

STRUCTURAL ENGINEERING AND HISTORICAL STRUCTURES AS ARCHAEOLOGICAL STRUCTURES.

Mariangela BELLOMO, Salvatore D'AGOSTINO

Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Centro Interdipartimentale di Ingegneria per i Beni Culturali

Abstract

From far removed age to all nineteenth century, the ancient historical building is characterized by a fundamental permanence of building conception based upon a constant use of both traditional materials and construction techniques. The rules of building were founded on the laws of experimental physics and geometry. The modern scientific culture, based upon rational and deductive method, has developed mechanics applied to constructions.

With the use of new industrial materials a new structural conception of modern architecture has developed, deeply different from ancient building area, by this reason a scientific, technical and cultural break has happened and its consequences are reflected in the preservation of ancient building heritage, that become archaeological heritage.

The historical centres of Mediterranean area are characterized by masonry constructions which require traditional materials and techniques for their proper preservation. Yet these constructions continue to carry out a lot of functions that, often, impasse the adoption of codes incompatible with ancient constructive building.

A strong clash between archaeological culture on one side, and the re-use culture on the other, happened. The research will compare the two cultures studying the behaviour of ancient constructions through the recent national codes and through the Eurocodes. In addition the research will show that structural engineering begins to have an historical awareness which makes ancient building heritage like a spread historical record that is fundamental according to a new reading of the ancient construction history at the same time as a part of the history of every civilization.

1. Premessa

Il costruito storico antico è caratterizzato, dalla più remota antichità a tutto il secolo XIX, da una fondamentale permanenza della concezione costruttiva basata sull'uso costante di materiali e tecniche. Le regole del costruire si fondavano sulle leggi della fisica sperimentale e della geometria. Il numero veniva utilizzato come forma simbolica per indicare i rapporti tra le diverse grandezze. La cultura scientifica moderna, basata sul metodo razionale e deduttivo, ha sviluppato la meccanica applicata alle costruzioni.

Con l'avvento di nuovi materiali, di produzione industriale, si è sviluppata la concezione strutturale dell'architettura moderna, profondamente diversa dall'antico costruire. Si è determinata così una frattura scientifica, tecnica e culturale che si riflette gravemente sulla conservazione del patrimonio costruito antico che di fatto diventa patrimonio archeologico.

I centri storici del bacino del mediterraneo sono proprio caratterizzati da costruzioni in muratura che richiedono per la loro conservazione l'uso di materiali e tecniche tradizionali ma, d'altro canto, tali costruzioni devono continuare a svolgere una serie di funzioni per le quali spesso si impongono normative non compatibili con l'antico organismo costruttivo.

Si è di fatto stabilita una forte conflittualità tra la cultura archeologica, che tende ad individuare nel patrimonio costruito del passato l'archivio di storia materiale delle antiche civiltà, e la cultura del riuso, che tende a riprogettare le antiche costruzioni ristrutturandole secondo le attuali esigenze di fruizione e mediante l'impiego di materiali e tecnologie proprie delle nuove strutture.

La ricerca porrà a confronto i due atteggiamenti, esaminando il comportamento delle antiche costruzioni sia alla luce delle più recenti normative nazionali sia con riferimento agli Eurocodici. Inoltre si mostrerà che proprio l'ingegneria strutturale comincia a manifestare una consapevolezza storica per cui il patrimonio costruito antico si manifesta come un immenso archivio fondamentale per la rilettura dell'antica storia del costruire, componente della storia di ogni civiltà.

2. Costruito storico ed edilizia moderna

L'antico costruito storico ha costituito per millenni la rappresentazione materiale di ogni civiltà, caratterizzandone diversità ed assonanze.

Nel costruire l'uomo ha da sempre manifestato il suo legame con il territorio e la volontà di radicamento della sua stirpe. Tutto questo è all'origine del valore simbolico che ogni centro storico, dalla grande metropoli all'antico borgo quasi spopolato dalla congerie sociale dell'attuale civiltà, continua ad esercitare sulla popolazione che in esso ritrova le tradizioni e i miti della propria progenie.

