

# Indagine sui difetti costruttivi negli edifici della Toscana occidentale mediante lo studio dei contenziosi giudiziari

DI N. GUCCI\*, P. BAROLO\*\*, M. SASSU\*\*\*

\* DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, UNIVERSITÀ DI PISA

\*\* INGEGNERE, LIBERO PROFESSIONISTA, PISA

\*\*\* DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE, UNIVERSITÀ DI PISA

Si espone una vasta indagine sui contenziosi giudiziari per difetti costruttivi svoltisi negli anni '90 in edifici nelle province di Livorno, Lucca e Pisa. La classificazione di 138 sentenze, su circa 200 cause inoltrate presso i competenti tribunali, ha consentito la formulazione di un quadro statisticamente significativo circa i più frequenti difetti costruttivi degli edifici attuali. Grande importanza assumono gli errori di progettazione in rapporto a quelli di costruzione, mentre sono i difetti di natura termofisica ad originare il maggior numero di contenziosi. Emergono fra tutti la progettazione per fasi, che è in contrasto con la necessità di verifica e correzione del tradizionale processo progettuale, e l'illusorio ruolo dello "specialista" o dei "prodotti speciali", rivolto a supplire alle manchevolezze del progetto. Quest'ultimo è finalizzato troppo spesso al soddisfacimento dei soli aspetti estetico e commerciale.

## INTRODUZIONE

L'insoddisfazione di molti utenti nei riguardi del prodotto "edificio moderno" è emblematicamente misurabile attraverso il luogo comune, ormai invalso, per il quale una "casa d'epoca" è considerata un bene durevole, di pregio, ben inserito nel territorio e nella sua storia, in cui è piacevole e prestigioso abitarvi nonché conveniente investirvi. Al contrario, la "casa moderna" è spesso associata all'idea d'oggetto poco durevole, bruttino o, con la pretenziosità di un progettista supponente, talora costruito al risparmio e probabile fonte di guai e inconvenienti. La casa d'epoca è così diventata sinonimo di solidità e salubrità termica a scapito di quella moderna che si è squalificata anche per difetti tecnici, paradossalmente in un contesto di grande progresso tecnologico utilizzato però più per rimediare a difetti di concezione che per conferire qualità superiori.

## LE SENTENZE GIUDIZIARIE COME DATA-BASE

Una misura oggettiva del grado d'insoddisfazione del cittadino può essere fornita dall'esame dei conten-

ziosi giudiziari che rappresentano il tipico strumento con cui il committente può manifestare la propria delusione e ricercare un risarcimento, fatte salve le situazioni in cui non si giunge a tanto, sia per la modesta entità del difetto, sia per la capacità delle controparti di addivenire ad una conciliazione, e che pertanto sfuggono ad ogni indagine.

Solo pochi casi eclatanti, sulla moltitudine degli insuccessi costruttivi, giungono alla ribalta dei mezzi di comunicazione o all'attenzione del mondo scientifico e possono essere studiati, mentre la procedura giudiziaria, con la presenza dei tecnici di parte e del tecnico di fiducia del giudice, il cosiddetto CTU, assicura un'istruttoria approfondita per contraddittorio sui fatti e, nel caso di tecnici d'adeguata professionalità, una soddisfacente disamina delle cause, dei danni prodotti e dei possibili rimedi.

