



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

**Il Patrimonio architettonico delle culture del Maghreb a
rischio di scomparsa per perdita di conoscenza
ed aggressione ambientale.
Valutazione delle vulnerabilità e del rischio sismico
della medina di Fes in Marocco**

Tesi di Dottorato di
Sara Stefanini

Dottorato di Ricerca in
Architettura
Curriculum
Strutture e Restauro dell'Architettura
e del Patrimonio Culturale
Ciclo XXXII
Anni 2016/2019

Relatrice
Prof.ssa Luisa Rovero
(DIDA)

Correlatore
Prof. Ugo Tonietti
(DIDA)

Revisori
Prof. Antonio Borri
(Università di Perugia)

Prof. Antonio Formisano
(Università di Napoli)

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare innanzitutto la Prof.ssa Luisa Rovero per avermi parlato della possibilità di provare ad intraprendere la strada del dottorato di ricerca: non avrei mai pensato che questo percorso mi avrebbe dato così tanto. Ringrazio lei ed il Prof. Ugo Tonietti per l'aiuto, il confronto, la conoscenza ed i consigli che mi hanno dato in questi anni, trasmettendomi la passione per questo ambito di ricerca.

Senza la disponibilità, l'ospitalità e la gentilezza degli abitanti della medina di Fes che mi hanno aperto la porta della loro casa questo lavoro non sarebbe stato possibile: un sincero ringraziamento va a tutti loro e alle persone che si sono lasciate intervistare offrendo occasioni di confronto e arricchimento.

Ringrazio la Prof.ssa Letizia Dipasquale per le opportunità offerte sul campo, i Proff. Paolo Costa e Michele Coppola per i loro consigli ed i suggerimenti preziosi ed i Proff. Antonio Borri e Antonio Formisano per aver letto e revisionato il mio lavoro.

Ringrazio l'Arch. PhD Gianfranco Stipo, i tecnici Aldo Regoli e Paolo Arcangioli ed il tirocinante Salar Khalilnasab, che mi hanno dato un grande aiuto nella realizzazione della campagna sperimentale in laboratorio.

Un ringraziamento particolare va a Cheima Azil, per l'aiuto che mi ha offerto con la traduzione dall'arabo delle interviste.

Grazie ai miei amici e colleghi Chiara Nuria Palazzi, Arash Boostani, Sara Barducci, Giulia Misseri e Jacopo Vitale per aver condiviso con me molti momenti durante gli anni del dottorato.

Grazie a Maria Teresa Miele, Laura D'Isita e Francesca Bonfanti, amiche preziose, trovate e rinnovate, senza le quali non so come avrei fatto a superare l'ultimo anno. A Laura va un'ulteriore ringraziamento per l'enorme aiuto, il supporto e la compagnia durante le missioni nella medina.

Grazie agli amici che sono rimasti e a quelli che ho trovato lungo il percorso.

Infine, un ringraziamento sincero va ai miei genitori Sandra e Stefano e a mia sorella Elisa per l'enorme aiuto che mi hanno dato durante l'ultimo anno. Questa tesi è dedicata a loro.

Sommario

Il progetto di ricerca punta a sviluppare una metodologia finalizzata alla tutela del Patrimonio architettonico presente nei Paesi del Maghreb, minacciato da aggressioni sia naturali (in particolare gli eventi sismici) che antropiche (perdita di conoscenze e affermazione acritica di culture tecnologiche incompatibili con le precedenti). Lo studio ha visto come campo di applicazione la Medina di Fes in Marocco, considerata un esempio rappresentativo dei processi e delle dinamiche in atto. Il tema della conservazione del Patrimonio culturale viene investigato seguendo un approccio multidisciplinare in cui gli aspetti prettamente tecnici sono state affrontati cercando il confronto con gli aspetti socio-culturali.

Al fine di acquisire una conoscenza approfondita riguardo ai sistemi ed alle tipologie costruttive caratterizzanti l'area oggetto di indagine si è proceduto allo studio della cultura abitativa e costruttiva presente nel nord del Marocco e specificamente nella regione di Fes, ponendo l'attenzione, grazie ad investigazioni condotte sul campo, sulle principali criticità dell'edificato e sulle tecniche associabili alla "regola dell'arte", comprendendovi quei dispositivi che sembrano avere un ruolo di contrasto all'azione sismica. In aggiunta, allo stesso scopo, si è realizzata una campagna di indagini su murature tradizionali, isolate come rappresentative di tipi ricorrenti, cercando di associarvi una valutazione strutturale e verificarne le proprietà meccaniche. In particolare sono state realizzate: a) analisi fisico-mineralogiche su campioni di malta e di laterizi; b) prove di caratterizzazione meccanica, ovvero prove di compressione, di trazione indiretta e di flessioni per tre punti su campioni di laterizio; c) una valutazione dell'efficienza delle differenti tipologie murarie attraverso l'applicazione dell'Indice di Qualità Muraria (IQM) integrandolo all'interno delle schede GNDT; d) tilt test su modelli di pareti per valutare il contributo alla resistenza nel piano delle pareti da parte dei "radiciamenti"

lignei, caratteristici della tecnica costruttiva locale.

I risultati ottenuti hanno permesso di supportare la successiva fase di analisi relativa alla valutazione della vulnerabilità sismica, tematica ancora non sufficientemente approfondita nell'area del Maghreb. Viene, quindi, proposta una metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica calibrata sui caratteri specifici degli insediamenti storici (costituiti essenzialmente da edifici a patio in aggregato) che possa essere estesa e replicata in altri contesti simili. Il metodo proposto è basato sull'Indice di Vulnerabilità GNDT di II livello ed ha permesso la realizzazione di curve di vulnerabilità, curve di fragilità, scenari di danno per diverse intensità sismiche e scenari di perdita. I risultati della valutazione della vulnerabilità sono presentati anche attraverso la loro distribuzione spaziale sottoforma di mappe realizzate in ambiente GIS.

Infine, la metodologia proposta per la valutazione della vulnerabilità sismica è stata applicata una seconda volta al caso studio immaginando di aver eseguito un consolidamento dell'edificato attraverso l'attuazione di interventi per il rinforzo strutturale, pensati coerenti e meccanicamente compatibili con l'edificato storicizzato.

Abstract

The research project intends to develop a methodology for the conservation of the architectural heritage in the Maghreb countries, threatened by both natural (in particular seismic events) and anthropic attacks (loss of knowledge and uncritical affirmation of technological cultures incompatible with the previous ones). The field of application of the study was the Medina of Fes in Morocco, considered a representative example of the processes and dynamics in progress. The theme of preservation of cultural heritage is investigated following a multidisciplinary approach in which the purely technical aspects have been addressed by seeking comparison with socio-cultural aspects.

In order to gain an in-depth knowledge of the systems and construction types characterizing the area under investigation, it was decided to study the living and construction culture in northern Morocco and specifically in the Fes region, paying attention, thanks to field investigations, on the main critical points of the buildings and on the techniques that can be associated with the “rule of the art”, including those devices that seem to play a role in contrasting the seismic action. In addition, for the same purpose, a survey campaign was carried out on traditional masonry as representative of recurrent types, trying to associate a structural assessment with it and verify its mechanical properties. In particular, the following were carried out: a) physical-mineralogical analyses on mortar and brick samples; b) mechanical characterization tests, i.e. compression tests, indirect traction tests and three-points-bending tests for on brick samples; c) an evaluation of the efficiency of the different wall types through the application of the Wall Quality Index (IQM) integrating it into the GNDT data form; d) tilt tests on wall models to assess the contribution to the resistance in the plane of the walls by the wooden “radications”, characteristic of the local construction technique.

The results obtained allowed to support the subsequent analysis phase related to the evaluation of seismic vulnerability, a subject that has not yet been sufficiently studied in the Maghreb area. A methodology is then proposed for assessing the seismic vulnerability calibrated on the specific characteristics of historical settlements (essentially consisting of patio buildings in aggregate) that can be extended and replicated in other similar contexts. The proposed method is based on the II level GNDT Vulnerability Index and allowed the realization of vulnerability curves, fragility curves, damage scenarios for different seismic intensities and loss scenarios. The results of the vulnerability assessment are also presented through their spatial distribution in the form of maps created in the GIS environment.

Finally, the proposed methodology for the assessment of seismic vulnerability was applied a second time to the case study imagining that it had performed a consolidation of the building through the implementation of interventions for coherent and mechanically compatible with the historicized building structural reinforcement.

Résumé

Le projet de recherche a pour objectif de développer une méthodologie visant à protéger le patrimoine architectural présent dans les pays du Maghreb, menacé à la fois par des aléas naturelles (notamment sismiques) et anthropiques (perte de connaissances et affirmation non critique de cultures technologiques incompatibles avec les précédentes). L'étude a considéré la Médina de Fès au Maroc comme le champ d'application, qui présente un exemple typique des processus et dynamiques en cours. Le thème de la préservation du patrimoine culturel est étudié selon une approche multidisciplinaire dans laquelle les aspects purement techniques ont été abordés en recherchant une comparaison avec les aspects socioculturels.

Afin d'acquérir une connaissance approfondie des systèmes et des types de construction caractérisant la zone étudiée, nous avons procédé à l'étude de la manière d'habiter et la culture constructive présentes dans le nord du Maroc et plus précisément dans la région de Fès, en faisant attention, grâce à des investigations sur le terrain, sur les principaux points critiques du bâtiment et sur les techniques pouvant être associées à la "règle de l'art", y compris les dispositifs qui semblent jouer un rôle contre l'action sismique. De plus, dans le même but, une enquête a été menée sur la maçonnerie traditionnelle, isolée comme représentative des types récurrents, en essayant de lui associer à une série des tests qui ont été réalisés pour évaluer la structure et définir ses propriétés mécaniques. En particulier, les actions suivantes ont été réalisées: a) analyses physico-minéralogiques sur des échantillons de mortier et de brique; b) essais de caractérisation mécanique, à savoir essais de compression, essais de traction indirecte et essais de flexion trois points sur des échantillons de briques; c) une évaluation de l'efficacité des différents types de maçonneries grâce à l'application de l'indice de qualité des maçonneries (IQM) en

l'intégrant dans les fiches techniques GNDT; d) tests d'inclinaison sur des modèles de maçonneries contenant des éléments en bois ("radiciamenti ", caractérisant la technique de construction locale) afin d'évaluer leur contribution à la résistance sur le plan murale.

Les résultats obtenus ont permis de soutenir la phase d'analyse ultérieure liée à l'évaluation de la vulnérabilité sismique, un sujet qui n'a pas encore été suffisamment étudié dans la région du Maghreb. Une méthodologie est ensuite proposée pour évaluer la vulnérabilité sismique calibrée sur les caractéristiques spécifiques des établissements historiques (consistant essentiellement en maisons à patio dans l'agrégat) qui peuvent être étendus et reproduits dans d'autres contextes similaires. La méthode proposée est basée sur l'indice de vulnérabilité GNDT de niveau II et a permis la réalisation de courbes de vulnérabilité, de courbes de fragilité, de scénarios de dommages pour différentes intensités sismiques et de scénarios de pertes. Les résultats de l'évaluation de la vulnérabilité sont également présentés à travers leur distribution spatiale sous forme de cartes créées dans l'environnement SIG.

Enfin, la méthodologie proposée pour l'évaluation de la vulnérabilité sismique a été appliquée une deuxième fois sur le cas d'étude, en imaginant qu'elle avait réalisé une consolidation du bâtiment par la mise en œuvre d'interventions de renforcement structurel, pensé cohérent et mécaniquement compatible avec l'édifice historique de différentes stratifications.