Nelle tipologie compositive così come nella struttura materiale dell'antico costruire si leggono la permanenza ed il mutare dei valori simbolici di una civiltà ed il messaggio culturale che si intende affermare. Certo tutto questo varia profondamente dalle linde abitazioni trogloditiche alle regge sontuose, agli edifici di culto; ma tutti insieme continuano a testimoniare i percorsi dell'umana civiltà, così come l'esigenza di essere soggetti di storia.

Il costruire si manifesta quindi come un'attività privilegiata attraverso la quale si realizzano i "tamburi di pietra" che accompagnano la vita dell'uomo ed i momenti più alti del suo percorso; essi trasmettono messaggi e miti in una durabilità presunta infinita, che verrà mutilata quasi sempre dalla stessa storia umana attraverso la violenza o l'abbandono.

Da sempre quindi il costruito storico rappresenta l'archivio di storia materiale dell'umanità. In esso si ritrova, pur in un mutare di simboli e stili propri di ogni civiltà, la permanenza di materiali e tecniche costruttive di ciascuna regione.

Per millenni la cultura del costruire si è radicata nell'osservazione delle leggi della natura e nella concezione di forme geometriche che nel loro comporsi realizzavano la costruzione in un'unica complessa visione unitaria. L'atto del costruire si manifestava in unità totalizzante nel quale confluivano le partizioni proprie della moderna visione meccanica del progetto e del costruire. La costruzione acquisiva il simbolo del radicamento ad un luogo e nello stesso tempo nel suo evolversi rimarcava i cambiamenti di civiltà. Così emblematicamente al tempio arcaico si sovrappone il tempio greco e poi la struttura romana fino alla chiesa cristiana che spesso, nel suo secolare mutare, sottolinea l'evolversi delle locali vicende.

Questo percorso infinito si manifesta con grande continuità fino al secolo XVIII, secolo nel quale l'antico comincia ad assumere valenza antiquaria e Piranesi intuisce la grande funzione evocativa dei ruderi. Nasce così l'archeologia e quindi, l'esigenza di documentare e conservare le

testimonianze dell'antico costruire. Questo processo, che ancora deve essere indagato in tutte le sue componenti, si articola in uno scenario complesso lungo tutto il secolo successivo. In questo ampio periodo si afferma la visione scientifica Galileiana ed una nuova razionalità presiede al prorompente sviluppo scientifico-tecnico-industriale. Lungo tutto l'800 il costruire rimane legato all'antica concezione conservandone materiale, tecniche e spesso stilemi.

L'avvento della società industriale determina una svolta epocale attraverso l'utilizzo di nuovi materiali. La concezione meccanica del costruire ne interpreta il comportamento, realizzando l'organismo strutturale che si svincola e precede la costruzione nel suo insieme.

Le esigenze sociali dell'era contemporanea possono così essere interpretate dall'architettura razionale che trova nella scienza delle costruzioni e nei nuovi materiali la premessa teorica e tecnologica per realizzare l'organismo strutturale che disintegra, per la prima volta nella storia, il concetto unitario di costruzione.

Si sviluppa l'edilizia moderna che lentamente si afferma nella prima metà del nostro secolo per poi esplodere in una incontenibile diffusione nella seconda metà, favorita dalla grande ricostruzione post-bellica seguita alla seconda guerra mondiale, alla forte espansione demografica, ed alla ristrutturazione territoriale dovuta al nuovo assetto socio economico, conseguente alla civiltà industriale dei consumi e dei mercati finanziari.