In definitiva, gli archivi giudiziari contenenti le sentenze dei tribunali, in tal senso di pubblico accesso, rappresentano una fonte di grande importanza non ancora sfruttata per mettere a fuoco i punti critici delle costruzioni moderne e dar conto della sensazione, spesso diffusa fra i cittadini, semplici utenti e quindi valutatori privi di pregiudizi, sul fatto che l'innegabile progresso della tecnica delle costruzioni, in termini di materiali, mezzi e conoscenze, non si sia tradotto in uguale progresso delle costruzioni. Il presente studio costituisce un esempio delle potenzialità del metodo proposto. Si sono prese in esame le sentenze presso i tribunali delle province di Livorno, Lucca e Pisa, competenti su un'ampia parte della Toscana occidentale nel periodo compreso fra gli anni 1990 e 1999. È emerso un complessivo numero di circa 200 contenziosi fra i quali oltre 60 ancora pendenti (e quindi non pubblici per motivi legali) e 138 andati a sentenza e perciò di pubblica consultazione. L'assortimento dei contenziosi, in termini di numero e durata temporale, e la sua distribuzione nei tre territori, fra loro confinanti, ne fa un database di significato statistico i cui risultati possono costituire un primo indicatore sul tipo di difetti costruttivi più frequenti e sulle loro cause.

### IL METODO DI CLASSIFICAZIONE

In questa prima esperienza di classificazione si è voluto prescindere da informazioni tipologiche sull'edificio (data di costruzione, destinazione d'uso tecniche costruttive ecc.) indagando solamente sul tipo di danno lamentato in corso di causa, sottolineando altresì l'eventuale variazione sull'origine del danno al termine dei lavori peritali. Dopo un primo esame delle sentenze, si è reso opportuno classificare i difetti costruttivi secondo il seguente elenco:

- a. crolli, parziali o totali;
- b. cedimenti strutturali;
- c. difetti d'isolamento termico o acustico;
- d. infiltrazioni idriche;
- e. umidità per condensa;
- f. fenomeni fessurativi;
- g. distacco di rivestimenti (intonaci, pavimenti, piastrelle ecc.).

Si è altresì evidenziato in quale delle fasi del processo costruttivo il danno è stato originato, ovvero se si è trattato di:

1. difetto di progettazione;
2. difetto di costruzione;
3. difetto di manutenzione;

e ciò sulla base di quanto risultato, sia all'inizio del contenzioso, sia in occasione della sentenza.

Infine, per la tipologia di difetti costruttivi maggiormente frequenti, rivelatesi la *d* (infiltrazioni idriche) e la *f* (fenomeni fessurativi), si è approfondita la classificazione enucleando le seguenti possibilità:

- d1. infiltrazioni da proprietà vicine;
  - d2. infiltrazioni da tetto a falde;
  - d3. infiltrazioni da terrazze piane;
  - d4. infiltrazioni da pareti in elevato;
  - d5. infiltrazioni da interrato o da piano terreno;
- f1. fessurazioni su intonaci;

- f2. fessurazioni su soffitti;
- f3. fessurazioni su pareti;
- f4. fessurazioni su elementi strutturali.

Pur essendo possibile proporre corrispondenti sotto-classi per ciascuna delle restanti categorie, si è preferito ometterle in quanto il numero di sentenze a disposizione, pur ragguardevole, non era tale da permettere indicazioni statistiche di rilevante significato.

### ESAME DEI RISULTATI

Un primo risultato interessante è riportato in figura 1, dove è possibile rilevare che la distribuzione percentuale dei casi di difetto costruttivo è sorprendentemente simile per le tre province. In particolare, il valor medio dei danni da crollo ammonta al 3,5%, quello dovuto a cedimenti strutturali al 9,1%, quello da difetti d'isolamento o acustici all'1,7% mentre, per il resto, incidono rispettivamente per il 51% le infiltrazioni, il 7,0% le condense, il 19,8% le fessurazioni, il 7,9% il distacco di materiali.

Altro elemento di carattere generale è stato il ruolo che le varie fasi costruttive (progettazione, costruzione, manutenzione) hanno giocato nell'instaurarsi dei dissesti. In modo particolare nelle figure 2a e 2b è di grande interesse notare come i difetti inizialmente imputati dall'attore (fig.2a) ad una prevalenza di responsabilità nella fase costruttiva (44,5%) o di esercizio (31,50%), al termine del lavoro giudiziario (fig.2b) sono invece stati attribuiti dall'organo giudicante principalmente a errori di progettazione (54% contro il 24% iniziale).

