa esecutrice dei lavori strutturali e di quelli edili è la Rizzani De Eccher mentre gli impianti meccanici e elettrici e speciali sono eseguiti dalla Nocivelli A.B.P.

Il Padiglione A, collocato nella parte retrostante lo scalone di ingresso principale degli Spedali Civili di Brescia, fa parte del nucleo storico originale e ospita, al piano primo, l'antica "Galleria dei Quadri" dove sono esposti i dipinti dei padri fondatori del nosocomio. Come la parte storica dell'ospedale, il Padiglione A fu progettato nel 1934 dall'Ingegnere Milanese Angelo Bordoni e successi-



Sezione di progetto del Padiglione A

vamente costruito tra gli anni 1939 e 1949.

Come molti edifici dell'epoca, la struttura portante di questo fabbricato, fu realizzata con murature portanti in mattoni pieni, solai in latero cemento gettati in opera e fondazioni dirette nastriformi in calcestruzzo debolmente armato. Nel caso specifico del Padiglione A, la richiesta dell'amministrazione ospedaliera, è stata quella di ampliare e sovralzare la struttura esistente, aumentando i carichi di servizio disponibili sui solai al fine di poter realizzare nuove sale operatorie (chirurgia pediatrica e ginecologia) ed il nuovo blocco parto.

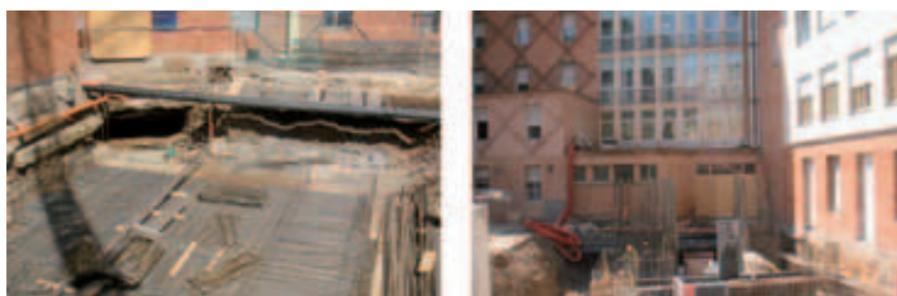
I sei piani del fabbricato esistente, benché si presentassero in discrete condizioni di conservazione in relazione alla propria vetustà, risultavano purtroppo carenti staticamente per permettere un amplia-

mento e una sopraelevazione così come richiesto. Il comportamento statico generale inoltre, è risultato essere inadeguato a garantire gli standard antisismici previsti dalle NTC 2008, in quanto tali edifici erano stati calcolati originariamente per equilibrare principalmente i carichi verticali. Il progetto di adeguamento sismico è stato quindi intrapreso dopo aver svolto un'attenta diagnostica delle strutture esistenti e raggiunta una condivisione delle scelte strutturali con il progettista architettonico e con l'amministrazione sanitaria.

La diagnostica strutturale è stata eseguita attuando un grado di conoscenza minimo, tipo Lc1, in quanto le prove sperimentali, eseguite prima di iniziare la progettazione, sono state svolte con l'ospedale in esercizio, dovendo limitare le interferenze ed i di-



Immagini dell'armatura di uno dei nuovi solai post-tesi del Padiglione A



Immagini dell'armatura delle nuove fondazioni con a lato l'esistente Padiglione A

sturbi all'attività ospedaliera. La diagnostica eseguita ha permesso in primo luogo di descrivere compiutamente le geometrie strutturali ed architettoniche dell'edificio esistente, grazie anche alla consultazione dei progetti originali, e delle successive intervenute varianti, risultata possibile presso l'ufficio tecnico dell'ospedale. Inoltre, attraverso un numero di prove congruo con quello indicato nella circolare esplicativa delle NTC2008, sono state eseguite

in loco prove con martinetti piatti per le murature e carotaggi sulle strutture in calcestruzzo degli impalcati, potendo così definire le proprietà meccaniche dei materiali costituenti gli elementi portanti esistenti.