La frattura con l'antico costruire è totale: nell'edilizia così come nelle opere pubbliche si afferma il progetto architettonico dal quale si sviluppa in maniera distinta il progetto strutturale e più recentemente il progetto impiantistico. I materiali sono scelti secondo normative imperative che ne individuano compiutamente la produzione. Gli antichi materiali vengono relegati in ruoli sempre più accessori e decorativi ed il cantiere si configura come un processo tecnologico sul campo, secondo una rigida previsione progettuale.

La cultura dell'antico costruire diventa inattuale ed obsoleta; in pochi decenni pressoché scompare e con essa si seppelliscono mestieri e tecniche antiche quanto la civiltà dell'uomo.

La parcellizzazione del sapere e la specializzazione tecnicistica crea nuove professionalità, in particolare gli strutturisti rivendicano un ruolo ed un

linguaggio esclusivo e quindi opere infrastrutturali quali ad esempio i ponti, e tanti manufatti industriali ricadranno nella loro esclusiva competenza.

Su questa strada non mancano opere esemplari come quelle progettate ad esempio da Pierluigi Nervi o Riccardo Morandi, ma il risultato complessivo della "progettazione degli ingegneri" appare sul finire del secolo oltremodo deludente.

3. Identità e conservazione dei centri storici del Mediterraneo: l'esempio di Napoli

I centri storici del bacino del Mediterraneo e di tutta Europa costituiscono la testimonianza *concreta* delle grandi civiltà che si sono sviluppate in quest'area geografica. Ciascuno di essi possiede un proprio carattere che ne informa lo spazio, ne determina l'aspetto, vi conferisce una particolare atmosfera. Il carattere risiede nell'armonia delle relazioni tra le parti dell'ambiente costruito, nelle caratteristiche morfologiche, tipologiche, dimensionali, tecnologiche e 'materiali'; é espressione della qualità intrinseca del luogo tale da renderlo diverso da ogni altro e diverso anche dalle aree di nuova edificazione. I centri storici europei e mediterranei rappresentano la stratificazione dell'evoluzione della storia delle città a partire dalla loro fondazione fino alla fine del XIX secolo; concretizzano nelle loro pietre i segni emblematici delle diverse culture, contengono le fondamenta delle civiltà europee e medio orientali; hanno in loro una forza evocativa totalizzante come ci manifestano, per aspetti diversi, le attuali vicende di Gerusalemme e Sarajevo.

Per puntualizzare con maggior concretezza le considerazioni esposte si sintetizza l'esemplare stratificazione del centro storico di Napoli, città da sempre mediterranea a forte vocazione europea.

Il centro antico di Napoli ha la particolarità di aver conservato ancora intatto l'impianto urbano della città greca ed è abitato con continuità dal V sec. a.C. fino ai giorni nostri. Questo singolare complesso urbano ha subito una plurimillennaria stratificazione, passando dalla città romana, di cui si incontrano continue testimonianze, alle fabbriche alto medioevali, ai monumenti normanni e quindi angioini tra i quali risplende Castel Nuovo, rivisitato nella sua impronta rinascimentale dalla munifica genialità di Alfonso d'Aragona.

Oltre la configurazione medioevale e rinascimentale della città, segnata dalla murazione aragonese, si è esteso il grande centro storico sviluppatosi tra cinquecento e settecento sotto il governo spagnolo. Infine la dinastia borbonica prosegue nella grandiosa opera di creare una grande città europea, accompagnandone lo sviluppo fino a metà dell'ottocento. Da allora le vicende si confondono con quelle della nazione italiana, ma lo sviluppo urbanistico procede con un tessuto costruttivo in muratura di grande pregio che giunge fino ai primi decenni del nuovo secolo. Sarà la ricostruzione a seguito del secondo conflitto mondiale a mettere in ginocchio la città con una colata di cemento che ha invaso le amene colline circostanti, per dilagare poi nei comuni periferici, realizzando la costruzione di parti urbane anonime, profondamente diverse dai tessuti preesistenti. Durante questa fase di ricostruzione pochi furono gli interventi tesi alla conservazione del patrimonio esistente a testimonianza della limitata attenzione prestata alle problematiche inerenti la tutela del costruito storico, il quale giunse, alla crisi sismica degli anni '80 in condizioni di notevole degrado.