Indice

Sommario	i
Indice	ix
Lista delle Figure	xv
Lista delle Tabelle	xxv

Capitolo 1

Introduzione	1
1.1 - Motivazione e definizione dell'ambito di interesse	1
1.2 - Interesse scientifico e originalità	2
1.3 - Obiettivi	3
1.4 - Struttura della tesi	4

Capitolo 2

Conservazione e valorizzazione del Patrimonio in Marocco. Il caso della medina di Fes	7
2.1 - Introduzione	7
2.2 - Inquadramento storico	7
2.3 - Nascita di una visione di conservazione del Patrimonio	12
2.3.1 - Periodo Precoloniale (prima del 1912)	13
2.3.2 - Periodo coloniale (1912-1957)	16
2.3.3 - Periodo post-coloniale (dopo il 1957)	21
2.4 - Lo studio UNESCO del '75 ed il Masterplan del '78	22
2.5 - Fes, patrimonio UNESCO (1981)	25
2.6 - La World Bank e il Fes Rehabilitation Project (1996-2006)	26
2.7 - Le tendenze attuali e le problematiche legate alla conservazione	28

Capitolo 3	
Il contesto sociale	33
3.1 - Introduzione	33
3.2 - La campagna di interviste	34
3.3 - Le tematiche emerse	39
Capitolo 4	
La cultura abitativa e costruttiva	51
4.1 - La città nei paesi a cultura islamica	51
4.2 - La tipologia edilizia residenziale della casa a patio	54
4.2.1 - L'organizzazione dello spazio	55
4.3 - La tecnica costruttiva	60
4.3.1 - Le tecniche antisismiche tradizionali	64
4.4 - Identificazione delle principali criticità dell'edificato	67
4.5 - Considerazioni conclusive	78
Capitolo 5	
Indagini meccaniche sulle murature tradizionali	79
5.1 - Introduzione	79
5.2 - Analisi su campioni di malta e campioni di laterizi	79
5.2.1 - Le malte	80
5.2.1.1 - Considerazioni generali sulle malte	87
5.2.2 - I mattoni	88
5.2.2.1 - Considerazioni generali sui mattoni	91
5.2.3 - Caratterizzazione meccanica dei mattoni	91
5.2.3.1 - Considerazioni sui risultati ottenuti dalle prove di caratterizzazione meccanica dei mattoni	97
5.3 - Valutazione delle proprietà meccaniche dei tipi murari	98
5.3.1 - Introduzione	98
5.3.2 - Le tipologie murarie	98
5.3.3 - Applicazione del metodo dell'Indice di Qualità Murario e proposta di un IQM Globale	99
5.4 - Il contributo dei radiciamenti lignei	106
5.4.1 - Introduzione	106
5.4.2 - La sperimentazione tramite tilt test	109
5.4.2.1 - Caratteristiche dei modelli	109
5.4.2.2 - Caratteristiche dei materiali impiegati	113
5.4.2.3 - L'apparecchiatura di prova	117
5.4.2.4 - Le prove effettuate	118
5.4.3 - Revisione critica dei risultati sperimentali	123

Capitolo 6

Valutazione della vulnerabilità sismica	131
6.1 - Stato dell'arte	131
6.1.1 - Il rischio sismico	131
6.1.2 - Metodologie per la valutazione della vulnerabilità sismica	132
6.1.3 - La valutazione della vulnerabilità degli aggregati	135
6.1.4 - La metodologia adottata	138
6.1.4.1 - Evoluzione del metodo dell'Indice di Vulnerabilità	141
6.2 - Il metodo proposto	145
6.2.1 - Introduzione	145
6.2.2 - Studio dei parametri per il rilevamento della vulnerabilità	146
6.2.2.1 - Organizzazione della scheda	146
6.2.2.2 - Obiettivi e criteri adottati per la modifica dei parametri	147
6.2.2.3 - Presentazione dei parametri e delle modifiche apportate	148
6.2.3 - Valutazione dei pesi dei parametri	153
6.2.4 - Validazione del metodo	155
6.2.4.1 - L'approccio GNDT di II livello	155
6.2.4.2 - Il metodo macrosismico	157
6.2.4.3 - Confronto tra metodo dell'indice di vulnerabilità e metodo macrosismico	158
6.2.5 - Considerazioni finali	161

Capitolo 7

Implementazione del metodo in isolati campione della medina di Fes	163
7.1 - Introduzione	163
7.2 - Descrizione del caso studio	163
7.2.1 - La sismicità del Maghreb e stato dell'arte sulla valutazione della vulnerabilità sismica	163
7.2.2 - Sismicità e geologia nella regione di Fes	171
7.2.3 - Gli isolati campione	176
7.2.3.1 - Criteri di scelta degli isolati campione	176
7.2.3.2 - I dati	177
7.3 - Analisi dei risultati e scenari di danno	179
7.3.1 - Vulnerabilità del campione: considerazioni generali	179
7.3.1.1 - Livello di confidenza delle informazioni	180
7.3.2 - Analisi dei risultati ottenuti per ogni parametro di vulnerabilità	184
7.3.3 - Stima del danno	193
7.3.3.1 - Distribuzione e scenari di danno	193
7.3.3.2 - Curve di fragilità	200
7.3.4 - Valutazione delle perdite	200
7.3.4.1 - Collasso e inutilizzazione degli edifici	202
7.3.4.2 - Popolazione deceduta e senzatetto	206
7.4 - Vulnerabilità e scenari di danno a seguito di interventi di rinforzo	209
7.5 - Immaginare una strategia di riabilitazione	216

Capitolo 8	
Valutazione e sintesi dei risultati raggiunti	221
8.1 - Sintesi del lavoro svolto e valutazione dei risultati	221
8.2 - Prospettive di lavoro future	224
Riferimenti bibliografici	227
Annesso A	
Trascrizione delle interviste	A.1
Introduzione - Conduzione delle interviste - Trascrizione delle interviste	A.2
Interviste brevi	A.6
P, l'artista di quartiere	A.17
A, il proprietario del riad	A.23
Y, l'insegnante filosofo	A.29
N, il giovane maalem	A.36
M, il maalem anziano	A.42
Annesso B	
Classificazione delle murature	B.1
Introduzione	B.2
Categorie murarie	B.2
IQM Globale	B.5
Classificazione murature portanti	B.9
Annesso C	
Manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità	C.1
Introduzione - Note esplicative generali	C.2
Sezione 1 - Sistema resistente	C.7
Sezione 2 - Solai e sistema di copertura	C.15
Sezione 3 - Irregolarità	C.17
Sezione 4 - Interazione all'interno dell'aggregato	C.26
Sezione 5 - Stato di conservazione e altri elementi	C.29
Annesso D	
Schede di vulnerabilità degli edifici analizzati	D.1
Introduzione	D.2
Campione-1 Area adiacente alla Moschea Qarawiyine	D.3
Campione-2 Area del quartiere La Ayoun	D.5
Schede di vulnerabilità	D.8

Lista delle Figure

- Figura 1.1 Struttura della tesi.
- Figura 2.1 Fes durante la dinastia Idrissite (O'Meara, 2004).
- Figura 2.2 Fes durante la dinastia Merinide (O'Meara 2004).
- Figura 2.3 Fes all'inizio del XX secolo
(<http://www.region-fes-meknes.ma/la-region/decouvrir-la-region/>).
- Figura 2.4 Vista panoramica di Fes El-Bali (<https://www.flickr.com/photos/michalo/5364182941/>).
- Figura 2.5 Fasi di edificazione della Medina (Matsubara, 2014).
- Figura 2.6 Ecochard M. (1950), Studi per le grandi vie di comunicazione per la città di Fes, Aga Khan Trust for Culture - Estratto (https://archnet.org/collections/669/media_contents/93739).
- Figura 2.7 Vista aerea di Place R'Cif (Serageldin et al., 2001).
- Figura 2.8 Rafforzamento dell'asse commerciale est-ovest. Per raggiungere questo obiettivo veniva attuata una limitazione dello sviluppo verso sud delle attività commerciali. Il mantenimento dei commerci negli spazi tradizionali, vicino alle grandi moschee, prevedeva la riorganizzazione totale delle attività e delle associazioni commerciali e la riabilitazione della rete di foundouk tradizionali abbandonati o in stato di degrado. Un'importante azione per preservare il patrimonio era il trasferimento delle attività meccanizzate all'esterno della Medina poiché incompatibili con la morfologia dell'aggregato. (Bianca, 1980).
- Figura 2.9 Miglioramento dell'accessibilità. Per preservare il più possibile lo stato pedonale della Medina, il traffico veicolare sarebbe arrivato fino al perimetro e solo poche strade sarebbero penetrate all'interno, finendo in un cul-de-sac con punti di trasferimento ai flussi pedonali, con zone di carico e scarico delle merci. Gli accessi motorizzati avrebbero dovuto supportare ed equilibrare il dinamismo interno senza penetrare all'interno dell'aggregato, eccezion fatta solo al trasporto pubblico. Il trasporto all'interno della medina, invece, sarebbe continuato ad essere con i muli e gli asini poiché è il solo compatibile con la rete tradizionale. (Bianca, 1980)
- Figura 2.10 Piano di sviluppo della medina intramurale: AM- Zone con grandi aree pubbliche attrezzate; I- Alloggi economici da ristrutturare; IM- Zone miste (residenziale e attività artigianali);

- Figura 2.10 (segue) M1- Settore della “conservazione e/o restauro”, caratterizzato dall’importanza degli edifici religiosi e del patrimonio architettonico da salvaguardare; M2- Settore della “riabilitazione”, comprende edifici storici risalenti all’inizio del XX secolo; M3- Settore della “ristrutturazione”, zona di rinnovamento caratterizzata da condizioni di costruzione più modeste, mancanza di accessibilità e attrezzature di base; S1OM- Alloggi spontanei da attrezzare (Royaume du Maroc, 2016).
- Figura 3.1 Place Boujloud alla fine della giornata lavorativa.
- Figura 3.2 Alcuni studenti dell’UEMF durante il Workshop.
- Figura 3.3 Dei bambini giocano in una piazza all’interno dell’area di studio.
- Figura 3.4 Piazza La Ayoun: una piccola parte della piazza è stata arredata dagli abitanti con panchine e piante per creare un luogo di aggregazione.
- Figura 3.5 Edificio condiviso da più famiglie. Quando più famiglie non imparentate tra loro condividono gli spazi di un unico edificio la privacy è ricercata tramite la separazione per mezzo di lenzuoli o teli.
- Figura 3.6 Abitanti della medina.
- Figura 4.1 Esempificazione della composizione cellulare e planimetria schematica del tessuto urbano. La ripetizione di schemi simili di recinzione e inclusione, attraverso vari livelli gerarchici, si traduce in una completa integrazione strutturale. (Bianca, 2000)
- Figura 4.2 Una piazza medievale europea e una moschea circondata dal souk in una città araba (Tunisi) (Privitera, 2016)
- Figura 4.3 Struttura tipica di un gruppo di abitazioni attorno ad una via ramificata a sfondo chiuso: il derb (Bianca 2000)
- Figura 4.4 Struttura tipica di un quartiere residenziale delle città del Nord Africa, l’Hawma, composto dall’aggregazione di più derb (Bianca 2000)
- Figura 4.5 Abitazioni rurali del Rif (Euromed Heritage, Traditional Mediterranean Architecture, <http://www.medea-corpus.net/>)
- Figura 4.6 Possibili posizioni del patio (Grillo, 1988)
- Figura 4.7 Planimetria tipo di un’abitazione tradizionale (Atif 2011)
- Figura 4.8 Patio interno di un riad tradizionale
- Figura 4.9 Tipologie di patio: A) Patio con portico e galleria al primo piano; B) Patio con finestre sul portico; C) Patio con balcone senza portico; D) Finestre sul patio; E) Patio con portico e finestre al primo piano; F) Patio con portico e camere arretrate (raro) (UNESCO, 1980)
- Figura 4.10 Tipologie principali di copertura del patio: a sinistra patio con portico; a destra patio senza portico (Grillo, 1988)
- Figura 4.11 Esempi di abitazioni fassi: (A)abitazione a due piani con patio piccolo, senza portico e finestre che affacciano sul patio; (B)abitazione a due piani con patio medio, portico al piano terra e galleria al primo piano; (C) Dar Alaoui e annessi: l’abitazione a due piani è composta da due corpi principali con due patii senza portico (UNESCO, 1980)
- Figura 4.12 Tipologie murarie individuate da Grillo (1988)

