



## **UN CROLLO NEL CENTRO DI NAPOLI DURANTE LAVORI DI CONSOLIDAMENTO**

N. AUGENTI

*Dipartimento di Analisi e Progettazione Strutturale,  
Università degli Studi Federico II, Napoli*

### **SOMMARIO**

Il lavoro tratta del crollo parziale di un appartamento avvenuto, all'ultimo piano di un edificio nel centro "elegante" di Napoli, mentre erano in corso lavori di ristrutturazione e di consolidamento statico. Il collasso, che solamente per fortunate circostanze non ha provocato vittime, ha determinato tra l'altro situazioni di grave pericolo e di instabilità delle strutture residue. L'autore della nota che, oltre ad essersi interessato degli aspetti giudiziari, ha progettato e coordinato l'esecuzione delle opere di assicurazione provvisoria, di ricostruzione delle parti crollate e di consolidamento delle strutture residue, descrive la dinamica del crollo e le cause che hanno determinato l'evento.

La memoria presenta contenuti particolarmente interessanti per quanto attiene gli edifici con strutture portanti verticali in muratura di tufo.

### **ABSTRACT**

The paper describes the partial collapse of a flat occurred at the last floor of a building placed in the elegant centre of Naples, while some restoration and static strengthening works were in progress. The collapse, which only for lucky circumstances has not provoked any victim, has entailed huge risks and instability problems of the residual structures as well.

The author, in addition to being involved in the judicial aspects, has designed and coordinated the execution of the temporary safety works, the rebuilding of the collapsed parts and the strengthening of the residual structures. Furthermore, the collapse dynamics and the causes that have produced the event are illustrated.

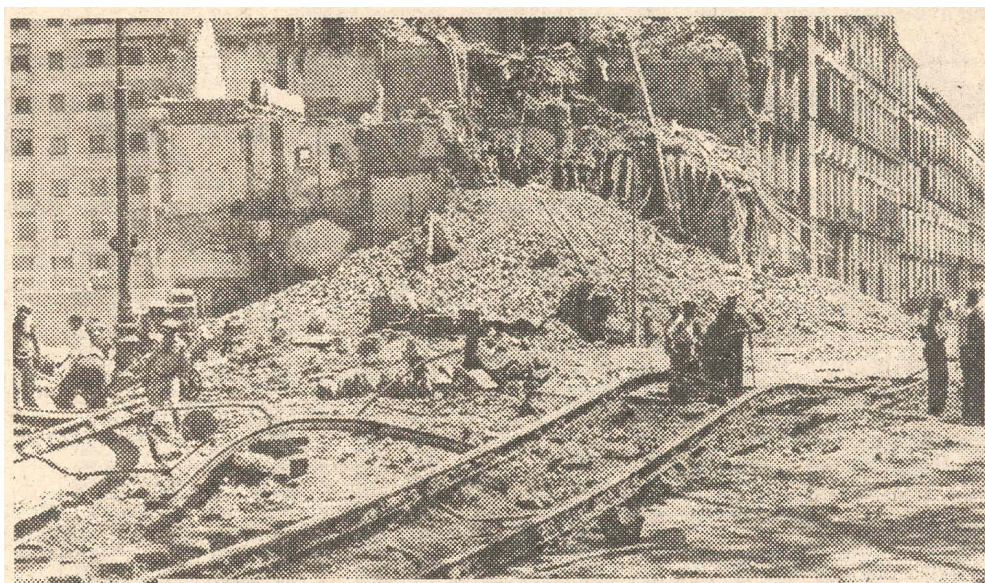
The paper presents particularly interesting contents on tuff masonry buildings made of vertical bearing walls.

### **1. L'EDIFICIO NEL QUALE SI È VERIFICATO IL CROLLO**

La Riviera di Chiaia di Napoli, che si estende da Mergellina a Piazza della Vittoria, è costeggiata verso il mare dalla Villa Comunale mentre verso nord è delimitata da una cortina di edifici, quasi tutti di importanza storica, del quartiere Chiaia.

Tra le costruzioni più antiche della Riviera si può annoverare la Chiesa di San Rocco, presso la quale si trovava l'antico Monastero di San Sebastiano, la cui edificazione si fa risalire al 1530 circa. Il Monastero fu successivamente venduto e, al suo posto, fu realizzato un edificio per civili abitazioni, all'interno del quale rimase incorporata l'antica chiesetta.

Le strutture portanti verticali del nuovo fabbricato furono realizzate in muratura di tufo "ben organizzata", costituita da due paramenti esterni regolari e da un riempimento "a sacco" di malta e taglime di tufo. Gli orizzontamenti furono realizzati con volte in muratura ai livelli inferiori e con solai piani in legno ai livelli superiori; nel tempo, gli impalcati vennero sostituiti con travi in ferro e voltine in muratura. Durante la seconda guerra mondiale, il giorno 4 agosto 1943, l'edificio fu bombardato: la Figura 1 e la Figura 2 mostrano immagini apparse sulla stampa dell'epoca.