Esaminando le singole categorie di danni si è visto che l'evento *crolli* ha riguardato in larga parte elementi prefabbricati negli edifici di recente costruzione per difetto nelle giunzioni, mentre nei vecchi edifici si è riscontrato il cedimento di solai o tetti con ossatura di legno, la cui crisi è sopraggiunta per

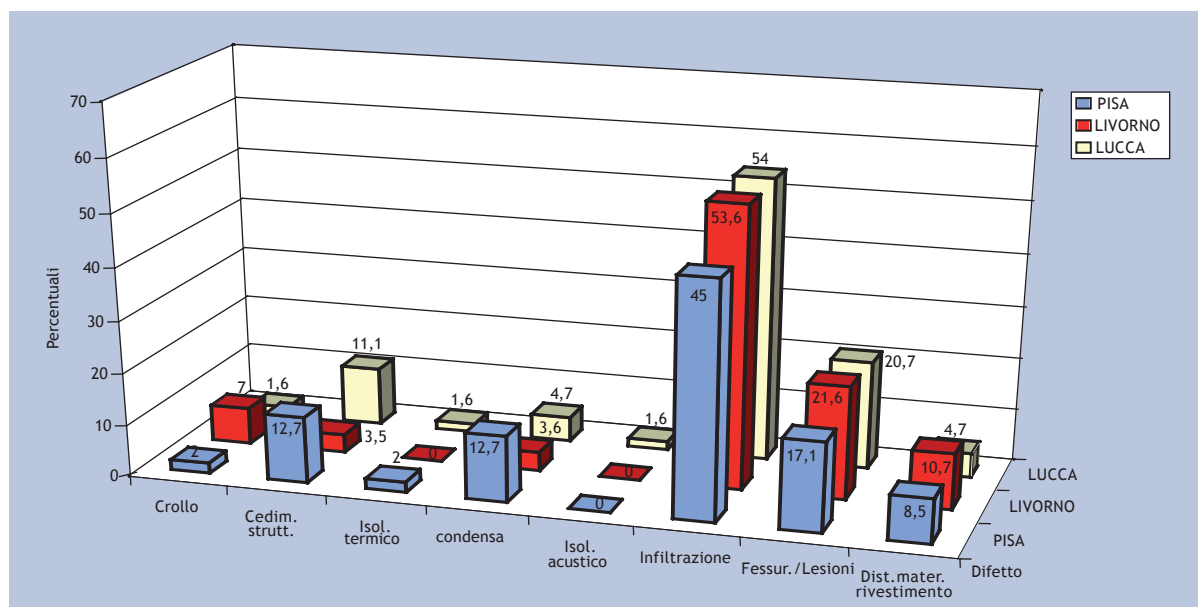


Fig. 1 - Istogramma dell'incidenza percentuale dei difetti costruttivi.

rottura fragile delle travi in prossimità degli appoggi, per superamento della resistenza al taglio; a ciò ha contribuito la scarsa manutenzione per assenza di trattamenti antiumido o di difesa organica.

I *cedimenti strutturali* che hanno interessato gli edifici, per la parte dovuta ad errori progettuali, hanno riguardato:

1. errata modellazione della struttura con conseguenti errori di calcolo;
2. mancata considerazione degli effetti viscosi del calcestruzzo con sottostima delle deformazioni;
3. scarsa conoscenza delle caratteristiche del suolo con errori di tipo geotecnico.

A loro volta i difetti avvenuti durante l'esercizio dei fabbricati sono stati prodotti principalmente da lavori su edifici contigui ed in particolare da:

1. ristrutturazioni, che comportano modifiche nello schema strutturale o vibrazioni della struttura dovute all'uso di mezzi meccanici;
2. demolizioni-ricostruzioni causanti variazioni nel suolo (per scavi o ricostruzioni assai diverse dalle precedenti) o di variazione della pressione idrostatica (per emungimento da pozzi vicini) con

conseguenti cedimenti o modifiche della capacità portante.