- Figura 4.13 Le travi (qantra) e i travetti (gaiza) utilizzati all'interno della tecnica costruttiva fassi (rielaborazione da Grillo, 1988).
- Figura 4.14 Tipologie di solaio (rielaborazione da Grillo, 1988)
- Figura 4.15 Tipologie di avancorpi (rielaborazione da Grillo, 1988)
- Figura 4.16 Avancorpo all'interno della Medina di Fes
- Figura 4.17 Un esempio di arco di contrasto (A) e di volta di contrasto (B) presenti nella Medina di Fes.
- Figura 4.18 Passaggio coperto dove è presente anche un arco di scarico
- Figura 4.19 Tipologie di passaggi coperti (rielaborazione da Grillo, 1988)
- Figura 4.20 Elementi lignei all'interno della muratura
- Figura 4.21 Isolatori sismici presenti in due colonne della Medersa Attarine
- Figura 4.22 Dettaglio del capitello di una delle colonne del Palazzo del Dey ad Algeri (Abdessemed-foufa, 2005).
- Figura 4.23 Uno dei casi più preoccupanti di spanciamiento verticale riscontrato nella mMedina di Fes. In un derb largo circa un metro, la muratura di un edificio arriva quasi a toccare in sommità l'edificio di fronte, a circa 10-12 metri dal suolo.
- Figura 4.24 Presidi lignei all'interno della medina.
- Figura 4.25 Spanciamiento verticali nella medina.
- Figura 4.26 Spanciamiento orizzontali.
- Figura 4.27 Lesioni diagonali in alcuni passaggi coperti
- Figura 4.28 Ribaltamenti.
- Figura 4.29 Travi inflesse.
- Figura 4.30 Cedimento di un cantonale.
- Figura 4.31 Lesioni causate da cedimenti (Ruggeri, 2000)
- Figura 4.32 Azione di degrado causato dalla rottura di una tubatura.
- Figura 4.33 Degrado elevato con conseguente indebolimento degli elementi strutturali.
- Figura 4.34 Vuoti all'interno dell'aggregato causati dal crollo di alcuni edifici.
- Figura 4.35 Alcuni degli interventi non compatibili con la tipologia costruttiva rilevati all'interno della Medina di Fes: (A) apertura di numerose e/o ampie aperture nella muratura; (B) sostituzione di arcate in muratura con travi in cemento armato; (C) edificio in cemento armato costruito in aderenza ad un edificio in muratura con conseguente formazione di lesioni dovute alle diverse rigidzze; (D) struttura a telaio in cemento armato con tamponature in mattoni forati; (E) avancorpo realizzato su una soletta in cemento armato; (F) passaggio coperto realizzato su una soletta in cemento armato; (G) Inserimento di travi in cemento armato per supportare un avancorpo; (H) pilastri in cemento armato e travi in acciaio che sorreggono un solaio moderno. (I) Struttura in cemento armato e blocchi di calcestruzzo costruita sopra una muratura tradizionale; (L) strati di pavimenti aggiunti sopra al solaio ligneo originale utilizzando nuovi materiali da costruzione; (M) sopraelevazione in laterizi forati e cordolo in cemento armato; (N) stanza sulla terrazza costruita in cemento armato, particolare dell'armatura e degli "inerti";

- Figura 4.35 (segue) (O) sopraelevazione con mattoni forati mal eseguita; (P) sopraelevazione in blocchi di cemento; (Q) pilastro in cemento armato gettato sopra alla muratura tradizionale; (R) telaio in cemento armato realizzato per prevenire lo spanciamento della muratura.
- Figura 5.1 Campioni di malta prelevati all'interno della Medina. In grigio scuro sono evidenziate le due aree di studio analizzate.
- Figura 5.2 Campione MO1 (sezione lucida)
- Figura 5.3 Campione MO1 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.4 Spettro XRD del campione MO1
- Figura 5.5 Campione MO2 (sezione lucida)
- Figura 5.6 Campione MO2 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.7 Spettro XRD del campione MO2
- Figura 5.8 Campione A1 (sezione lucida)
- Figura 5.9 Campione A1, sezione sottile, luce trasmessa polarizzata
- Figura 5.10 Grumi di calce nel campione A1 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.11 Resto di cottura della pietra da calce nel campione A1 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.12 Spettro XRD del campione A1
- Figura 5.13 Campione A2 (sezione lucida)
- Figura 5.14 Campione A2 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.15 Spettro XRD del campione A2
- Figura 5.16 Campione C1 (sezione lucida)
- Figura 5.17 Campione C1 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.18 Spettro XRD del campione C1
- Figura 5.19 Campione C2 (sezione lucida)
- Figura 5.20 Campione C2 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.21 Spettro XRD del campione C2
- Figura 5.22 Campione C3 (sezione lucida)
- Figura 5.23 Campione C3(sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.24 Spettro XRD del campione C3
- Figura 5.25 Campione C4 (sezione lucida)
- Figura 5.26 Campione C4(sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.27 Spettro XRD del campione C4
- Figura 5.28 Mattone antico "FesA"
- Figura 5.29 Mattone per il restauro "FesB"
- Figura 5.30 Spettro XRD del campione FesA
- Figura 5.31 Campione FesA (sezione lucida)
- Figura 5.32 Campione FesA(sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.33 Spettro XRD del campione FesB
- Figura 5.34 Campione FesB (sezione lucida)
- Figura 5.35 Campione FesB(sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)
- Figura 5.36 Prova a compressione del campione B.B.1
- Figura 5.37 Prova a trazione indiretta del campione A.4
- Figura 5.38 Prova a flessione per tre punti del campione A.A

- Figura 5.39 Grafico carico/spostamento delle prove a compressione dei provini “FesA”.
- Figura 5.40 Grafico carico/spostamento delle prove a compressione dei provini “FesB”.
- Figura 5.41 Grafico carico/spostamento delle prove a trazione indiretta.
- Figura 5.42 Grafico carico/spostamento delle prove di flessione per tre punti.
- Figura 5.43 Range delle categorie murarie IQM e delle classi di qualità proposte per l'IQM Globale
- Figura 5.44 IQM Globale secondo le combinazioni considerate.
- Figura 5.45 (A) Parete rinforzata con elementi lignei nel Palazzo del Dey, Cittadella di Algeri; (B) Struttura delle mura del Palazzo del Dey (Abdessemed-Foufa, 2005)
- Figura 5.46 Comportamento durante il sisma delle pareti rinforzate con il sistema ligneo presente nella Casbah di Algeri: (A) lesione del pannello in causa della deformazione dovuta alla tensione e alla compressione; (B) deformazioni minori nel pannello suddiviso dagli elementi lignei (Abdessemed-Foufa 2005)
- Figura 5.47 Elementi lignei nella Medina di Fes
- Figura 5.48 Elementi lignei all'interno della sezione muraria
- Figura 5.49 Schema dei prototipi di muro da sottoporre a tilt test
- Figura 5.50 Prova di scivolamento per il calcolo del coefficiente di attrito fra mattone e mattone
- Figura 5.51 Prova di scivolamento per il calcolo del coefficiente di attrito fra mattone e listelli
- Figura 5.52 Schema dell'apparecchiatura di prova; le lettere si riferiscono alle parti descritte nel testo.
Modello del collasso.
- Figura 5.54 Prove effettuate sui modelli ad un piano
- Figura 5.54 Prove effettuate sui modelli a due piani
- Figura 5.55 Grafico dei moltiplicatori di attivazione e di collasso delle prove effettuate.
- Figura 5.56 Moltiplicatori di attivazione e di collasso delle prove effettuate sui modelli ad un piano
- Figura 5.57 Moltiplicatori di attivazione e di collasso delle prove effettuate sui modelli a due piani.
- Figura 5.58 Evoluzione delle lesioni, dal momento dell'attivazione, fino al collasso, delle prove 2.2B e 2.3.
- Figura 5.59 Confronto tra il quadro fessurativo ottenuto dalle prove sperimentali e l'angolo β ricavato dall'approccio di Casapulla et al. (2013): (A) Prova 1.0; (B) Prova 2.0.
- Figura 5.60 (A) Dimensioni del blocco; (B) rapporti di forma del blocco (α_b), della parete (α_p) e dell'angolo, variabile, di collasso (α_c) (Casapulla et al., 2013)
- Figura 5.61 Moltiplicatori di attivazione e di collasso e moltiplicatore di collasso calcolato per meccanismi misti rotazione-scorrimento.
- Figura 5.62 Prova 1.0 e 1.1: influenza dell'elemento ligneo nella modifica del blocco coinvolto nel meccanismo.
- Figura 5.63 Schema degli angoli significativi nella risposta nel piano.

- Figura 6.1 Schemi di blocchi di edifici a sviluppo longitudinale.
- Figura 6.2 Agglomerato complesso.
- Figura 6.3 Processo di stima dei danni e di valutazione delle perdite (rielaborazione da (Vicente 2008)
- Figura 6.4 Scheda di vulnerabilità di 2° livello (Muratura) GNDT.
- Figura 6.5 Estratto della Scheda di vulnerabilità - Scheda di acquisizione delle informazioni
- Figura 6.6 Scheda di vulnerabilità - Scheda riepilogativa
- Figura 6.7 “Diaphragm discontinuity”.
- Figura 6.8 Schema di un piano ammezzato tipicamente presente nell’edificato.
- Figura 6.9 (A) Legge deterministica accelerazione-danno; (B) legge deterministica trilineare accelerazione-danno (GNDT, 1993).
- Figura 6.10 Curve di vulnerabilità proposte da Benedetti e Petrini (1984).
- Figura 6.11 A) Distribuzioni dei danni per diversi gradi di intensità secondo la scala macroseismica EMS-98 (Grünthal, 1998) per edifici appartenenti alla classe di vulnerabilità A (Giovinazzi, 2005); (B) Intervalli percentuali e funzioni di appartenenza de termini quantitativi “Few”, “Many” e “Most” (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004).
- Figura 6.12 Funzioni di appartenenza all’indice di vulnerabilità per le classi di vulnerabilità EMS 98 (Giovinazzi, 2005).
- Figura 6.13 Curve di vulnerabilità ottenute usando il livello GNDT II e il metodo macrosismico (Vicente, 2011).
- Figura 7.1 Modello geodinamico del confine tra la placca Africana e la placca Eurasiatica (Peláez et al., 2007). La stella indica la posizione della città di Fes.
- Figura 7.2 Mappa che mostra i terremoti catalogati da Peláez et al. (2007). La stella indica la posizione della città di Fes.
- Figura 7.3 Zonizzazione sismica da normativa RPS2011 per probabilità di superamento del 10% in 50 anni: (A) zonizzazione in velocità; (B) zonizzazione in accelerazione
- Figura 7.4 (A) Mappa delle massime intensità percepita nel nord del Marocco tra il 1901 e il 2000; (B) Mappa delle massime intensità percepita tenendo conto dei terremoti storici del 1522, 1624 e 1755 (Cherkaoui e Asebriy, 2003)
- Figura 7.5 Cronologia dei terremoti che hanno avuto effetti sulla città di Fes. Sono indicate l’intensità e la magnitudo stimata, oltre che la localizzazione dell’epicentro. I dati sono stati ricavati da: Cherkaoui e Asebriy, 2003; El Alami et al., 2004; El Alami et al., 2005; Peláez et al., 2007; Cherkaoui e El Hassani, 2012; Cherkaoui et al. (2017b) e earthquake.usgs.gov
- Figura 7.6 A: Carta geologica dell’arco di Gibilterra. Le frecce nere mostrano la direzione di convergenza Africa-Eurasia, quelle blu sono le velocità GPS. Molte strutture attive sono delineate da linee rosse; aree ombreggiate in rosso indicano le strutture offshore attive proposte come potenziale fonte del terremoto di Lisbona del 1755. B: Mappa sismotettonica del Fronte Meridionale del Rif disegnata (Poujol et al., 2017).

- Figura 7.7 Mappa semplificata del Fronte Meridionale del Rif Cherkaoui et al. (2017b).
- Figura 7.8 Sismicità di Fes e dintorni tra il 1901 e il 2016. La stella rossa mostra la probabile posizione dell'epicentro del terremoto del 1624, il terremoto più distruttivo per la città dopo quello del 1755. L'esame della mappa mostra: (i) una concentrazione di epicentri nel nord-est dell'area; (ii) a sud dell'area, un secondo gruppo di epicentri, situato sul confine meridionale e occidentale del Medio Atlante; (iii) un importante allineamento di epicentri NO-SE che, dalle vicinanze della città di Fes a sud-est, attraversa Ouezzane a nord-ovest e prosegue fino al golfo di Cadice. (Cherkaoui et al., 2017b).
- Figura 7.9 Estratto della zonizzazione geotecnica della Città di Fes. Fonte: Mappa geotecnica di Fez INRA 1965 Rabat (Royaume du Maroc, 2016).
- Figura 7.10 Estratto della mappa geologica della zona intorno alla città di Fès. Fonte: Suter G., "Notes et Mémoires n° 245a", Ministère de l'énergie et des mines du Maroc, 1980 (Achiou, 2016).
- Figura 7.11 Mappa geotecnica della zona di Fes: 1) area di calcare giurassico Jbel Tghat; 2) aree di scisti marnosi verdastri; 3) aree di marne blu e marne gialle di sabbia del Miocene; 4) aree di conglomerati; 5) aree di tufo e limo rosa, bianco, giallo e/o grigio; 6) area di calcare lacustre; 7) aree di travertino; 8) aree di argille di diversi colori (rosso, mattone, marrone e/o nero); 9) aree alluvionali attuali; 10) aree paludose (El Boumeshouli et al., 2015).
- Figura 7.12 Distribuzione spaziale delle prove geotecniche del suolo effettuate da (El Boumeshouli et al., 2015).
- Figura 7.13 Mappa sintetica delle tre aree a rischio naturale nella città di Fez: 1) Area ad alto rischio; 2) Area a rischio medio; 3) Area a basso rischio (El Boumeshouli et al., 2015).
- Figura 7.14 Differenti tipologie strutturali all'interno della Medina. (rielaborazione da Bianca, 1980)
- Figura 7.15 Inquadramento delle aree di studio all'interno della Medina
- Figura 7.16 Istogramma di distribuzione dell'Indice di Vulnerabilità del campione di edifici analizzato.
- Figura 7.17 Mappa della vulnerabilità del Campione-1.
- Figura 7.18 Mappa della vulnerabilità del Campione-2
- Figura 7.19 Mappa della vulnerabilità del Campione-1: edifici più vulnerabili
- Figura 7.20 Mappa della vulnerabilità del Campione-2: edifici più vulnerabili
- Figura 7.21 Istogramma del livello di confidenza ottenuto per gli edifici analizzati.
- Figura 7.22 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.1
- Figura 7.23 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.2
- Figura 7.24 Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 1.2: (A) Campione-1; (B) Campione-2.
- Figura 7.25 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.3
- Figura 7.26 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.4
- Figura 7.27 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.5
- Figura 7.28 Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 1.5: (A) Campione-1; (B) Campione-2.
- Figura 7.29 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 2.1