Gli interventi menzionati, finalizzati al recupero strutturale degli edifici storici, impiegavano tecnologie e materiali propri della nuova edilizia che mal si coniugavano con le tecniche e i materiali dei manufatti interessati, e tale "frattura" fu ancor più forte in occasione degli interventi avutisi nella fase di ricostruzione post-sismica, quando furono applicate sul medesimo patrimonio, in maniera indiscriminata tecnologie rozze e invasive come le iniezioni e perforazioni armate.

Solamente nell'ultimo decennio si va lentamente evidenziando il grave ed irreversibile danno arrecato agli antichi edifici dalle tipologie di intervento messe in essere dall'ingegneria strutturale le quali stravolgono il comportamento dei materiali tradizionali, alterano il comportamento statico dell'antico organismo, presentano una durabilità effimera rispetto alla storia materiale dell'antico costruito.

E' proprio la dicotomia profonda tra costruito storico e nuova edilizia ad evidenziare la natura archeologica del costruito storico. Questa natura che va riconosciuta e rispettata in campo strutturale, deve però comunque fare i conti con l'indiscutibile fruibilità e vivibilità dei centri storici, condizione essenziale alla loro conservazione e nello stesso tempo al loro sviluppo socio-

economico. E' questa una sfida che segnerà nei prossimi decenni il destino stesso dei centri storici.

4. Il tessuto costruito storico come "costruito archeologico fruibile"

In relazione alla profonda diversità strutturale tra costruito storico ed edilizia moderna, a cui si è già fatto riferimento, va qui sottolineato quanto la formazione culturale e professionale degli architetti e degli ingegneri sia prevalentemente rivolta alle problematiche proprie delle strutture in acciaio e cemento armato. Laddove si parla di costruzioni in muratura generalmente ci si riferisce a murature moderne in elementi laterizi connessi con armature metalliche e getti di calcestruzzo. Certamente anche l'edilizia moderna presenta problemi di conservazione ed in particolare di conservazione strutturale. La qualità stessa dei materiali adoperati nella ricostruzione post-bellica si manifesta oggi di modesta entità e porrà nel prossimo futuro gravi problemi di durabilità.

Su queste problematiche sta indagando l'ingegneria dei materiali che collabora con impegno con l'industria edilizia, ma il problema centrale riguarda certamente il costruito storico; bisogna infatti ribadire che esiste una ben maggiore continuità tra il costruito archeologico ed il costruito storico fino a tutto il XIX secolo piuttosto che tra questo e la nuova edilizia. Pertanto il costruito storico diventa per il mondo attuale, ed ancor più per quello futuro, "costruito archeologico" nel senso che esso non appartiene più alla cultura materiale contemporanea né per concezione progettuale, né per materiali, né per tecniche costruttive. All'indomani del secondo conflitto mondiale alcuni insigni monumenti distrutti furono ricostruiti dov'erano e com'erano, ma il "com'era" risulta di fatto molto spesso una compromissione tra la voglia di riproduzione e l'emergere delle nuove tecnologie. Oggi tutto questo sarebbe impossibile, difatti la cosiddetta architettura "del nuovo rinascimento" ripresenta antiche tipologie architettoniche quali colonne, frontoni, pronai etc. tutte realizzati in calcestruzzo o murature armate in una concezione costruttiva post-razionalista.

Stabilità la natura "archeologica" del costruito antico si manifesta la necessità di documentazione di questo immenso archivio di storia materiale. Non mancano certamente oggi le possibilità tecnologiche per la realizzazione

di adeguate banche dati, ma ciò che ancora si presenta carente è la presa di coscienza culturale di tale problema. Finora infatti si è proceduto con mezzi artigianali, e per episodi casuali, al rilievo di singoli monumenti, o ad insieme di facciate etc., ma raramente si è proceduto alla documentazione sistematica di un monumento, attraverso la sua storia materiale e consegnando l'insieme delle informazioni in una banca dati normalizzata ed accessibile.