Da un punto di vista quantitativo, si è in definitiva constatato un prevalere di difetti insorti per insufficiente considerazione dei problemi di stabilità e di capacità portante del terreno di sedime.

Il problema della *infiltrazione idrica* è quello che maggiormente interessa gli edifici, soprattutto quelli di nuova costruzione, in tutti i suoi aspetti.

Nei nuovi edifici i maggiori fenomeni provengono dalla copertura e dai muri perimetrali, mentre in quelli esistenti originano principalmente per intasamenti di impianti fognari o, sporadicamente, per risalita capillare dal terreno. Il fenomeno dell'infiltrazione appare di gran lunga il più comune ed interessa ogni parte degli edifici innescando non infrequentemente dissesti di altra natura. In figura 3 è riportata l'incidenza parziale per ciascuna provincia delle parti dell'edificio interessate da infiltrazione: emerge chiaramente che la copertura a terrazza (40,6%) è quella più vulnerabile, cui fa seguito il tetto a falde (19,0%), le pareti in elevato (18,2%), gli interrati e le fondazioni (15,2%), le infiltrazioni da terzi (7,0%). In prevalenza la causa è da ricercare nella cattiva pro-

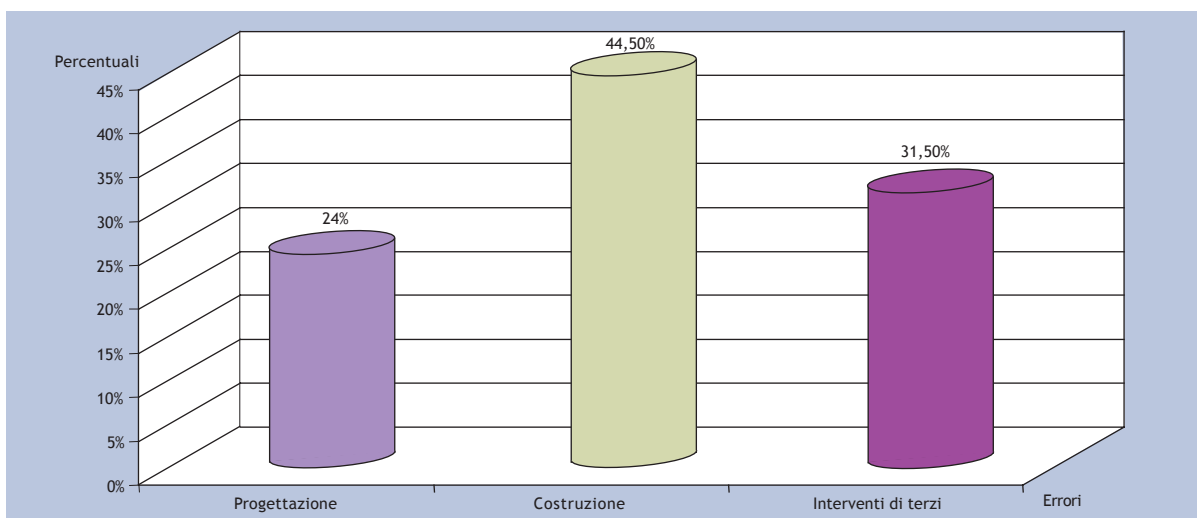


Fig. 2a - Attribuzione iniziale delle responsabilità.