Figura 7.30	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 2.2
Figura 7.31	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.1
Figura 7.32	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.2
Figura 7.33	Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 3.3: (A) Campione-1; (B) Campione-2.
Figura 7.34	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.3
Figura 7.35	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.4
Figura 7.36	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.5
Figura 7.37	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.6
Figura 7.38	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.7
Figura 7.39	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.1
Figura 7.40	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.2
Figura 7.41	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.3
Figura 7.42	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 5.1
Figura 7.43	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 5.2
Figura 7.44	Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 5.2: (A) Campione-1; (B) Campione-2.
Figura 7.45	Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 5.3
Figura 7.46	Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 5.3: (A) Campione-1; (B) Campione-2.
Figura 7.47	Curve di vulnerabilità per l'edificato campione della Medina di Fes
Figura 7.48	Stima della distribuzione del danno per IEMS-98 = VII, per $I_{vmedio} = 37.61$.
Figura 7.49	Stima della distribuzione del danno per IEMS-98 = VIII, per $I_{vmedio} = 37.61$.
Figura 7.50	Stima della distribuzione del danno per IEMS-98 = IX, per $I_{vmedio} = 37.61$.
Figura 7.51	Scenario di danno per IEMS-98 = VII
Figura 7.52	Scenario di danno per IEMS-98 = VIII
Figura 7.53	Scenario di danno per IEMS-98 = IX
Figura 7.54	Scenario di danno per IEMS-98 = X
Figura 7.55	Curve di fragilità per $I_{vmedio} = 37.61$.
Figura 7.56	Curve di fragilità per $I_{vm} + \sigma = 45.28$.
Figura 7.57	Curve di fragilità per $I_{vm} + 2\sigma = 52.95$.
Figura 7.58	Stima degli edifici collassati per diversi valori di I_v .
Figura 7.59	Stima degli edifici inutilizzabili per diversi valori di I_v .
Figura 7.60	Scenario di perdita: edifici inutilizzabili per IEMS-98 = VIII
Figura 7.61	Scenario di perdita: collasso per IEMS-98 = VIII
Figura 7.62	Scenario di perdita: collasso per IEMS-98 = IX
Figura 7.63	Scenario di perdita: collasso per IEMS-98 = X
Figura 7.64	Stima dei decessi e dei feriti gravi per diversi valori di I_v .
Figura 7.65	Stima dei senzatetto per diversi valori di I_v .
Figura 7.66	Scenario di perdita: morti e feriti grav per IEMS-98 = X
Figura 7.67	Scenario di perdita: senzatetto per IEMS-98 = VIII
Figura 7.68	Scenario di perdita: senzatetto per IEMS-98 = X
Figura 7.69	Istogramma di distribuzione dell'Indice di Vulnerabilità del campione di edifici analizzato a seguito i interventi di consolidamento

- Figura 7.70 Mappa della vulnerabilità del campione di edifici dopo gli interventi di consolidamento ipotizzati.
- Figura 7.71 Curve di vulnerabilità per l'edificato campione della medina di Fes a seguito di interventi di consolidamento
- Figura 7.72 Scenario di danno a seguito del rinforzo per IEMS-98 = VII
- Figura 7.73 Scenario di danno a seguito del rinforzo per IEMS-98 = VIII
- Figura 7.74 Scenario di danno a seguito del rinforzo per IEMS-98 = IX
- Figura 7.75 Scenario di danno a seguito del rinforzo per IEMS-98 = X
- Figura 7.76 Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $I_{v\text{medio}} = 25.71$
- Figura 7.77 Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $I_{vm} + \sigma = 30.86$.
- Figura 7.78 Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $I_{vm} + 2\sigma = 36.02$.
- Figura 7.79 Stima degli edifici collassati a seguito del consolidamento, per diversi valori di I_v
- Figura 7.80 Stima degli edifici inutilizzabili a seguito del consolidamento, per diversi valori di I_v .
- Figura 7.81 Stima dei decessi e dei feriti gravi a seguito del consolidamento, per diversi valori di I_v
- Figura 7.82 Stima dei sensatetto a seguito del consolidamento, per diversi valori di I_v .
-
- Figura A.1 Scheda riepilogativa delle nozioni di base per gli intervistatori.
- Figura A.2 Scheda con il promemoria della condotta da tenere durante il primo contatto con gli intervistati, le domande iniziali da porre e le impressioni conclusive.
- Figura A.3 Traccia dell'intervista fornita agli studenti.
- Figura A.4 Place Lalla Yeddoura.
- Figura A.5 Appunti dell'intervista con il giovane maalem: radiciamenti lignei.
- Figura A.6 Appunti dell'intervista con il giovane maalem: radiciamenti lignei nella muratura e negli archi.
- Figura A.7 Appunti dell'intervista con il giovane maalem: avancorpi e passaggi coperti.
- Figura A.8 Appunti dell'intervista con il giovane maalem: struttura di rinforzo dei minareti.
- Figura A.9 Appunti dell'intervista con il maalem anziano: apparecchiatura dei filari e sezione di un solaio.
- Figura A.10 Appunti dell'intervista con il maalem anziano: orditura di un solaio e muro in sezione.
- Figura A.11 Appunti dell'intervista con il maalem anziano: spanciamiento ed elementi lignei in prospetto e nella sezione del muro.
- Figura A.12 Appunti dell'intervista con il maalem anziano: passaggio coperto in sezione.
-
- Figura B.1 Curva di correlazione tra il valore medio di f e l'IQM verticale (Borri e De Maria, 2019).
- Figura B.2 Curva di correlazione tra il valore medio di τ_0 e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).
- Figura B.3 Curva di correlazione tra il valore medio di f_{V0} e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).

- Figura B.4 Curva di correlazione tra il valore medio di G e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).
- Figura B.5 Curva di correlazione tra il valore medio di E e l'IQM verticale (Borri e De Maria, 2019).
- Figura C.1 Distanza massima tra le pareti: schema in pianta ed in sezione
- Figura C.2 Pianta e sezione di un'abitazione di Chefchaouen
- Figura C.3 Dall'alto: pendenza critica del terreno (vista dall'alto); condizione di spinta del suolo; differenze di livello tra le fondazioni
- Figura C.4 Alcune geometrie comuni di edifici di pianta. Nel caso in cui siano presenti sporgenze planimetriche di lunghezze differenti si assuma come valore di b quella massima.
- Figura D.1 Inquadramento delle aree di studio all'interno della Medina
- Figura D.2 Analisi delle pendenze delle due aree campione
- Figura D.3 Esempio di scheda
- Figura D.4 Planimetria dell'area adiacente alla Moschea Qarawiyine (di colore verde). Le planimetrie degli edifici sono state ricavate da Bianca (2000) e corrette laddove sono state riscontrate delle modifiche.
- Figura D.5 Foto che ritraggono la dualità dell'area adiacente alla moschea Qarawiyine: la via del percorso turistico e uno dei derb residenziali.
- Figura D.6 Foto della piazza presente all'interno del quartiere prossimo alla moschea Qarawiyine.
- Figura D.7 Planimetria dell'isolato all'interno del quartiere La Ayoun con indicazione dei fotopiani in Figura D.7. Le planimetrie degli edifici sono state ricavate dal rilievo realizzato dagli studenti del Workshop "Patrimoine Bâti et Développement Durable".
- Figura D.8 Place La Ayoun nel maggio 2017 (in alto), nel settembre 2018 (al centro) e nell'aprile 2019 (in basso).
- Figura D.9 Una pianta in un derb del quartiere La Ayoun, segno di appropriazione dello spazio da parte della popolazione residente.
- Figura D.10 Alcuni fotopiani di Aïn Labral. Dall'alto: Fotopiano A; Fotopiano B e Fotopiano C.

Lista delle Tabelle

Tabella 2.1	Criteri per quali la Medina di Fes è iscritta nella lista dei siti Patrimonio mondiale UNESCO.
Tabella 3.1	Traccia dell'intervista effettuata con gli abitanti della Medina.
Tabella 3.2	Traccia dell'intervista effettuata con i maestri costruttori. Le domande relative alla cultura costruttiva affrontate con i Maalem si vanno ad aggiungere alle domande definite per gli abitanti della Medina.
Tabella 5.1	Caratteristiche fisiche del mattone antico FesA
Tabella 5.2	Caratteristiche fisiche del mattone utilizzato nel restauro, FesB
Tabella 5.3	Provini rivacati dai mattoni prelevati nella Medina
Tabella 5.4	Prova a compressione, risultati finali
Tabella 5.5	Prova a trazione indiretta, risultati finali
Tabella 5.6	Prova a flessione per tre punti, risultati finali
Tabella 5.7	Risultati finali delle prove di caratterizzazione meccanica: resistenza a compressione e resistenza a trazione
Tabella 5.8	Classificazione delle murature presenti nel territorio marocchino
Tabella 5.9	Punteggi da attribuire ai parametri della regola dell'arte
Tabella 5.10	Attribuzione delle categorie murarie con il metodo dei punteggi
Tabella 5.11	Combinazioni considerate per la definizione dell'IQM Globale.
Tabella 5.12	Risultati ottenuti dall'analisi della qualità muraria sulle tipologie considerate dalla Regione Toscana (2003) e sui tipi presenti nel territorio analizzato.
Tabella 5.13	Modelli ad un piano realizzati
Tabella 5.14	Modelli a due piani realizzati
Tabella 5.15	Caratteristiche geometriche dei mattoni
Tabella 5.16	Caratteristiche geometriche dei tozzetti
Tabella 5.17	Caratteristiche geometriche dei listelli di legno
Tabella 5.18	Prove attrittive mattone/mattone
Tabella 5.19	Prove attrittive mattone/listelli
Tabella 5.20	Tabella riassuntiva delle caratteristiche degli elementi impiegati nelle prove sperimentali
Tabella 5.21	Angoli di attivazione e di collasso delle prove realizzate sui muri ad un piano e relativi moltiplicatori.
Tabella 5.22	Angoli di attivazione e di collasso delle prove realizzate sui muri a due piani e relativi moltiplicatori.