Restano emblematiche peraltro le vicende degli ultimi vent'anni dell'Istituto Centrale per il catalogo del patrimonio monumentale italiano del Ministero dei Beni Culturali.

Ancor più complesso si presenta il problema della conservazione e della fruizione; infatti mentre la documentazione relativa ai centri storici è realizzabile in modo analogo a quella delle aree archeologiche, per quanto concerne la loro conservazione vi è una profonda differenza che va sottolineata. Le aree archeologiche si presentano soggette ad una fruizione regolata e limitata e restano bloccate nella loro identità, al contrario per i centri storici, affinché continuino a svolgere la funzione emblematica di testimonianza in divenire della storia umana, è indispensabile la loro più vivace fruizione, fruizione che diviene possibile quando i cittadini si sentono partecipi dell'innovazione tecnologica e dell'evoluzione socioculturale; si tratta quindi per il costruito storico di coniugare insieme esigenze che possano apparire contraddittorie quali la conservazione ed una efficiente fruizione.

Questo difficile nodo può essere affrontato attraverso un'inversione di tendenza la quale si manifesti attraverso una generale prova di coscienza culturale ed una manutenzione moderna e programmata che limiti notevolmente il degrado con limitati costi di gestione.

5. La cultura dei "Lavori Pubblici" e la conflittualità del mondo imprenditoriale

Purtroppo in Europa ed in particolare in Italia il Ministero dei Lavori Pubblici ha una competenza preponderante sull'intero patrimonio costruito specialmente per quanto riguarda la sicurezza. Esso pertanto continua ad intervenire in una maniera massiccia sul patrimonio monumentale e sui centri storici con una visione tutta interna alla cultura dell'ingegneria ed alle opere pubbliche ad essa congeniali quali autostrade, ponti e opere idrauliche, aeroporti ed opere marittime. Questa cultura ha immesso nel patrimonio

monumentale una serie di tecniche d'intervento improprie sia sul piano della conservazione, per mancanza di omogeneità dei materiali, non reversibilità degli interventi e precaria durabilità, sia sul piano strutturale tanto da dar luogo alla pratica del "consolidamento" che è stata nobilitata perfino con corsi universitari. Questa pratica consiste nell'immettere nella costruzione antica protesi di varia natura realizzate con i nuovi materiali, senza una coerente progettazione strutturale ed alterando in modo improprio l'antica concezione costruttiva. Inoltre si tende ad applicare le normative dell'ingegneria formulate per le opere pubbliche e l'edilizia moderna a tutto il costruito storico e ciò vale per vasti ambiti, dai materiali, alla prevenzione sismica, alla prevenzione antincendio, all'impiantistica.

Non mancano critiche a questi atteggiamenti [1], e lo stesso Ministero dei Beni Culturali italiano ha cercato di limitare simile invadenza che sta arrecando un danno irreparabile al patrimonio monumentale europeo e mediterraneo. Già nel 1987, infatti, il Comitato Nazionale per la Prevenzione dal rischio sismico emanò delle "Raccomandazioni" che cercavano di riportare le metodologie per la conservazione del costruito storico all'interno della sua stessa concezione [2]. Successivamente sono state adottate più specifiche "Direttive" attualmente in corso di revisione. Più in particolare il Comitato è chiamato a limitare l'invadenza della normativa sismica che di fatto non distingue tra edilizia moderna e costruito storico. Tale normativa parla genericamente di costruzioni in muratura, ed il suo dettato si applica indiscriminatamente sia ad un grande monumento dell'antichità sia ad un modesto recente edificio semmai in muratura armata.