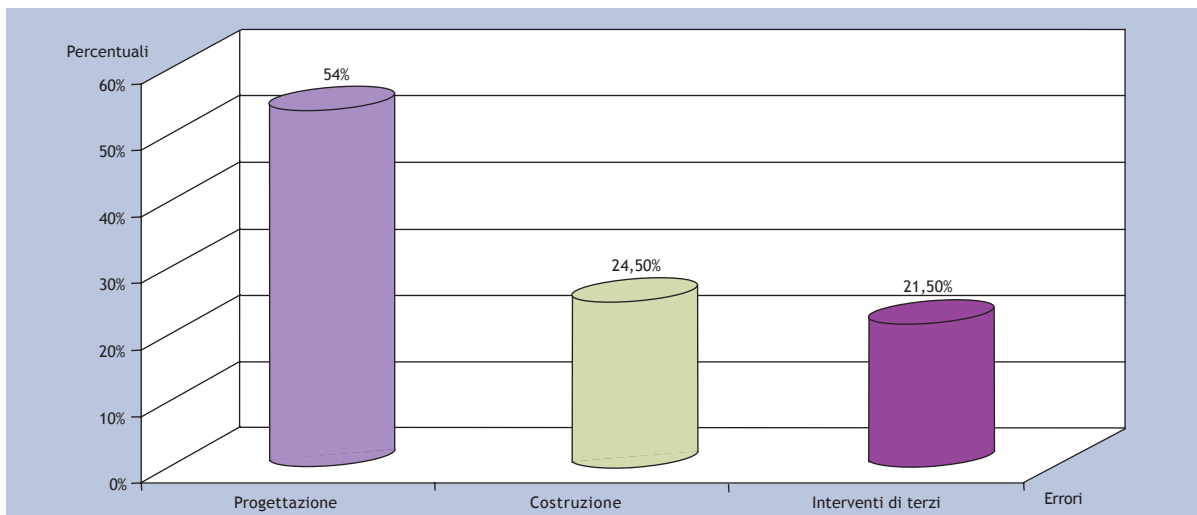


Fig. 2b - Attribuzione finale delle responsabilità.

gettazione che riflette spesso l'abitudine di rinviare a materiali o tecnologie moderne "speciali" la soluzione del problema di smaltimento idrico, anziché adottare le collaudate buone regole dell'arte basate sullo studio dei deflussi.

Ad esempio, si impegnano le impermeabilizzazioni dei tetti per durate superiori a quelle delle precipitazioni creando tetti a vasca che non consentono tracimazioni esterne in caso di intasamenti dei pluviali.

Altro fenomeno interessante è in questo ambito l'erronea diagnosi che inizialmente viene fatta dai vari consulenti tecnici, attribuendo non infrequentemente a condense o ad altre cause ciò che, in buona sostanza, si rivela esser un difetto di progettazione.

Eclatante appare il caso dei moderni edifici del tutto privi di aggetto di gronda, la cui linea estetica ripercorre quelle di Paesi a bassa piovosità, completamente estranea alla tradizione costruttiva dei luoghi toscani e di buona parte del territorio italiano.

In realtà è noto che il ruolo dell'aggetto è duplice: proteggere le pareti perimetrali dalla percolazione idrica e costituire effetto "spoiler" in occasione

di eventi piovosi con vento, evitando che la parete sommitale venga "bagnata" perdendo coibenza, cosicché con la successiva evaporazione, che sottrae calore alla parete, si favoriscano importanti condense nei vani dei piani alti. Difetto frequente, inizialmente attribuito a cattiva esecuzione, ma in realtà riconosciuto come errore di progettazione.

Il problema dei fenomeni fessurativi interessa principalmente le zone di contatto fra ossature in c.a. e tamponamenti in laterizio e talora anche le pareti portanti in muratura (figura 4).

I primi sono spesso dovuti alle escursioni termiche che producono stati deformativi differenti nei due materiali, cui si aggiunge talvolta la deformazione viscosa del calcestruzzo; i secondi avvengono in prevalenza a seguito di interventi di ristrutturazione od ampliamento di fabbricati esistenti ed anche per lavori di demolizione-costruzione avvenuti in adiacenza.

I restanti fenomeni sono risultati di minore incidenza e, spesso, conseguenza di un'insufficiente progettazione (difetti d'isolamento termico o acustico, condense, distacco di materiali) con erranea scelta dei prodotti impiegati.