**Figura 1.** Bombardamento della Riviera di Chiaia.



**Figura 2.** L'edificio bombardato.

La ristrutturazione dell'edificio, invece di prevedere la demolizione delle parti residue e l'intera ricostruzione, fu realizzata mediante il consolidamento delle murature danneggiate (con interventi di "cuci e scuci" ai piani bassi) e la ricostruzione delle sole strutture murarie completamente crollate, ai piani superiori. Nella Figura 3 sono visibili due disegni dell'epoca (una pianta e un prospetto) nei quali sono contrassegnate, con colori differenti, le zone di muratura risanate e quelle interamente ricostruite. Per lasciare maggiori spazi liberi negli ambienti fronte mare (a sud), le due murature interne trasversali (in direzione nord-sud) furono ricostruite solo parzialmente: per sostenere il solaio di copertura si realizzarono due travi in conglomerato cementizio armato poggiate sulle dette murature e su quella di facciata.

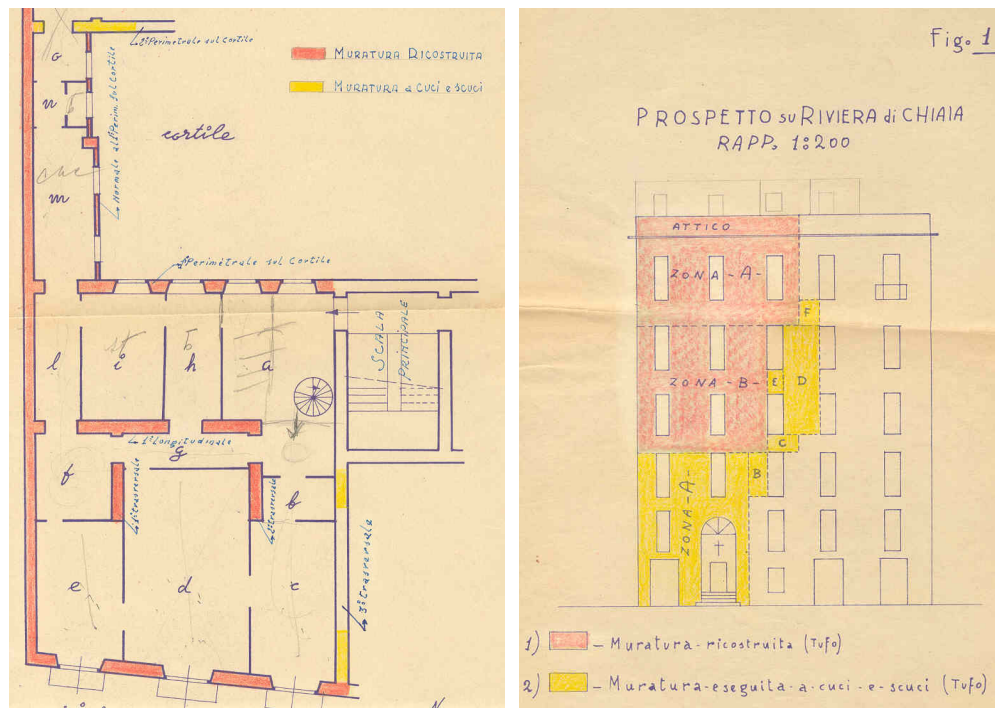


Figura 3. Pianta e prospetto degli interventi di ricostruzione.

## 2. LE STRUTTURE CROLLATE

Nel mese di settembre dell'anno 2002, la proprietaria di uno degli appartamenti all'ultimo piano decise di procedere a lavori di manutenzione straordinaria presso il proprio immobile. Gli interventi strutturali previsti dai professionisti incaricati consistevano, essenzialmente, nello spostamento di alcuni vani interni e nel risanamento delle murature esistenti che presentavano sintomi di degrado delle malte. Alla fine dell'anno, ebbero inizio i lavori.

Il giorno 24 gennaio 2003, alle ore 10.30 circa, mentre erano in corso i previsti interventi di ristrutturazione, improvvisamente si verificava il collasso di uno dei muri trasversali interni che determinava il crollo di una parte del muro longitudinale di facciata e del solaio di copertura, visibili rispettivamente nella Figura 4 e nella Figura 5.

Solo fortuitamente tale disastro non provocava vittime poiché, a causa di un violento temporale, il marciapiedi antistante l'edificio, usualmente affollato per la presenza di una

fermata d'autobus, era completamente sgombero da persone che si erano riparate all'interno degli esercizi commerciali ubicati al piano terreno.



**Figura 4.** Prospetto esterno crollato; in secondo piano la veranda dell'attico soprastante, sospesa.



**Figura 5.** Il solaio crollato, visto dall'alto.

Nella Figura 6 è possibile osservare dall'interno dell'appartamento, contemporaneamente, sia la muratura perimetrale che il solaio parzialmente crollati.