La normativa sismica italiana è giunta a prescrivere l'eliminazione delle strutture in legno, favorendo in tal modo la distruzione di antichi solai ed antiche coperture che avevano dimostrato una durabilità più che secolare.

Nella concezione strutturale dei lavori pubblici tutto il costruito in zona sismica dovrebbe essere adeguato alle vigenti normative sviluppate per la nuova edilizia, senza tener in alcun conto che l'antico costruito ha affrontato tante crisi sismiche dimostrando nei fatti che "con naturalezza" era stato concepito e realizzato in modo da poter adeguatamente affrontare l'insorgere di queste calamità. Solo più recentemente e con grande fatica si è riusciti ad ottenere che gli edifici storici non devono essere adeguati ma solo "migliorati" nella resistenza sismica attraverso una serie di interventi [3].

Fortunatamente questo concetto è stato accolto negli Eurocodici. Purtroppo il problema resta grave per un forte dissidio circa gli interventi di miglioramento, concepiti dai Lavori Pubblici con stravolgenti protesi di calcestruzzo armato o acciaio, e che la cultura della conservazione intende realizzare con materiali e tecniche tradizionali, ripristinando gli antichi comportamenti strutturali.

In questo confronto si inserisce la superficiale cultura della imprenditoria edile che preferisce operare in modo convenzionale e sbrigativo con le nuove tecnologie piuttosto che impegnarsi nella formazione di imprese e mano d'opera specializzate nelle operazioni di restauro.

6. Una strategia per una nuova cultura per la conservazione dei Centri storici

Stabilita la valenza archeologica del costruito storico bisogna fare ogni sforzo per diffondere la cultura della documentazione creando banche date efficaci ed accessibili che realizzino l'archivio di storia materiale di ogni centro storico.

La documentazione da raccogliere non riguarda certo i soli aspetti esteriori e scenografici ma deve estendersi alla struttura materiale, individuando concezione costruttiva, tecniche di realizzazione e stato di conservazione. In questo settore risulta fondamentale l'apporto dell'ingegneria strutturale in un rapporto più complesso tra architettura e strutture [4] [5].

Concezione essenziale per la salvaguardia di un centro storico è la sua fruibilità e la qualità della sua vita quotidiana.

Il Centro storico deve essere abitato favorendo il perdurare in esso di un tessuto commerciale ed artigianale, limitando il numero di uffici e di fruizioni pubbliche che spesso contribuiscono all'emarginazione della vita quotidiana, ed estendendo le zone pedonali, a cui si deve garantire un efficiente collegamento con le altre parti urbane. Tali considerazioni, unite ad un efficace controllo del territorio che eviti il grande degrado antropico di tanti centri storici, sono essenziali per la loro conservazione. Essa non può essere frutto di una manutenzione continua a programmata che metta fine ad occasionali interventi di restauro ed ancor più a stravolgenti progetti di cosiddetta riqualificazione urbana.

La strategia di conservazione appena enunciata consiste in un progetto interdisciplinare ed intersociale al quale partecipino l'archeologia e l'architettura, l'ingegneria nelle sue multiformi competenze, le strutture sociali e commerciali. Una simile strategia non può che essere guidata dal governo della città e quindi ne discende la funzione fondamentale assunta dal Comune e dalla impostazione culturale della sua politica.

In quest'ottica ancora Napoli, città difficile e Mediterranea, ritorna in questi anni ad essere un punto di riferimento: si è riusciti a risvegliare un interesse per la città e per i suoi monumenti; il centro storico si è rivitalizzato con botteghe e punti di ristoro che costituiscono significativi luoghi di incontro ed aggregazione soprattutto giovanile.

Abitare nel centro storico ritorna ad essere possibile e gradevole. Il Comune è pronto ad impegnarsi in una vasta azione di recupero e conservazione, l'attesa per come saranno guidati i lavori è grande e sarebbe auspicabile la redazione di un Regolamento edilizio innovativo che riuscisse a far proprie le ragioni della conservazione. Esiste ormai una cultura pronta a fornire un contributo determinante di cui si riportano alcune importanti esemplificazioni.