Tabella 6.1	Metodologie di valutazione del danno in base alla loro scala di analisi e all'obiettivo. Le metodologie assegnate con la stella sono quelle utilizzate al di fuori del loro obiettivo iniziale. (Chever, 2012)
Tabella 6.2	Revisione della letteratura sulla tematica della valutazione della vulnerabilità sismica degli aggregati. La letteratura considerata essenziale per questa tesi è contrassegnata con una stella *.
Tabella 6.3	Parametri considerati da Benedetti e Petrini (1984)
Tabella 6.4	Parametri considerati da GNDT (1993)
Tabella 6.5	Parametri per la valutazione della vulnerabilità dell'edificio considerati da Vicente (2008)
Tabella 6.6	Parametri per la valutazione della vulnerabilità della facciata considerati da Vicente (2008)
Tabella 6.7	Parametri per la valutazione della vulnerabilità dell'aggregato considerati da Vicente (2008)
Tabella 6.8	Parametri per la valutazione della vulnerabilità considerati da Formisano et al. 2011
Tabella 6.9	Comparazione dei valori di K della Figura 5.6 secondo diverse normative sismiche (https://www.slideshare.net/gaya30/comparison-of-seismic-codes-of-china-india-uk-and-usa-structural-irregularities)
Tabella 6.10	Pesi attribuiti ai diversi parametri
Tabella 6.11	Correlazione tra grado di danno Dk e indice di danno economico di secondo diversi autori.
Tabella 6.12	Correlazione tra gli indici di vulnerabilità e le classi di vulnerabilità definite in termini di scala EMS-98
Tabella 7.1	Cronologia dei terremoti che hanno avuto effetti sulla città di Fes.
Tabella 7.2	Revisione della letteratura sulla tematica della valutazione della vulnerabilità sismica a scala territoriale nell'area del Maghreb. La letteratura di riferimento per questa tesi è contrassegnata con una stella *.
Tabella 7.3	Influenza dei diversi parametri nel calcolo dell'Indice di Vulnerabilità
Tabella B.1	Punteggi da attribuire ai parametri della regola dell'arte (Borri et al., 2011).
Tabella B.2	Attribuzione delle categorie murarie con il metodo dei punteggi (Borri et al., 2011).
Tabella B.3	Classi di qualità dell'IQM Globale.
Tabella B.4	Abaco delle murature presenti nel Manuale di compilazione della scheda GNDT (Regione Toscana, 2003).
Tabella C.1	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.1
Tabella C.2	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.2
Tabella C.3	Descrizione delle murature di classe A
Tabella C.4	Descrizione delle murature di classe B
Tabella C.5	Descrizione delle murature di classe C
Tabella C.6	Descrizione delle murature di classe D

Tabella C.7	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.3
Tabella C.8	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.4
Tabella C.9	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.5
Tabella C.10	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 2.1
Tabella C.11	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 2.2
Tabella C.12	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.1
Tabella C.13	Tipologie di avancorpi.
Tabella C.14	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.2
Tabella C.15	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.3
Tabella C.16	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.4
Tabella C.17	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.5
Tabella C.18	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.6
Tabella C.19	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.8
Tabella C.20	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.1
Tabella C.21	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.2
Tabella C.22	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.3
Tabella C.23	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.1
Tabella C.24	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.2
Tabella C.25	Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.3

“Why do we acknowledge only our textual sources but not the ground we talk, the ever-changing skies, mountains, rocks and trees, the houses we inhabit and the tools we use not to mention the innumerable companions, both non-human animals and fellow humans, with which and with whom we share our lives?”

(Tim Ingold (2011), *Being Alive. Essays on movement, knowledge and description*, London and New York, Routledge)

“Stavo lì a sedere sulla soglia e osservavo casa nostra come se non l'avessi mai vista. La prima cosa da guardare era il cortile rigido e squadrato, dove ogni cosa era governata dalla simmetria. Persino la bianca fontana di marmo che si trovava al centro, col suo perpetuo gorgogliare, pareva ammansita e sotto controllo. La fontana era decorata, lungo la circonferenza, da un sottile fregio di ceramica bianca e blu, che riproduceva il motivo inserito tra le mattonelle di marmo quadrate del pavimento. Il cortile era circondato da un colonnato ad archi, con quattro colonne per lato, che avevano base e capitelli di marmo, e nel mezzo erano rivestite di ceramica bianca e blu il cui disegno riprendeva quello della fontana e del pavimento. Vi si affacciavano quattro enormi saloni, che si fronteggiavano a due a due. Ogni salone aveva una grande entrata centrale che dava sul cortile, con due ampie finestre laterali. Al mattino presto, e durante l'inverno, i saloni erano ben chiusi da battenti di legno di credo intagliato a motivi floreali. D'estate restavano aperti, e calava un sipario di drappi pesanti, trine e velluto, che lasciava passare l'aria, riparando da luce e rumori. Le finestre del salone avevano, all'interno, delle imposte di legno intagliato, simili alle porte, ma dall'esterno si vedevano solo delle inferriate di ferro battuto placcato in argento, sormontate da lunette di vetro dipinte a splendidi colori. Amavo quei vetri colorati per il modo in cui il sole, sorgendo, sfumava di continuo i rossi e i blu, e attenuava i gialli. Come i pesanti battenti di legno, anche le finestre si lasciavano aperte d'estate, e le tende venivano calate solo di notte o durante il riposo pomeridiano, a proteggere il sonno. Alzando gli occhi verso il cielo, si poteva ammirare un'elegante struttura a due piani dov'era ripetuto il geometrico colonnato ad archi del cortile, cui si aggiungeva, a completarlo, un parapetto in ferro battuto placcato d'argento. E finalmente il cielo – sospeso al di sopra di ogni cosa, ma sempre rigidamente squadrato, come tutto il resto, e saldamente racchiuso in un fregio ligneo a disegni geometrici di una pallida tinta color oro e ocre. Guardare il cielo dal cortile era un'esperienza travolgente.”

(Fatima Mernissi (1994), *La terrazza proibita. Vita nell'harem*, Giunti Editore)

Capitolo 1

Introduzione

Il progetto di ricerca nasce a seguito dell'attribuzione di una delle dieci borse straordinarie di dottorato dedicate dall'Ateneo di Firenze nel 2016 a temi interdisciplinari di interesse strategico e si inserisce nell'ambito delle ricerche promosse dal Centro Interdipartimentale INN-LINK-S (*Local and Indigenous Knowledge Systems and Innovation*).

Lo stimolo principale della ricerca muove dalla preoccupazione circa le serie minacce che mettono a rischio Patrimoni architettonici preziosi e testimonianze di civiltà e culture splendide. Le fondamentali criticità riguardano la velocità con cui processi di trasformazione socio-economica e tecnologica rischiano di travolgere i lasciti del passato quando questi si incarnano in sistemi edificati e in modellazioni paesistiche strettamente collegate a saperi e a sistemi culturali in via di scomparsa.

I Paesi del Maghreb sono caratterizzati da un Patrimonio culturale costruito di enorme importanza, spesso realizzato con tecniche e materiali frutto di culture locali, anche tacite, la cui vulnerabilità è molto alta. La storia di questi anni, i cambiamenti epocali in atto prodotti dalla globalizzazione, la perdita di conoscenze millenarie stanno fortemente minacciando la sopravvivenza di queste testimonianze, fonte indiscussa di identità e di suggerimenti preziosi per l'abitare anche contemporaneo.

1.1 - Motivazione e definizione dell'ambito di interesse

Il progetto di ricerca è finalizzato allo sviluppo di strumenti innovativi per la conservazione, la valorizzazione e la gestione dei sistemi di conoscenza locali intesi come espressione di diversità culturali nella relazione fra società e natura. Nello specifico, esso intende sviluppare una strategia di intervento tesa al riconoscimento e alla tutela del Patrimonio architettonico del Maghreb. Tale patrimonio, costituito da centri storici, monumenti e

insediamenti vernacolari è infatti minacciato da aggressioni sia naturali (in particolare gli eventi sismici) che antropiche (perdita di conoscenze e affermazione acritica di culture tecnologiche incompatibili con le precedenti).

La necessità di identificare un campo di indagine significativo e rappresentativo dei processi descritti, ma allo stesso tempo limitato e capace di consentire indagini dirette e relazioni plausibili con il contesto, ha portato a scegliere la *medina* di Fes in Marocco, Patrimonio UNESCO dal 1981, come campo di applicazione dello studio. La *medina* rappresenta, infatti, un esempio sintomatico dei processi e delle dinamiche in atto che rischiano di mettere a repentaglio gran parte del Patrimonio architettonico del Maghreb. La scelta è inoltre stata favorita dall'accordo di collaborazione culturale e scientifica istituito nel 2016 tra il Dipartimento di Architettura di Firenze (DIDA) e l'*Université Euro-Méditerranéenne de Fès (UEMF)*, fatto che ha promosso una serie di iniziative al contorno e di scambi con la cittadinanza e le istituzioni locali.

1.2 - Interesse scientifico e originalità

In un contesto che vede una crescente consapevolezza riguardo alla necessità di riabilitazione del Patrimonio esistente, sia in ambito internazionale che locale, il progetto di ricerca si inserisce nel filone di studi relativi alle tematiche della conservazione e della valorizzazione del Patrimonio architettonico. In particolare, tali tematiche sono state investigate prendendo atto del fatto che, in tali ambiti, la sfera tecnico-scientifica e quella umanistico-sociologica sono connesse in modo intrinseco ed essenziale: le questioni prettamente tecniche sono state affrontate cercando il continuo confronto con gli aspetti legati alla cultura e allo stile di vita. Per questi motivi, il metodo proposto dalla ricerca si caratterizza per un approccio sistemico orientato all'integrazione di strumenti di ricerca scientifico-sperimentali quantitativi con procedure qualitative e di gestione della conoscenza. In questo modo è stato possibile analizzare la vulnerabilità sismica dell'edificato realizzando al contempo una sistematizzazione delle conoscenze relative al Patrimonio.

Gli elementi di originalità del progetto di ricerca sono, oltre all'approccio multidisciplinare:

- classificazione e valutazione della qualità delle murature tradizionali prevalenti in Marocco tramite l'introduzione di un Indice di Qualità

Muraria Globale;

- prove sperimentali per lo studio del contributo degli elementi lignei caratteristici della cultura costruttiva tradizionale;
- proposta di aggiornamento del metodo dell'Indice di Vulnerabilità per la valutazione degli edifici in muratura in aggregato:
 - riorganizzazione e semplificazione della scheda di rilevamento della vulnerabilità;
 - introduzione di nuovi parametri per la descrizione della vulnerabilità;
 - considerazione di parametri relativi all'aggregato edilizio.
- implementazione del metodo al caso studio della *medina* di Fes per la valutazione di scenari di danno.

1.3 - Obiettivi

La valutazione del rischio sismico nell'area del Maghreb è una tematica ancora non sufficientemente approfondita, soprattutto se si ritiene indispensabile ancorarla alle tipologie abitative e costruttive che caratterizzano quell'area e quella cultura; e questo nonostante le *medine* che la rappresentano siano testimonianze architettoniche ed urbane di eccezionale valore, ma anche agglomerati densissimamente abitati. Per questo motivo l'obiettivo principale che si pone la ricerca è quello di individuare uno strumento di analisi della vulnerabilità sismica calibrato sui caratteri specifici di quegli insediamenti storici (costituiti essenzialmente da edifici a patio in aggregato) che si inserisca nell'ottica della salvaguardia delle conoscenze e delle tecniche tradizionali e che possa essere esteso e replicato in altri contesti simili. In aggiunta, gli obiettivi specifici sono:

- realizzazione di una campagna di interviste tese alla raccolta delle conoscenze che identificano la cultura architettonico-costruttiva ed il rapporto che gli abitanti hanno con tale cultura;
- sistematizzazione delle informazioni sul patrimonio architettonico esistenti acquisite durante la ricerca;
- approfondimento delle conoscenze relative alla cultura e alla tecnica costruttive locali ed in particolare del contributo che tali tecniche forniscono nella riduzione della vulnerabilità sismica;
- applicazione del metodo proposto per la valutazione della vulnerabilità sismica ad un campione di edifici;
- definizione degli scenari di danno per il campione di edifici;

1.4 - Struttura della tesi

La tesi è strutturata secondo i seguenti passaggi (Figura 1.1):

- a) definizione del contesto dentro cui la ricerca si inserisce;
- b) acquisizione della conoscenza relativa al contesto indagato;
- c) definizione di un metodo di analisi della vulnerabilità sismica;
- d) applicazione del metodo al caso studio;
- e) valutazione dei risultati raggiunti.

Il contributo di questo lavoro inizia con un'analisi dei processi che si sono sviluppati negli ultimi decenni e delle attuali tendenze che contraddistinguono i temi della conservazione e della valorizzazione del Patrimonio in Marocco, ponendo l'attenzione sulle problematiche ad esso legate (Capitolo 2). Il contesto socio-culturale in cui la ricerca si inserisce viene poi approfondito attraverso indagini sul campo, svolte conducendo una campagna di interviste realizzata sia con abitanti che con maestri costruttori della *medina* di Fes (Capitolo 3).

Per acquisire una profonda conoscenza del caso analizzato si è proceduto da un lato allo studio della cultura abitativa e costruttiva prevalente in Marocco (Capitolo 4), ponendo l'attenzione su quelle tecniche tradizionali che possono avere un ruolo antisismico e sulle principali criticità dell'edificio; dall'altro si è realizzata una campagna di indagini sui materiali e sulle murature tradizionali campione cercando di dedurre il comportamento strutturale e le proprietà meccaniche (Capitolo 5). I risultati ottenuti grazie alla strutturazione delle informazioni raccolte sulla base delle molteplici indagini realizzate hanno permesso di supportare la fase di analisi.

Successivamente viene proposta una metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica basata sull'Indice di Vulnerabilità GNDT di II livello (Capitolo 6). Il metodo proposto è stato applicato ad un campione di edifici all'interno della *medina* di Fes (Capitolo 7) ed ha permesso la realizzazione di curve di vulnerabilità, curve di fragilità, scenari di danno per diverse intensità sismiche e scenari di perdita. I risultati della valutazione della vulnerabilità sono presentati anche attraverso la loro distribuzione spaziale sottoforma di mappe realizzate in ambiente GIS, strumento utile nel supportare l'attuazione delle strategie di mitigazione del rischio e di pianificazione delle emergenze.