**Figura 6.** Il solaio e la facciata esterna crollati

La dinamica del crollo si era articolata nella seguente successione di eventi:

- collasso per schiacciamento della muratura trasversale interna, sulla quale erano in corso interventi di risanamento dei comenti di malta;
- caduta della trave in cemento armato soprastante (di sostegno del solaio di copertura);
- sfondamento della muratura longitudinale di facciata, conseguente alla caduta della trave appena citata;
- crollo parziale del solaio di copertura.

Nella Figura 7 è possibile osservare la parte residua della muratura trasversale crollata sulla quale erano in corso gli interventi di risanamento, mentre in Figura 8 è ritratto un particolare di tale paramento murario. Nella prima delle dette immagini si può notare la parte delle strutture del piano attico sovrastante, rimaste sospese; si vedono, altresì, gli interventi invasivi di posa in opera delle nuove piattabande e di costruzione delle nuove tamponature, finalizzati allo spostamento dei nuovi vani di passaggio, previsti dal progetto.

In seguito al crollo delle strutture innanzi dette, la muratura interna longitudinale “di spina”, sovraccaricata per l’assenza del setto crollato, ha subito a sua volta gravissimi dissesti che l’hanno condotta alle soglie del collasso. Nella Figura 9 è possibile osservare le condizioni di tale paramento murario, dal lato interno: immagine assolutamente singolare, per la precarietà dell’equilibrio, che testimonia condizioni della struttura allo stato limite di collasso. Sono, altresì, evidenti gli interventi operati in precedenza, responsabili dell’indebolimento strutturale.



**Figura 7.** Il solaio e il muro trasversale crollati



**Figura 8.** Particolare del muro trasversale crollato

Per effetto della situazione di pericolo verificatasi è stato necessario procedere, d'urgenza, ad un imponente puntellamento delle strutture residue, per evitare ulteriori e più gravi fenomeni di collasso a catena.



**Figura 9.** Lo stato del muro di spina dopo il crollo

Ulteriori danni furono causati al solaio di calpestio dell'appartamento, che venne semplicemente sfondato in alcune zone, senza conseguenze più gravi.

### **3. LE CAUSE DEL COLLASSO**

Come è risultato dalle indagini svolte in sito e dall'esame delle documentazioni reperite, le cause del collasso sono da attribuire a molteplici fattori concomitanti, che si sintetizzano di seguito:

- i lavori furono eseguiti in mancanza di un progetto strutturale esecutivo;
- non era stata effettuata alcuna verifica delle strutture esistenti;
- erano stati eseguiti, contemporaneamente, perlomeno tre interventi tali da ridurre la capacità portante del maschio murario crollato;
- era stata ridotta la lunghezza del setto trasversale per procedere allo spostamento di un vano;
- lo spessore della sezione dello stesso setto era stato diminuito dai tagli orizzontali eseguiti per l'inserimento delle travi metalliche necessarie alla creazione della nuova piattabanda;
- il tessuto murario era stato in gran parte scompaginato, in seguito alla parziale asportazione dei giunti di malta degradata esistenti tra le pietre di tufo;

- tutte le opere erano state effettuate in assenza di efficaci puntellamenti ed opere di assicurazione provvisoria.

Nel corso delle operazioni di consulenza si è potuto accertare, altresì, che sul solaio di copertura era stata realizzata, in epoca precedente, una seconda pavimentazione, che aveva dato luogo ad aumento dei carichi permanenti.

Ulteriore fattore di vulnerabilità della struttura è stato costituito dal fatto che le travi trasversali, in conglomerato cementizio armato, poggiavano sulle strutture costituenti la facciata principale, direttamente sul tessuto murario e senza alcun cordolo o elemento di ripartizione. Tale circostanza ha fatto sì che il cinematismo della trave crollata operasse una spinta concentrata sulla muratura, priva di qualunque ritegno in grado di contenerne lo sfondamento.

I lavori di messa in sicurezza e ricostruzione delle parti crollate hanno costituito occasione per procedere ad interventi di consolidamento e risanamento delle strutture esistenti.

#### **4. CONCLUSIONI**

Il crollo descritto nella presente nota, sebbene contenuto per dimensioni e conseguenze, risulta denso di significati, particolarmente per quanto attiene gli interventi di ristrutturazione usualmente condotti.

Gli eventi verificatisi devono infatti insegnare che, anche ristrutturazioni apparentemente semplici e “correnti” possono dare luogo a situazioni di rischio dalle conseguenze imprevedibili. Appare assolutamente indispensabile che qualunque lavoro riguardante le strutture degli edifici, e in particolare quelli di antica o vecchia fattura, vengano affrontati predisponendo dettagliati progetti di intervento e un rigoroso controllo sugli operatori, che devono essere dotati di specifica qualificazione.

Appare, inoltre, indispensabile che interventi di carattere strutturale siano sempre preceduti da verifiche delle strutture esistenti e da opere di assicurazione efficaci.

Occorre, infine, predisporre un dettagliato programma riguardante la successione dei diversi interventi di consolidamento, che non dovrebbero mai essere eseguiti contemporaneamente.

#### **BIBLIOGRAFIA**

[1] Augenti N.: Relazione di consulenza relativa al procedimento penale conseguente al crollo, Napoli 2003.