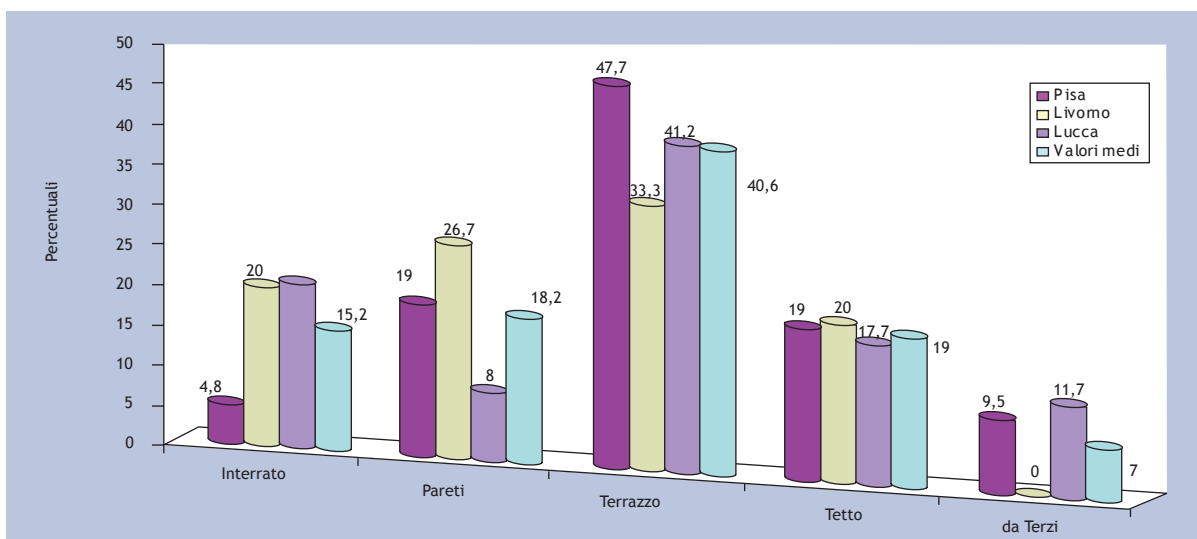


Fig. 3 - Distribuzione delle zone d'infiltrazione idrica.

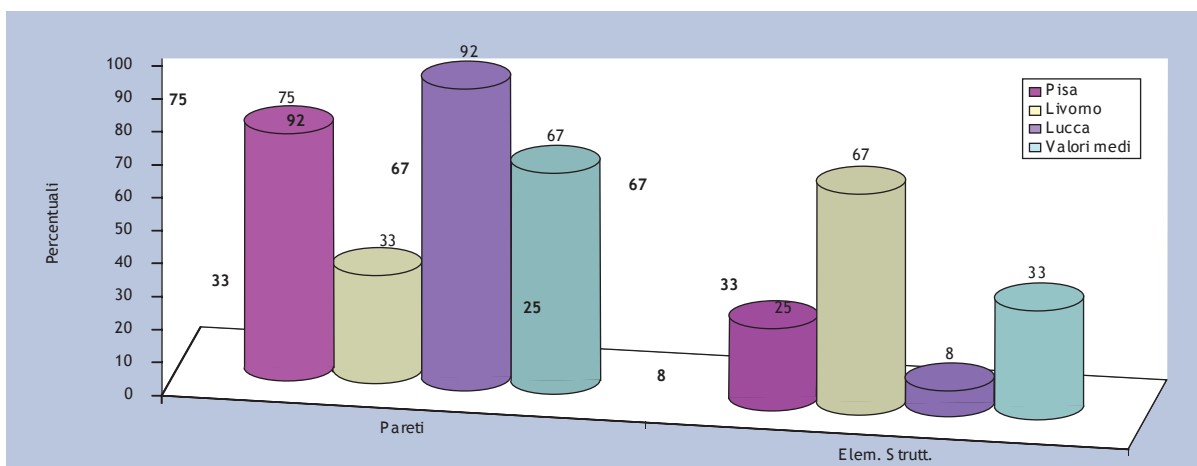


Fig. 4 - Distribuzione delle zone di fessurazione.