



## **IL COLLASSO DI UNA VOLTA IN MURATURA IN UN ANTICO EDIFICIO DI ERCOLANO**

N. AUGENTI

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

### **SOMMARIO**

Il lavoro tratta del crollo di una volta in muratura che si è verificato, improvvisamente, in un antico edificio di Ercolano (in Provincia di Napoli), provocando la morte di una persona.

L'autore della nota, che è stato consulente tecnico della Procura della Repubblica presso il Tribunale di Napoli, essendosi oramai conclusa l'istruttoria penale, può trattare diffusamente l'evento, descrivendo le caratteristiche della struttura, le indagini svolte e le conclusioni raggiunte sulle cause del crollo.

### **ABSTRACT**

In this paper the collapse of a masonry vault, occurred unexpectedly in an ancient building placed in Ercolano (in the Naples' area) and provoking the death of one person, is illustrated.

The author, who has been the technical adviser of the Republic Attorney at the Court of Naples, may describe the event because of the close of the criminal investigation. Therefore, the characteristics of the structure, the developed enquiries and the reached conclusions on the causes of the collapse are explained in detail.

### **1. LA STRUTTURA INTERESSATA DAL CROLLO**

Ercolano è una località a circa 20 km da Napoli, di particolare pregio archeologico riconducibile all'eruzione vulcanica del 79 d.C. che la seppellì sotto 12 m di ceneri e lapilli.

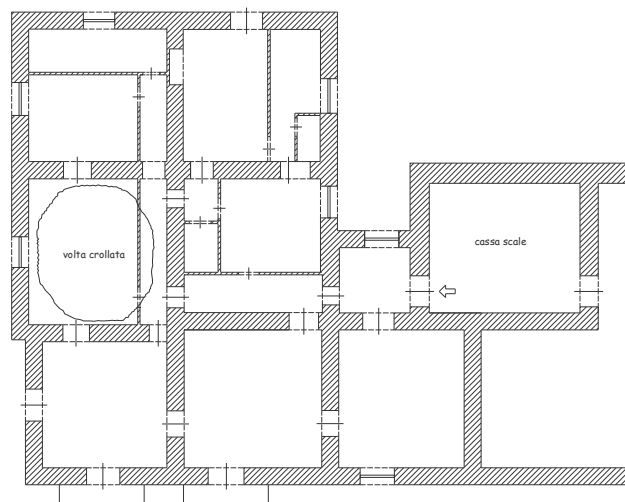
Lungo la strada che conduce a Napoli costeggiando il mare e l'antica Reggia Borbonica, denominata "Miglio d'Oro" per la presenza di ville dal grande interesse storico e artistico, esistono edifici per civili abitazioni, di epoca ottocentesca. Il fabbricato nel quale è avvenuto il crollo presenta pianta ad "U" ed è composto da piano terra e tre piani in elevazione, come mostrato in Figura 1. Esso è stato realizzato mediante strutture portanti verticali in muratura di tufo, con intrusioni di isolati scheggioni in pietra lavica vesuviana, e orizzontamenti costituiti, al primo e al secondo livello, da volte in muratura di tufo e solai in legno. Dalla documentazione reperita è risultato che, in seguito al terremoto campano-lucano del 23.11.1980, l'edificio subì solamente alcuni danni alle strutture verticali della cantonata

destra; le murature portanti, in corrispondenza della cassa scale, presentavano quadri fessurativi verticali, mentre nessun danno era stato osservato agli orizzontamenti.



**Figura 1.** Edificio presso il quale si è verificato il crollo

L'appartamento interessato dal dissesto presentava caratteristiche di residenza signorile ed era ubicato al "piano nobile" dell'edificio: esso è rappresentato in pianta nella Figura 2, ove è stata evidenziata la volta crollata, nell'ambiente adibito a camera da letto della proprietaria.



**Figura 2.** Pianta dell'edificio e dell'ambiente nel quale è avvenuto il crollo.

## 2. IL COLLASSO

Dai rapporti della Polizia Giudiziaria risulta che il giorno 10.10.2003, verso le ore 5.30 del mattino, il pavimento della citata camera era crollato nella cantina sottostante facendo precipitare la proprietaria che dormiva e provocandone il decesso. All'atto del primo sopralluogo compiuto dallo scrivente, i luoghi si presentavano come si osservano in Figura 3.



**Figura 3.** Ambiente cantinato nel quale è precipitata la volta nel corso del primo accesso

L'evento rovinoso aveva interessato l'orizzontamento in muratura di tufo costituito da una "volta a vela" fortemente ribassata, impostata su tre paramenti murari e su di un arco, anch'essi in muratura di tufo.

Come si può notare dalla Figura 4, risultava crollata l'intera parte centrale corrispondente alla zona ad intradosso sub-orizzontale di forma pressoché poligonale, mentre rimanevano ancora in sito le sole zone della volta in prossimità dei quattro angoli formati dai muri.

Ad un esame ravvicinato, si è riscontrato che il corpo dell'orizzontamento era costituito da pietre di tufo irregolari di diverse dimensioni, non accostate tra loro ma separate da consistenti spessori di malta, come si può osservare nella Figura 5. In effetti si trattava di una struttura realizzata con tecnica "a getto", disponendo sulle casseforme in legno una serie di elementi lapidei non squadrati e gettando un impasto di conglomerato a base di calce, taglime di tufo e sabbia, fino a riempire tutti i vuoti esistenti tra le pietre. Al disopra di tale struttura era stato realizzato un masso di materiale arido dello spessore di 20 cm, per conseguire una superficie di estradosso orizzontale sulla quale era stato montato un pavimento in graniglia di cemento alto 2 cm, previo allettamento con masso dello spessore di 8 cm .