In seguito, la metodologia proposta per la valutazione della vulnerabilità sismica è stata applicata una seconda volta al caso studio immaginando

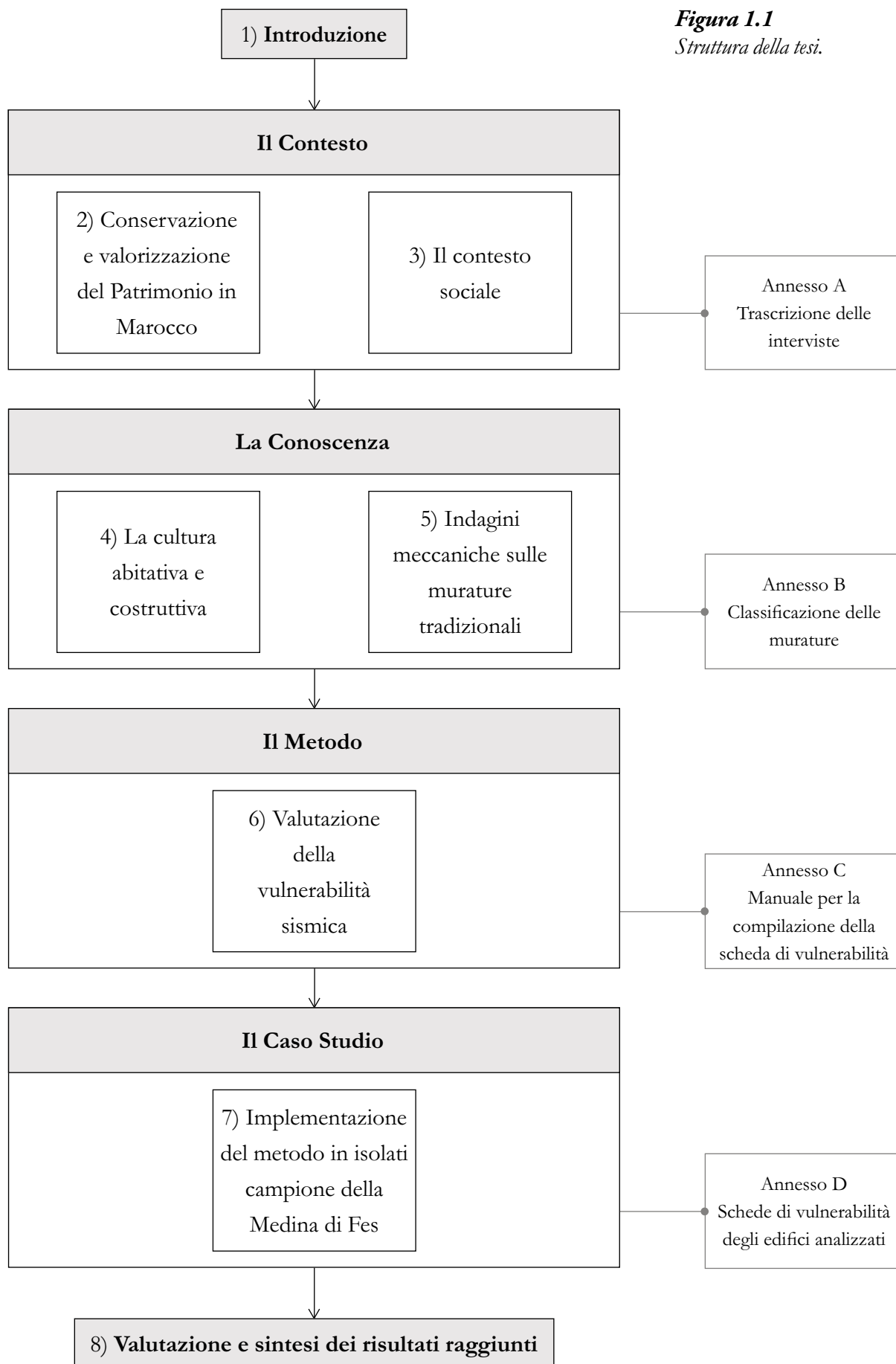


Figura 1.1
Struttura della tesi.

di aver eseguito un consolidamento dell'edificio attraverso l'attuazione di interventi per il rinforzo strutturale, pensati coerenti e meccanicamente compatibili con l'edificio storicizzato. I risultati di questa seconda applicazione, confortanti se paragonati a quelli ottenuti precedentemente, hanno offerto lo spunto per tratteggiare una strategia per la tutela e la valorizzazione del Patrimonio oggetto della ricerca.

Infine (Capitolo 8), oltre ad una sintesi del lavoro svolto, è stata realizzata una valutazione dei risultati raggiunti, delineando le prospettive di lavoro che la ricerca offre per il futuro.

Capitolo 2

Conservazione e valorizzazione del Patrimonio in Marocco

Il caso della medina di Fes

2.1 - Introduzione

Per un efficace intervento sul Patrimonio architettonico è necessario comprendere la realtà architettonico-conservativa locale. Conoscere gli approcci seguiti in passato, i successi e gli insuccessi e le tendenze attuali è importante ai fini della comprensione dello stato di fatto e per la definizione dell'ambito nel quale il progetto si inserisce.

Dopo una breve descrizione delle vicende storiche che hanno interessato la città di Fes, caso studio della ricerca, verranno esposti i processi che hanno formato e modellato la visione locale della conservazione e della valorizzazione del Patrimonio. Gli interventi di conservazione, valorizzazione, restauro e salvaguardia possono, infatti, declinarsi secondo diversi approcci. L'obiettivo di questo capitolo è, quindi, oltre quello di definire il contesto storico all'interno del quale la ricerca si colloca, quello di comprendere le peculiarità dell'approccio conservativo locale.

2.2 - Inquadramento storico

All'inizio del IX secolo, Fes e l'area circostante erano popolate essenzialmente dalla popolazione berbera. Il primo nucleo della città fu costruito sulla riva destra del fiume Fes nel 789, in pisè (Ettayeb, 1998), ad opera di Idris I, fondatore della dinastia degli Idrissiti. Pochi anni dopo, nell'809, Idris II fondò il secondo nucleo sulla riva sinistra. Il doppio nucleo della città indica chiaramente che Idris II aveva scelto Fes come sua capitale poiché, secondo antichi costumi orientali, un conquistatore non doveva mai stabilirsi nell'area residenziale o commerciale di una città, ma doveva costruire il suo insediamento fuori

dalla città (Burckhardt, 1992). La nuova città, che grazie a Idris II aveva acquisito importanza, attrasse, sulla scia di alcune rivolte, molti arabi dalla città di Qairuan in Tunisia, che all'epoca era la città musulmana più grande del Maghreb, e numerose famiglie da Cordoba in Andalusia, anch'essa importante centro culturale. I due gruppi contribuirono in modo significativo allo sviluppo di Fes stabilendosi rispettivamente all'interno del nucleo sulla riva sinistra (riva Qairuanese) ed in quello sulla riva destra (riva Andalusia) (Figura 2.1). Entrambi i nuclei possedevano importanti moschee: la moschea al-Qarawiyine (857), sede della più antica università islamica, e la moschea al-Andalus (859-60). Sappiamo poco delle due moschee originarie a parte descrizioni succinte che le descrivono come edifici di medie dimensioni con navate parallele al muro della *qibla*, con corti piantumate con alberi, e minareti di altezza limitata. Data l'assenza di rovine di porte e torri, i pochi resti della cinta muraria in pisè circostante il distretto di Qairouan non forniscono molte prove di quello che potrebbe essere stato lo schema generale della prima cinta difensiva (Ettayeb, 1998; Le Tourneau, 1965). I due nuclei si svilupparono in maniera indipendente l'uno dall'altro attorno ai rispettivi luoghi di culto, ma niente rimane di questo periodo se non proprio le due moschee che nel corso del tempo hanno subito ampliamenti. Gli Idrissiti lasciarono la città con una disposizione spaziale determinante, lasciando un modello di ispirazione per i futuri lavori di costruzione nei secoli successivi (Ettayeb, 1998).

Almoravidi La città assunse una nuova prospettiva di vita a seguito dell'unificazione delle due città gemelle all'interno di un'unica cinta fortificata ad opera della dinastia Almoravide (XI – XII secolo). Gli Almoravidi favorirono la diffusione della cultura andalusia lasciando il segno sulla città sia in termini architettonici che culturali (Burckhardt, 1992; Ettayeb,

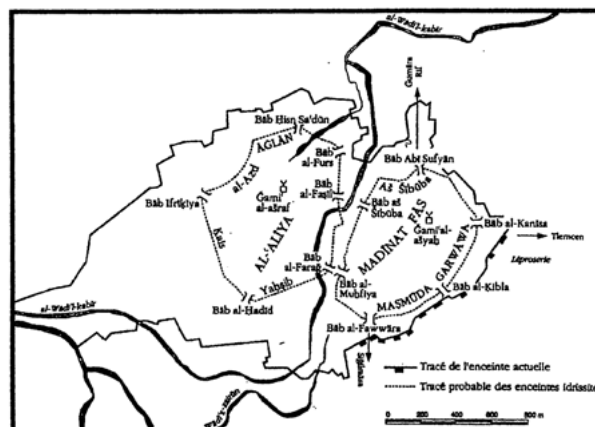


Figura 2.1
Fes durante la dinastia Idrissite
(O'Meara, 2004).

1998). Nonostante la capitale del regno fosse diventata Marrakesh, fondata nel 1062, a Fes furono realizzate importanti opere poiché essa, grazie alla sua posizione strategica, doveva diventare una base da cui gli Almoravidi potevano inviare le loro spedizioni al resto del regno. Tra le opere realizzate in questo periodo ci sono la demolizione della moschea al-Qarawiyine (ad eccezione del minareto) e la sua ricostruzione con dimensioni maggiori, pari a quelle odierne (Le Tourneau, 1965), la costruzione delle porte monumentali di Boujloud, Filala e Shemaine, l'introduzione di mulini ad acqua per un utilizzo più giudizioso del fiume che attraversava la città e la realizzazione dei giardini del Douh (Ettayeb, 1998).

Anche i successori degli Almoravidi, gli Almohadi, mantennero la capitale a Marrakesh, ma durante il loro regno, durato approssimativamente cento anni, ampliarono notevolmente Fes che divenne per un breve periodo la più grande città del mondo, raggiungendo i 200.000 abitanti¹. Inoltre, durante questo periodo, “le case all'interno della città non avevano né giardini esterni né interni, un'indicazione di quanto Fes potesse essere densamente costruita, anche durante i suoi primi anni”. Inoltre, fu sotto la dinastia Almohade che l'arte magrebina ricevette i suoi tratti caratteristici (Burckhardt, 1992): fu attuata una semplificazione ed un'essenzializzazione delle forme artistiche subendo al contempo l'influenza berbera, e ciò, assieme al retaggio arabo-andaluso, diede origine allo stile chiamato Moresco.

Tuttavia il periodo più splendente della storia della città di Fes fu dal XIII al XV secolo, sotto la dinastia dei Merinidi, che fecero della città la capitale del loro impero, incoraggiando le scienze e le arti, senza però avere condotte distruttive verso la cultura cittadina (Burckhardt, 1992). Essi fondarono Fes el-Jdid (Fes “la nuova”) nel 1276 ed il quartiere ebraico della Mellah nel 1438 (Figura 2.2), oltre ad arricchire la vecchia e la nuova città di splendidi edifici tra i quali numerose madrase e moschee. Soprattutto, dotarono la città di uno stile architettonico, un programma decorativo e una tecnica costruttiva sia per edifici monumentali che per quelli residenziali (O'Meara, 2007).

“Sotto i Merinidi, Fes ha ricevuto non solo la sua forma come due distinti agglomerati, ma anche il suo aspetto architettonico. Da quel momento in poi fu seconda solo a Granada, il centro più attivo dell'arte ispano-moresca. Una volta che la Spagna musulmana era scomparsa, tutti i processi di muratura, tecniche e

Almohadi

1. Oxford Business Group (2009), *The Report: Morocco 2009*, (p.252), consultato l'ultima volta su Google Books il 14/06/2019.

Merinidi

forme ornamentali ereditate dal XIV secolo continuarono ad essere usati a Fes fino ai nostri tempi, in un lento declino e con una commovente fedeltà.”

Terrasse H. (1965)

Le abitazioni tradizionali fassi (proprie della città di Fes), infatti, seguono regole tecniche e decorative fissate all'inizio del XIV secolo, come anche le possibili scelte e soluzioni originali ai problemi posti dai vincoli fisici, socio-culturali e storici. È possibile che certe caratteristiche siano state fissate prima del XIV secolo, forse anche durante la fondazione della città (fine del VIII secolo), ma non è possibile affermarlo con certezza poiché non esistono fonti scritte disponibili - la storiografia nasce con la dinastia Merinide (O'Meara, 2007) -, né l'età degli edifici e di alcune loro parti possono risalire oltre il XIV secolo (Royaume du Maroc, 1980).