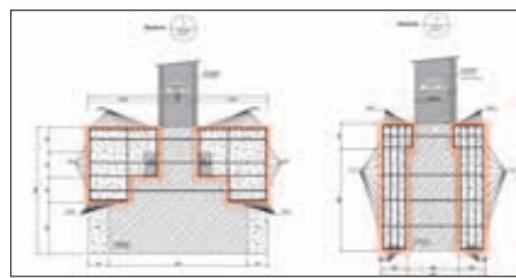
Sulla base dei risultati ottenuti dalla diagnostica svolta, il primo problema che si è dovuto affrontare, è stato quello di adeguare le condizioni al contorno del Padiglione A. Infatti, nel corso dei rilievi geometrici, è stato riscontrato un giun-

to strutturale di soli 4 cm, al tempo probabilmente creato per poter consentire il "respiro termico" con gli edifici attigui, ma oggi decisamente insufficiente per poter garantire la libera oscillazione delle strutture in caso di evento sismico. La scelta progettuale adottata è stata allora quella di allargare tali giunti portandoli a dimensioni tali da evitare il martellamento sismico in condizioni dinamiche con le strutture attigue.

Il secondo problema che si è dovuto risolvere nei piani alti del fabbricato, è consistito nel realizzare campi di solaio molto estesi, liberi da elementi strutturali verticali, al fine di poter permettere facilmente l'inserimento delle nuove sale operatorie e degli spazi tecnici ad esse connessi. Il nuovo progetto architettonico ha richiesto inoltre di triplicare le superfici disponibili dal terzo al sesto piano e di elevare di un piano tutto il fabbricato



Progetto originale e di rinforzo dei solai esistenti



Sezione tipologica dei rinforzi strutturali delle fondazioni esistenti

E SE LEGASSIMO LA RENDITA CATASTALE AI CONSUMI ENERGETICI DELL'IMMOBILE?

segue da pag. 13

Dunque, cosa fare?

Ho pensato di dare assoluta centralità per la regia all'Ufficio del Catasto, che opportunamente potenziato con forze prelevate da altri uffici della pubblica amministrazione e sulla base di opportune

schede tecniche di rilevazione, potrebbe censire le caratteristiche legate ai consumi di ogni singola abitazione (bolletta alla mano!) e contemporaneamente verificare lo stato strutturale dell'edificio. Ogni singola abitazione, in funzione della zona geografica in cui si trova, collocherà la propria posizione su un grafico relativo al consumo energetico ammesso ed al requisito strutturale richiesto (in particolare in zone sismiche).

Questa operazione consente una reale fotografia delle vere caratteristiche dell'immobile e trasforma l'impiegato del catasto - spesso preso ad esempio come il più "polve-

roso" - in un vero qualificato tecnico immobiliare. Sulla base del posizionamento dell'abitazione o dell'immobile nei rispettivi grafici, attraverso una opportuna tabella, sarà poi possibile determinare o l'aumento o la diminuzione della rendita catastale che a quel punto potrà essere modificata solo grazie all'intervento di efficienza energetica e/o strutturale, realmente ottenuta.

Parallelamente, attraverso una apposita convenzione con Istituti di Credito, sarà possibile accedere a finanziamenti per operare gli opportuni interventi, che saranno garantiti dal risparmio stesso

(un po' come avviene con le ESCO). Ovvero, per il numero di anni necessari alla restituzione il proprietario (che potrà rendere partecipe anche l'affittuario, se beneficia del risparmio) continuerà a spendere la stessa cifra o quasi (in base agli accordi con l'istituto di credito). L'incentivo a carico dello Stato sarà quello di garantire il riconoscimento integrale degli interessi all'istituto convenzionato.

In questo modo chi non interviene paga la maggior rendita catastale e non ha ragione per non effettuare l'intervento, chi invece è già al di sotto dell'efficienza richiesta,

riceve una riduzione della rendita catastale.

Sembra uno spunto di confronto e di dibattito davvero stimolante. Ma il meccanismo "chi più consuma più paga" non rischia di penalizzare ulteriormente le fasce deboli che fanno fatica a trovare le risorse per il rinnovamento e l'efficientamento della propria abitazione?

In realtà, ritengo che in questo modo ogni classe sociale sia ugualmente tutelata. Abbiamo calcolato che, a livello medio, un salto di qualità in termini di consumi energetici possa essere quantizzato in 4.000 euro/anno di minore

esborso medio. Si tratta di una cifra non indifferente che spalmata in più anni può coprire interventi di miglioramento anche rilevanti.

In ogni caso, quando le condizioni sono estreme, sia per l'efficienza che per le caratteristiche strutturali, si potranno prevedere interventi attraverso formule diverse, con concetti di abbattimento e ricostruzione, housing sociale, eccetera.

Proprio il tecnico immobiliare del catasto svolgerà al massimo livello la sua funzione nel determinare con perizia anche questa estrema condizione, con tutto ciò che essa comporta.