**Figura 4.** Vista d'insieme dal basso della zona crollata



**Figura 5.** Particolare delle superfici di distacco

Nella Figura 5 si può notare il muro divisorio che separava la camera da letto dall'adiacente corridoio, parzialmente sospeso nel vuoto e poggiato solamente alle estremità sulle zone residue di volta.

Durante le operazioni di rimozione delle macerie disposte dallo scrivente sono stati effettuati i seguenti rilievi di maggior interesse:

- il cumulo delle macerie era costituito quasi interamente da pietre di tufo non squadrate, isolate dalla malta, e da comenti di quest'ultima;
- esistevano solamente isolati nuclei di pietre e malta tra loro aggregate, che però si potevano distaccare facilmente, anche mediante la sola pressione delle mani;
- la malta di calce e pozzolana, presentava buona consistenza ma scarsa adesione alle pietre;
- le superfici di rottura presentavano inclinazioni diverse, con normale uscente orientata verso il basso nella zona del corridoio e in quella prossima all'arco, pressoché orizzontale in vicinanza della finestra e orientata verso l'alto in direzione del salone; tali indicazioni fanno riferimento alla Figura 2, alla Figura 5 e alla Figura 6.

Dagli scavi non sono emersi corpi estranei alla struttura della volta.



**Figura 6.** Particolare delle superficie di distacco

### **3. LE CAUSE DEL CROLLO**

Dagli accertamenti esperiti, sia in loco che attraverso le documentazioni acquisite, è verosimile ritenere che il crollo si sia verificato spontaneamente, ovvero senza l'intervento di azioni esterne o di manomissioni delle strutture.

L'origine del collasso va ricercata nelle cause concomitanti di seguito descritte.

A) -La morfologia strutturale del tipo di volta che, in ragione dell'eccessivo ribassamento (zona centrale pressoché piana), consente di sopportare carichi verticali solamente a costo di elevatissimi stati tensionali, ovvero per sole tensioni tangenziali da attrito; ciò comporta che, in presenza di azioni verticali concentrate e di fenomeni connessi al naturale degrado delle malte, si possano produrre parzializzazioni delle sezioni che, progredendo nel tempo, danno luogo alla crisi del materiale. Nelle volte a "getto" (come quella crollata), che non sono costituite da pietre cuneiformi (alle cui superfici di contatto è affidata la trasmissione dello stato tensionale), tali fenomeni sono maggiormente frequenti e più probabili, in quanto gli sforzi si esercitano attraverso le malte che, nei casi come quello in esame, risultano meno resistenti delle unità lapidee. Notevole influenza esercitano, infine, possibili movimenti, anche contenuti, delle murature o degli archi di appoggio.

Le superfici residue del crollo oggetto di indagine hanno indicato, inequivocabilmente, che il distacco dell'intera zona centrale, ad intradosso pressoché piano, ha avuto origine in corrispondenza del corridoio ove era applicato il carico del tramezzo divisorio: la presenza di vecchie lesioni da cedimento su tale parete ha confermato la circostanza che essa gravava direttamente sulla volta, come si può vedere dalla Figura 7.



**Figura 7.** Vista dall'alto della volta crollata

B) -Il fisiologico degrado delle malte, che subiscono nel tempo una progressiva polverizzazione, determina radicali riduzioni delle capacità di coesione e di adesione. Notevole influenza, in relazione a tale fenomeno, esercitata l'umidità nel senso che infiltrazioni dirette o indirette di acqua hanno potuto accelerare tale degrado, ovvero determinare crisi locali improvvise.

C) -L'esistenza di fenomeni di rilassamento delle strutture, già evidenziati da antichi quadri fessurativi, come quelli riscontrati in diverse zone dell'appartamento abitato dalla

vittima. In tale cespite, infatti, si sono osservate vecchie fessurazioni dei pavimenti, cedimenti delle murature anche dell'ordine di qualche centimetro, lesioni nei muri divisorii, che indicavano pregresse deformazioni degli orizzontamenti. Dalle informazioni raccolte nel corso della consulenza è risultato che la volta crollata, già prima dell'evento, presentava lesioni sia perimetralmente che nella zona centrale, segni premonitori inequivocabili di progressivo collasso.

D) - La mancanza di interventi di manutenzione straordinaria alle strutture delle volte (la cui costruzione potrebbe risalire addirittura ai primi anni del XIX secolo). Non risulta agli atti che siano mai stati eseguiti interventi di consolidamento sulle strutture crollate, dai proprietari dei due livelli separati dalla volta. In altri termini, il malessere evidenziato nel tempo dalle lesioni è stato sottovalutato dai proprietari, dal condominio e dai tecnici (pubblici e privati) intervenuti a qualsiasi titolo.

#### **4. CONCLUSIONI**

Il collasso improvviso della volta in muratura, che ha provocato il decesso della proprietaria dell'immobile interessato, evidenzia diversi aspetti, generalmente trascurati dai tecnici chiamati ad esprimere giudizi sulla sicurezza e le condizioni di abitabilità:

- la notevole vulnerabilità delle volte a vela fortemente ribassate e, particolarmente, quelle realizzate con struttura "a getto";
- il rischio connesso al fisiologico degrado delle malte nel tempo;
- l'esigenza di un periodico controllo dello "stato di salute" delle strutture e la necessità che i professionisti acquisiscano la necessaria sensibilità a riconoscere situazioni di malessere, anche attraverso sintomi non eclatanti;
- la necessità di prevedere interventi di manutenzione delle volte.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Augenti N.: Relazione di consulenza per la Procura della Repubblica presso il Tribunale di Napoli, Napoli, 2004.