Wattasidi e Saadiani

La decadenza della dinastia Merinide alla fine del XV secolo, seguita dall'ascesa delle dinastie degli Wattasiti e dei Saadiani, segnò l'inizio del lento regresso della città. Fes, durante la seconda metà del XVI secolo, era ancora una città prospera, nonostante la scelta di riportare la capitale a Marrakech avesse diminuito la sua importanza. Nonostante le sue difficoltà e la perdita del suo status di capitale dell'impero, Fes sopravvisse nell'ombra di Marrakech e riuscì a rimanere la seconda città del paese. Grazie alla sua posizione e alla sua popolazione, è stata in grado di mantenere vive le tradizioni ispano-moresche e ha difeso il Patrimonio lasciato in eredità da Cordoba e Qairouan (Tour-I, 1998). In seguito, problemi legati alle successioni condussero la città in uno stato di anarchia che durò più di sessanta anni (Le Tourneau, 1965): questo fu il periodo più buio della storia della città.

Alawiti

Fes era una città esausta quando, nel 1666, l'attuale dinastia Alawite



Figura 2.2
Fes durante la dinastia Merinide
(O'Meara 2004).

prese il potere e ne fece la capitale del suo regno. I lavori di costruzione ed i vari miglioramenti hanno permesso alla città di rinascere e svilupparsi ancora una volta. Le sue moschee, le abitazioni e le madrase furono restaurate, altre furono ingrandite o rinnovate (Tour-I, 1998). È importante notare che la maggior parte delle abitazioni della città sono risalenti al periodo Alawite (XVII secolo), ma continuano la tradizione architettonica Merinide (Le Tourneau, 1965): nelle costruzioni degli ultimi secoli non è stato introdotto nessun elemento di novità, ma resiste piuttosto una notevole fedeltà ad una grande tradizione architettonica e decorativa.

Dalla seconda metà del XIX secolo in poi, Fes stabilì relazioni commerciali con diversi paesi europei “entrando in una nuova fase, quella dell’economia mondiale e del Patrimonio universale” (Tour-I, 1998). Nel 1912 fu istituito il Protettorato Francese con il quale Fes perse nuovamente importanza. Il governatore francese Louis Lyautey la dichiarò infatti città monumentale, ma trasferì le funzioni politiche e amministrative a Rabat, ancora oggi capitale del regno indipendente dal 1956. Nel contesto marocchino attuale, Fes ha conservato la sua importanza di capitale religiosa, oltre ad avere il ruolo di città d’arte e dell’artigianato.

Figura 2.3

Fes all’inizio del XX secolo
(<http://www.region-fes-meknes.ma/la-region/decouvrir-la-region/>).



Nella configurazione contemporanea, viste le vicende storiche intercorse, la città di Fes comprende quattro centri principali: la *medina* “Fes El-Bali”, costituita dalla parte Qairuanese e dalla parte Andalusia sulle due rive del fiume, oggetto di questo progetto di ricerca; “Fes el-Jdid”, composta a sua volta dal quartiere musulmano, dal Palazzo Reale ed i suoi annessi, e dal quartiere ebraico, la Mellah; la Ville Nouvelle, la città nuova istituita dai francesi; un nuovo centro musulmano creato dal 1950 situato a nord ovest del Palazzo Reale.

2.3 - Nascita di una visione di conservazione del Patrimonio

La *medina* di Fes ha molti caratteri di unicità che la rendono un ambiente molto dinamico e complesso. Dieci sono i fattori che Radoine (2008) elenca per descrivere l'importanza della *medina*:

1. un sito paesaggistico unico con abbondanti sorgenti e fiumi;
2. una vasta area geografica che copre un'area di circa 800 acri;
3. un gran numero di edifici storici (più di 13'000);
4. un gran numero di monumenti storici (circa 3.000);
5. una struttura pedonale intatta da secoli;
6. delle lunghe mura storiche estese per circa 20 chilometri;
7. un'università storica, considerata una delle più antiche università del mondo islamico (Qarawiyyine, IX secolo);
8. una *medina* densamente popolata (da 800 a 1200 persone/ettaro);
9. un sito storico molto attivo con un vivace artigianato;
10. un ambiente costruito sofisticato con una complessità architettonica e urbana.

La *medina* costituisce quindi un sistema urbano complesso e stratificato ed è fondamentale che le tematiche della conservazione e del recupero si confrontino con ognuno dei punti elencati da Radoine (2008), in un approccio il più possibile multidisciplinare ed integrato.

Per comprendere meglio le tendenze e le problematiche attuali, nei prossimi paragrafi verranno esposte le fasi dell'evoluzione che ha subito il concetto di conservazione del Patrimonio nel contesto marocchino e gli aspetti caratterizzanti di ogni fase, approfondendo la tematica per quanto riguarda la città di Fes quando occorre.



Figura 2.4
 Vista panoramica di
 Fes El-Bali ([https://
 www.flickr.com/photos/
 michalo/5364182941/](https://www.flickr.com/photos/michalo/5364182941/)).

2.3.1 - Periodo Precoloniale (prima del 1912)

Prima dell'epoca coloniale il destino della città era strettamente collegato al destino della dinastia fondatrice della città stessa. Le dinastie e l'autorità reale, infatti, erano le sole considerate in grado di esercitare un potere così grande sugli esseri umani da spingerli o stimolarli a fondare una città.

Nell'opera del XIV secolo "The Muqaddimah"², lo studioso arabo Ibn Khaldun, scrive che, una volta costruita una città, "la vita della dinastia è la vita della città" (Dawood, 2015). Se la dinastia avrà lunga durata, la città si espanderà e crescerà, mentre se essa cadrà in rovina, anche la città lo farà e la sua popolazione si disperderà e scomparirà. Tuttavia, se la dinastia viene distrutta, la città potrà preservarsi se il luogo di fondazione garantisce un costante afflusso di persone proveniente dal deserto. Poteva accadere spesso, però, che dopo la distruzione della dinastia fondatrice di una città un altro regno o un'altra dinastia utilizzasse tale città come sua capitale. In questo caso la città non sarebbe andata distrutta, ma la nuova dinastia l'avrebbe protetta e accresciuta

La conservazione della città è legata al destino della Dinastia

2. Scritta nel 1377, *The Muqaddimah* è la più importante storia islamica del mondo premoderno, nella quale l'autore tenta di sottomettere la Storia a un'analisi meticolosa, allo scopo di individuarne i principi cardine.

costruendo nuovi edifici e monumenti: “La vita (della nuova dinastia) dà (alla città) un’altra vita”. Per quanto riguarda la città di Fes, entrambi in casi si sono verificati.

I “sultani-costruttori”

Ogni dinastia succedutasi ha rispettato la tradizione dei “sultani-costruttori” (Radoine, 2003). Al momento dell’insediamento in una città fondata da una dinastia precedente, il nuovo regnante si trovava necessariamente a competere con le opere dei predecessori. Ciò nonostante, la costruzione di nuovi monumenti da parte del nuovo regnante avveniva senza la distruzione dei traguardi raggiunti dai precursori. Si riteneva infatti che la forza di un’unica dinastia, non fosse in grado di distruggere i grandi monumenti eretti grazie alla forza di molte dinastie (Dawood, 2015).

I cambiamenti all’interno della città, quindi, si basavano sull’aggiunta, sull’adattamento e sull’innovazione più che sulla distruzione. Ciò ha garantito la conservazione e la trasmissione del patrimonio architettonico da una dinastia all’altra.

Demolizione e redistribuzione

Non sempre, però, le nuove dinastie riuscivano a reprimere il desiderio di annullamento delle dinastie sconfitte poichè nasceva il desiderio di mostrare i segni della vittoria. Quando una dinastia ne sconfiggeva un’altra e si impadroniva delle sue città, l’architettura doveva rendere visibile tale vittoria, ma trasmettere comunque la storia dei vinti: i monumenti venivano quindi smantellati e trasmessi ridotti in frammenti.

Un esempio emblematico di questa ulteriore forma di trasmissione del Patrimonio è rappresentato dal palazzo di Al Badī a Marrakech, costruito dal sultano Saadiano Ahmed al Mansur alla fine del XVI secolo e distrutto dal sultano Alaouite Moulay Ismaïl all’inizio del XVIII (Dakhliā, 2010). Moulay Ismaïl riutilizzò i materiali del palazzo di Marrakech per la costruzione del suo palazzo a Meknes.

“Tutti gli edifici furono quindi demoliti da zero, i materiali sconvolti, gli oggetti d’arte mutilati e dispersi su tutti i lati; il terreno rimase poi incolto, come se non fosse mai stato sviluppato, e divenne un pascolo per il bestiame, un covo di cani e un asilo per i gufi. Così è diventato chiaro che Dio non alza nulla sulla terra e non lo abbassa. Curiosità: non c’era una sola città in Marocco che non avesse ricevuto i resti di al-Badi.”
Archives marocaines, 1936, in Dakhliā (2010)

In questa modalità di trasmissione, in un certo senso, la distruzione assume la forma di restituzione che va a beneficio di tutti: la storia di Al Badì rimane moralmente e simbolicamente presente a tutto il regno, e materialmente presente sotto forma di frammenti utilizzati in altre opere. La storia non appartiene più a nessuno e diventa il bene di tutti.

Un aspetto molto importante che ha permesso, in parte, di preservare i beni architettonici, e che in particolare ha evitato il loro smantellamento nel tempo, è stata la gestione del Patrimonio garantita dall'istituzione dell'*Habous*, ovvero il Ministero delle Dotazioni Religiose e degli Affari Islamici, che, insieme al *Makhzen*, il Governo del Sultano, gestiva la città (Istasse, 2013; Matsubara, 2014). L'*Habous* si occupa di servizi e beni “bloccati” e dei fondi che servono a mantenere tali beni. Un bene *Habous* è una dotazione perpetua e inalienabile di un immobile i cui introiti sono devoluti al lavoro di beneficenza sociale o a specifici beneficiari. Nel primo caso, la proprietà serviva da riserva per un servizio sociale finanziato dalle entrate della proprietà. Per esempio, forni pubblici, negozi o terreni agricoli furono costruiti come *Habous* per finanziare le moschee, per fornire all'*imam* un salario e per mantenere la moschea. I servizi offerti negli edifici culturali e religiosi e la loro manutenzione erano solitamente finanziati dai guadagni dei *Habous*. Nel secondo caso, quando i beni *Habous* godevano di un beneficiario specifico, non si assisteva alla normale eredità del patrimonio familiare, che si basava sul Corano e sulle regole religiose, ma il proprietario, nominando un gestore unico, poteva conservare un'intera proprietà. Così facendo egli evitava la frammentazione portata dalle eredità familiari, assicurava una proprietà dalla confisca e ricercava la soddisfazione di Allah.

“*Habous*”

Secondo quanto visto finora, quindi, dal IX al XIX secolo, grazie all'equilibrio tra l'istituzione del Sultano e quella della comunità, lo sviluppo della città è avvenuto senza bruschi cambiamenti che avrebbero potuto alterare la sua integrità. Il Sultano si preoccupava delle caratteristiche strategiche della città, come garantirne la difesa costruendo mura e fortificazioni, fornirle acqua tramite acquedotti, supervisionarne, preservandone, i principali schemi urbani, mentre i rappresentanti di ogni quartiere auto-organizzato (giudici locali, studiosi, supervisori dei commerci, fiduciari delle corporazioni e confraternite dei santi) coordinavano la vita quotidiana (Radoine, 2003). Queste due istituzioni

svilupparono la città, preservandone l'unità. Questa unità è dimostrata dall'armonia dell'intera struttura che appare come un unico quartiere. Il cambiamento nel tempo e nello spazio era basato sull'adattamento e sull'innovazione piuttosto che sulla distruzione e, anche quando si assisteva alla distruzione delle opere passate, venivano attuate forme di riuso che, ponendo l'attenzione sulla funzionalità, garantivano la continuità della memoria e dei materiali. Dal momento che il linguaggio, i materiali, gli strumenti ed il valore del cambiamento erano rispettati, la conservazione non era concepita come concetto a sé, distinto dalle normali attività di costruzione e manutenzione dell'edificato. Essa non consisteva in un'azione tecnica precisa, ma era piuttosto “uno stato mentale incarnato in uno stile di vita” (Radoine, 2003). L'esemplificazione di questo risiede in maniera evidente nell'aspetto della *medina* stessa, nel suo essere un aggregato unico, un sistema unico in cui ogni parte è integrata alle altre.