FUTURO DELL'EDILIZIA, AMPLIAMENTI E SOPRAELEVAZIONI



Immagine del cantiere e del Padiglione A oggi completato

portando il Padiglione A da sei a sette piani fuori terra. Tale richiesta ha quindi comportato la demolizione di 3 solai del fabbricato esistente e la realizzazione di 4 nuovi impalcati. Dovendo evitare l'appoggio dei nuovi orizzontamenti sulle strutture verticali esistenti, caratterizzate da murature staticamente inadeguate a garantire tale sopraelevazione, si sono progettate delle nuove strutture verticali laterali che hanno permesso di sostenere i nuovi impalcati in progetto. Tale scelta ha quindi comportato la realizzazione di solai di grande luce, costruiti con tecnologia di tipo post-teso, che hanno permesso di scavalcare la parte centrale del fabbricato esistente, limitando contestualmente l'altezza strutturale dei nuovi impalcati. Nel caso specifico sono stati realizzati solai di altezza pari a soli 34 cm che hanno permesso di valicare una luce di oltre 12,5 metri, pari alla larghezza del fabbricato esistente. Per quanto riguarda il controventamento dell'edificio, sono stati creati quattro nuovi nuclei in calcestruzzo sui vertici perimetrali del fabbricato che permettono di equilibrare l'azione sismica di progetto prevista dalle NTC 2008. La condivisione del progetto strutturale con i progettisti architettonici ed impiantistici ha permesso inoltre di utilizzare questi elementi come cavei tecnici per il passaggio di tutti gli impianti a servizio dei blocchi operatori e delle degenze presenti nel Padiglione A. Le fondazioni delle nuove strutture sono state impostate alla medesima quota di quelle dell'edificio esistente, al fine di evitare scalzamenti o spinte parassite e sono state progettate con platee nervate per permettere una migliore ridistribuzione dei carichi sul sottostante terreno. L'adeguamento della porzione di fabbricato esistente ha inoltre previsto il rinforzo delle fondazioni originarie, caratterizzate da travi in calcestruzzo debolmente armate, mediante l'inserimento di nuovi elementi in calcestruzzo con-

nessi a quelli esistenti con diaconi in acciaio passanti ed inghisati. L'intervento, oltre alla realizzazione delle nuove strutture, ha previsto anche il consolidamento della porzione di fabbricato esistente posto nella parte centrale dell'edificio. In particolare sono stati realizzati rinforzi strutturali per le murature esistenti, caratterizzati da intonaci corticali connessi ai sottostanti paramenti con diaconi in acciaio inghisati con resine epossidiche. Per quanto riguarda i solai esistenti, al fine di adeguare la capacità portante ai nuovi carichi di progetto e migliorare il comportamento sismico della porzione di fabbricato esistente, è stata realizzata una nuova cappa strutturale, prima assente, realizzata con calcestruzzo alleggerito e armatura flessionale aggiunta. La connessione è stata eseguita mediante l'inserimento di pioli inghisati con resina epossidica ai sottostanti travetti esistenti in calcestruzzo. La realizzazione di un intervento di ampliamento così complesso, ha richiesto anche l'analisi dei problemi di costruzione per fasi, legati alle diverse tempistiche di costruzione degli edifici. In particolare, successivamente alle valutazioni geotecniche svolte per stimare i cedimenti differenziali fondazionali tra le nuove strutture e quelle esistenti, sono stati progettati specifici giunti provvisori tra le diverse strutture al fine di evitare azioni parassite legate alle deformazioni sviluppatesi nel corso della costruzione dei nuovi ampliamenti. In particolare, questi accorgimenti costruttivi, sono stati previsti a livello delle fondazioni, a quello degli impalcati e in alcuni tronchi verticali delle strutture. Tali giunti sono stati chiusi dopo la realizzazione delle nuove strutture, una volta esauriti i cedimenti verticali attesi. In conclusione, l'ampliamento e l'adeguamento sismico del Padiglione A degli Spedali Civili di Brescia, è da ritenersi un esempio da prendere a modello, non solo per la parte

tecnica associata alla progettazione di un edificio così complesso utilizzando le NTC 2008, ma più in generale perché è stato costruito nei tempi e nei costi originariamente previsti, confermando la grande professionalità di tutti i soggetti coinvolti in questo intervento edilizio.