Innanzitutto va precisato che esiste ormai una notevole e moderna cultura della documentazione e della conservazione che intrinsecamente sottende la strategia proposta e tale cultura ritrova ormai nell'annuale convegno di Bressanone un'efficace punto di riferimento come in particolare dimostra l'ultimo convegno [6]. Si è già visto come si sia sviluppata una cultura dell'ingegneria strutturale rispettosa della storia materiale del costruito antico ed in grado di dare puntuali specifiche per una conservazione che privilegi materiali tradizionali e tipologie strutturali antiche. Più in particolare proprio un recente progetto di ricerca finanziato dalla Comunità europea, che vede partecipare studiosi napoletani, ha messo in luce con aggiornati metodi scientifici l'efficacia antisismica delle antiche catene e come il miglioramento sismico possa essere conseguito con un modesto impegno finanziario [7]. Certamente prima di concludere, deve essere affrontato l'aspetto economico connesso alla conservazione di un centro storico. E' assolutamente da escludere il metodo delle sovvenzioni pubbliche per il costruito storico privato. Questa pratica adottata in Italia con particolare impegno dopo la crisi sismica dell'80 ha dato luogo al dilagare di interventi brutali e stravolgenti.

E' già stata indicata [8] una diversa strategia. Lo Stato deve provvedere alla conservazione dei grandi monumenti demaniali ed all'adeguamento e sviluppo dei servizi; i privati devono farsi carico della conservazione attraverso una manutenzione programmata che utilizzi "Fondi di manutenzione" gestiti dal sistema bancario, fondi che vengono a gravare i proprietari con oneri in tutto paragonabili a quelli imposti dalla gestione condominiale.

Esiste ormai una adeguata cultura storica e tecnico scientifica, esiste un disegno di programmazione economica per la manutenzione del costruito storico, rimane l'impegno più grande: trasferire questa cultura nell'opinione pubblica di una società consumistica e poco attenta ai grandi valori culturali.

- [1] D'Agostino S., 1986, "Restauro statico e normativa per la conservazione del patrimonio monumentale", *"Restauro"* nn. 87/88, pp. 175-185.
- [2] D'Agostino S., Marconi P., 1987, "Tecnologie di intervento nel restauro dei beni culturali", Atti I Seminario di Studi del *Comitato Nazionale per la Prevenzione del patrimonio Culturale e la Questione Sismica*, Venezia, 1987, pp. 143-153.
- [3] Corsanego A., D'Agostino S., Gavarini C., 1993, "Decision for Monuments", *IABSE Symposium*, Roma 1993, pp. 503-510.
- [4] D'Agostino S., 1990, "Il contributo dell'Ingegneria strutturale alla conservazione dei siti archeologici", Atti Convegno Nazionale sulle *Tecniche per il Restauro Archeologico*, «Restauro», n. 110.
- [5] Bellomo M., D'Agostino S., 1995, "Understanding and Classifying Ancient Masonry", *Proceedings of the Fourth Int. Masonry Conference*, London 1995, Proc. N° 7, Vol. 2, pp. 352-354.
- [6] D'Agostino S., Melucco Vaccaro A., 1996, "Il rudere archeologico: un contributo alla conoscenza della sua vulnerabilità", XII Convegno Scienza e Beni Culturali, Bressanone 1996, *"Dal Sito Archeologico all'Archeologia del Costruito. Conoscenza, Progetto e Conservazione"*, pp. 29-37.
- [7] Baratta A., Colletta T., Zuccaro G., 1996, "Seismic Risk of Historic Centres", *Città del Sole*, Napoli 1996.
- [8] D'Agostino S., 1994, "Vulnerabilità del patrimonio costruito, prevenzione e conservazione", *Acta Neapolitana*, pp. 147-155.