SERVE UN NUOVO PIANO PER L'EDILIZIA DI USO TEMPORANEO

segue da pag. 13

quello che a mio avviso succederà su tutto il territorio nazionale. L'alta velocità ha cambiato radicalmente il modo di vivere e di lavorare; ma si è trattato di un investimento epocale, in parte ancora in atto, che ha modificato il territorio, richiedendo la costruzione di una infrastruttura ad hoc. La sfida, adesso, potrebbe essere più "semplice". Riquilibrare e potenziare le linee ferroviarie già esistenti, i

vecchi tracciati, coinvolgendo - di conseguenza - anche le città che si trovano lungo queste tratte. L'alta velocità ha uno slogan molto efficace: "Siamo la metropolitana d'Italia". Ecco, il salto di qualità è quello di pensare a "metropolitane regionali" in grado di offrire la stessa qualità di servizio.

Due possibili obiezioni. Dove trovare le risorse? E come "convincere" il territorio? Oggi anche la costruzione di un piccolo impianto a energie rinnovabili è avversato da opposizioni in ambito locale anche molto accese. Figuriamoci un ambizioso piano riguardante le infrastrutture di trasporto... Parto dalla seconda obiezione. Un processo di riquilifi-

cazione di questa natura potrebbe problematiche molto minori. Va visto come una "manutenzione intensiva e massiccia" che interviene sul costruito, migliorandolo. Non ci sarebbe alcuna ulteriore sottrazione di territorio o cementificazione di spazi verdi. Quanto alla prima, certo si tratta di una bella sfida; ma come detto, l'investimento andrebbe inquadrato in un ambito più ampio che coinvolge - valorizzandolo - il bene più prezioso per gli Italiani: la casa. Senza contare i possibili vantaggi economici in termini sociali, ambientali e di uso razionale ed efficiente dell'energia che potrebbe garantire un patrimonio abitativo rivalutato e migliorato rispetto alla situazione attuale.



YOUR INFORMATION PARTNER



LA RIVISTA PER I PROGETTISTI CON LA PIÙ ALTA DIFFUSIONE CERTIFICATA
 Tiratura anno 2011, 19.852 copie - Diffusione 19.805
 Certificato CSST N°2011-2253



Organo ufficiale AICARR
 LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DELL'HVAC&R CON LA PIÙ ALTA DIFFUSIONE CERTIFICATA
 Tiratura anno 2011, 9.535 copie - Diffusione 9.451
 Certificato CSST N°2011-2252



Organo ufficiale ANGAISA
 LA VOCE, LO STRUMENTO DI INFORMAZIONE E AGGIORNAMENTO DEI DISTRIBUTORI DEL SETTORE ITS
www.bluerosso.it

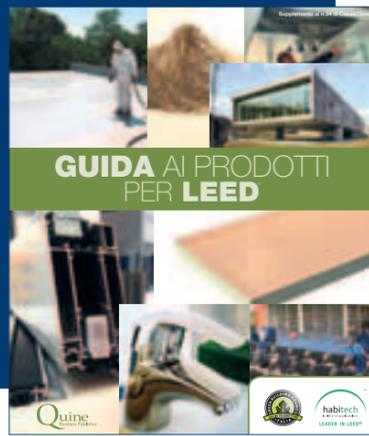
Altri possibili vantaggi di questa proposta?
 L'idea è quella di fare di questo meccanismo un sistema strutturale e non occasionale, innescando un meccanismo virtuoso. Tutti gli edifici possono essere migliorati, tutti i proprietari possono accedere alle fasce di costo più ridotte, lo Stato non ha - da parte sua - spese aggiuntive mentre gli immobili, adeguatamente certificati, possono aumentare il loro valore e diventare anche appetibili per gli investitori stranieri.

Ancora una volta le chiedo di tradurre il tutto in una possi-

bile stima economica...
 Un incremento del PIL di 12 miliardi l'anno, almeno per i prossimi 10 anni.
Quali potrebbero essere le strade migliori per dare un seguito concreto a questa idea o per lo meno per aprire un dibattito sul tema?
 Per rispondere concludo con una battuta... suggerisco di stampare un maggior numero di copie del nostro Giornale e di incrementarne ulteriormente la diffusione. Comunque, poi, c'è anche il MADEexpo 2015 e quella sarà sicuramente un'ulteriore importante occasione di dibattito.



DA 60 ANNI IL PERIODICO D'INFORMAZIONE PER INGEGNERI E ARCHITETTI
 45.000 copie a diffusione nazionale
 NEWSLETTER - L'AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE VIA MAIL
 Ogni 15 giorni raggiunge oltre 35.000 iscritti



IL MAGAZINE SULLA FILIERA DELLA CONOSCENZA VERDE



www.casaclima.com
 L'informazione efficiente, completa e in tempo reale
 Più di 5.000 progettisti ogni giorno consultano casaclima.com per il proprio approfondimento professionale