2.3.2 - Periodo coloniale (1912-1957)

3. Decreti emanati dal Re.

Le politiche ufficiali legate al Patrimonio culturale ebbero inizio con il Protettorato Francese. In uno dei primi *Dahir*³ si dichiara che “è importante e nell'interesse comune proteggere con cura i resti del passato legati alla storia del Nostro Impero come anche le creazioni artistiche che contribuiscono al suo abbellimento” (*Dahir Chérifien*, Bulletin Officiel n.5, 29/11/1912).

Il primo Generale Residente francese di istanza in Marocco, il Generale Louis-Hubert Lyautey, si era formato nella conservazione del Patrimonio e nella costruzione urbana in Algeria, conquistata nel 1830. L'esperienza accumulata in Algeria suggerì al Generale di condurre la colonizzazione del Marocco con truppe indigene e musulmane provenienti dal Nord Africa, anziché con truppe francesi, e di modellare gli strumenti per l'intervento francese solamente dopo aver compreso il contesto culturale. In particolare, la politica del colonizzatore riguardo alla conservazione del Patrimonio culturale si basò sul mostrare alla popolazione locale l'intenzione dei francesi alla preservazione poichè erano consapevoli della sua enorme importanza. Per fare ciò i francesi si mossero lungo due direzioni, entrambe con conseguenze importanti. La prima prevedeva la separazione totale dei nuovi insediamenti

francesi dalle città indigene antiche, mentre la seconda riguardò l'emanazione di varie leggi sulla conservazione.

La prima condotta fece sì che, per tutti gli anni del Protettorato, gli insediamenti francesi godessero di nuove infrastrutture e politiche urbane, mentre le *medine* rimasero ferme al periodo precoloniale. Ciò, unito all'emigrazione delle élite dalla città antica alla Ville Nouvelle e alla forte ondata di immigrazione all'interno della *medina* da parte delle popolazioni povere rurali, ha preservato dalla distruzione, ma ha contribuito al forte degrado - erano infatti le élite che si occupavano della manutenzione degli spazi e dei servizi comuni all'interno di ogni quartiere. La segregazione sociale ha trasformato le *medine* in quartieri-ghetto per i poveri, perché vivere nelle nuove aree della città divenne simbolo di successo. Di conseguenza gli edifici si deteriorano poiché venduti e trasformati in dormitori per gli immigrati che non erano in grado di mantenerli. Questo fenomeno è condiviso con altre città del mondo arabo, ma la *medina* di Fes costituisce un caso speciale a causa della sua eccezionalità, della preponderanza demografica della città vecchia sulla nuova e della quasi totale sopravvivenza del centro antico.

La seconda direzione intrapresa dai francesi mise le basi per la salvaguardia dei monumenti storici e la preservazione delle *medine*.

La prima legge sulla conservazione e la tutela del Patrimonio culturale nazionale fu emanata già nel 1912 (*Dahir Chérifien*, B.O. n. 5 del 29/11/1912) e la lista dei monumenti presenti a Fes iniziò due anni dopo con la cinta muraria e l'area circostante. L'intera *medina* fu inclusa nel 1954.

Nel febbraio 1914, il Protettorato decretò che il capo del Dipartimento delle Belle Arti e dei Monumenti Storici aveva il diritto di classificare gli edifici come monumenti storici, approvandone qualsiasi modifica o cambiamento, proteggendoli così dalle alterazioni⁴. L'anno successivo furono classificate come monumenti storici cinque mederse costruite nel XIV secolo e la Medersa Cherratine, completata nel 1670. Nel giro di otto mesi, il Dipartimento iniziò a restaurare la Madrasa di Bou Inania e la Medersa di Attarine. Negli anni '20, i francesi implementarono una tassa per il restauro di edifici monumentali e promulgarono i codici edilizi per controllare le costruzioni private. Nell'aprile 1923 la legge enunciava l'intento francese di "mantenere la città di Fes nel suo aspetto originale imponendo ai residenti l'obbligo di restaurare le loro case o costruirne di nuove solo nelle condizioni che con-

4. Daniel Drocourt, ed., Maroc, *Medina de Fes: Histoire et législation avec recueil de textes et avis divers concernant la protection de la medina de Fes*, Marseille: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture, 1992, in Holden (2006).

corrono a determinare questo effetto”. In questo modo, diversamente rispetto ad altri paesi colonizzati, la legge ha esplicitamente impedito “quartieri in cui sono state erette case europee” (Dahir Chérifien, Bulletin Officiel n. 550, 08/05/1923). La legge stabiliva una lista di “elementi architettonici” consentiti nelle case della *medina* e per garantire che si rispettassero i criteri dello “stile fassi”, il governo coloniale richiedeva a tutti i residenti di richiedere i permessi di costruzione. Nel 1925 furono emessi circa 300 permessi di lavoro, nel 1926 circa 600 e 1.123 nel 1929⁵.

Nel 1926 furono approvate norme speciali per impedire che i giardini nel quartiere Douh orientale, tra i quartieri di Batha e Boujloud, si saturassero di edifici: i francesi decisero che il proprietario di un immobile poteva costruire solo un quinto del suo lotto, preservando così gli spazi aperti del quartiere⁶. Tuttavia, il problema degli enormi flussi demografici della seconda metà degli anni '20 condusse ad una severa crisi edilizia che portò alla revoca della legge sui giardini. Ciò ha prodotto l'edificazione delle aree ancora libere all'interno delle mura di Fes el-Bali, conducendo all'attuale conformazione del tessuto della *medina* (Figura 2.5).

La politica del Dipartimento delle Belle Arti e dei Monumenti Storici era quella dell'utilizzo di materiali, tecniche e conoscenze locali per motivi estetici ed economici. Il Dipartimento intendeva promuovere l'artigianato locale, creare posti di lavoro e attrarre turisti (Istasse, 2013). I francesi volevano anche evitare che la popolazione locale usasse nuovi materiali da costruzione e, nel creare la loro visione di un centro urbano premoderno, le autorità francesi hanno deliberatamente cancellato le prove fisiche delle innovazioni precoloniali del Marocco (Holden, 2006). Allo stesso tempo, però, il personale ridotto all'interno del Dipartimento e il gusto dei proprietari hanno reso difficile l'implementazione e l'osservanza delle regole in modo efficiente (Istasse, 2013).

La conservazione della *medina* sembrava un mezzo ideale per attenuare la tensione urbana causata dalla colonizzazione. Per questo motivo la Francia preservò deliberatamente le medine marocchine in modo da garantire l'occupazione locale e prevenire i disordini sociali tra i lavoratori, andando anche contro la voglia di modernizzazione delle élite dei mercanti (Holden, 2006)⁷. Ciò che realmente interessava ai coloni francesi era prevenire i disordini sociali: preservando la città

5. Service des Beaux-Arts et Monuments Historiques, *Historique de la Direction Generale de l'Instruction Publique, des Beaux-Arts, et des Antiquites*, 1912-1930, Rabat: The Protectorat, 1931, in Holden (2006).

6. Ministry of Culture (Rabat), unclassified, *Preservation du quartier du Douh a Fes*, Inspecteur Regional du Service des Beaux-Arts et Monuments Historiques to Chef du Service des Beaux-Arts et Monuments Historiques, 30 April 1926, in Holden (2006).

7. Un caso emblematico riguarda il suq al-Attarine e la Qissariyya descritto da Holden (2006) alle pagine 305-308. Dopo un grosso incendio che distrusse 640 negozi e ne danneggiò 110, la volontà dei mercanti era quella di modernizzare il mercato secondo i moderni modelli europei. Il risultato degli attriti con il Dipartimento delle Belle Arti, la cui intenzione era invece quella di riportare il mercato alla forma originale, è uno spazio uniforme, organizzato secondo un modello spaziale ordinato, ma con un aspetto molto più rustico di quello che aveva in precedenza, perchè doveva essere conforme all'idea “esotica” dei suq che offrono prodotti meno costosi.

antica e lo stile architettonico, i coloni volevano preservare l'occupazione e quindi evitare i disordini.

Dopo il congedo di Lyautey nel 1926, urbanisti e architetti continuarono a rispettare e ad applicare le stesse regole e principi anche se l'amministrazione dei beni architettonici iniziò a ristagnare - solo due nuovi edifici furono classificati come monumenti storici (Matsubara, 2014).

La situazione cambiò in maniera decisa nel 1946, quando l'architetto francese Michel Ecochard, sostenitore della Carta di Atene e dei principi di Le Corbusier, divenne direttore del Dipartimento di Pianificazione urbana del Marocco. Egli ha promosso un modello progressista, lo stile internazionale, un'architettura funzionale e l'edilizia popolare (Istasse, 2013). Negli anni '50 Ecochard propose un masterplan che prevedeva la copertura totale dell'estensione urbana dell'Oued Boukhareb, il fiume che divide Fes el-Bali in due parti distinte, con l'intento di dare vita ad un percorso unitario che attraversasse la *medina* (Figura 2.6) (Bianca, 1980; Fumagalli, 2015). Secondo il suo piano, un'altra ampia strada di accesso doveva diramarsi, tagliando il centro della riva sinistra per collegare il Bukhrareb alla porta di Ain Azlittane.

Solo per un caso fortunato questo progetto non si è concretizzato. La mancanza di denaro e le difficoltà tecniche lo hanno ritardato e hanno offerto l'opportunità di riconsiderare le conseguenze e trarre beneficio dalle disastrose esperienze di altre città, tra cui Isfahan, Damasco e Smirne, sfigurate da grandi assi che penetrano nel cuore della città, tagliando i loro circuiti interni (Bianca, 1980). Il motivo dietro questi interventi è quello di "ripulire" la *medina* per eliminare quegli elementi della sua struttura compatta che creano ostacoli al fiorire di una città moderna, oltre a facilitare il controllo da parte di una nuova amministrazione che spesso non è in contatto con la realtà sociale e che tende a paralizzare i meccanismi della tradizione (Bianca, 1980).

L'Oued Bukhrareb fu solo parzialmente coperto intorno al 1968 nella sua parte meridionale. Tuttavia, le sue dimensioni furono ingrandite su entrambi i lati e fu creata un'area di parcheggio, Place R'Cif, demolendo un certo numero di case (Figura 2.7). Per quanto gli intenti perseguiti con la chiusura di un tratto del fiume riguardassero l'aumento dell'igiene urbana e dei collegamenti della città nuova con la *medina*, gli effetti prodotti realmente non furono del tutto positivi e modificarono gli equilibri sui quali la città era stata costruita, senza riuscire



Figura 2.5
Fasi di edificazione della medina (Matsubara, 2014).

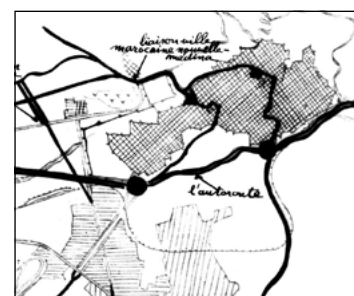


Figura 2.6
Ecochard M. (1950), *Studi per le grandi vie di comunicazione per la città di Fes*, Aga Khan Trust for Culture - Estratto (https://archnet.org/collections/669/media_contents/93739).

Figura 2.7
Vista aerea di Place R'Cif
(Serageldin et al., 2001).



ad instaurarne di nuovi e senza fornire modelli di sviluppo basati su necessità reali (Fumagalli, 2015).

Dopo l'indipendenza nel 1957 e fino alla fine degli anni '70, un approccio funzionalista e modernista dominava l'architettura e l'edilizia di Fes (Istasse, 2013).

Riguardo al tema della conservazione del Patrimonio, è evidente come la legislatura francese abbia rappresentato un totale cambio di rotta rispetto al periodo precoloniale. La politica adottata dai coloni francesi ha portato all'istituzione di un'immagine romantica della città tradizionale medievale del Nord Africa più che ad una conservazione (Holden, 2006). Gli insediamenti urbani storici sono rimasti fisicamente intatti, ma sono stati privati delle loro forze economiche, istituzionali, spirituali, intellettuali e sociali (Radoine, 2003). Sono stati trasformati in "dormitori" sovrappopolati per il gran numero di immigrati dalla campagna. Questi insediamenti urbani storici non erano visti come città da sviluppare, ma venivano considerati come centri "esotici indigeni". Da qui il ruolo delle Belle Arti, che consisteva nel ripristinare singoli monumenti e visualizzarli come artefatti da museo

(Radoine, 2003).

D'altro canto, però, il Marocco non aveva mai fatto esperienza di un cambiamento così radicale come quello portato dal Novecento, con nuovi materiali, nuovo stile di vita e nuove "comodità". Nei secoli precedenti, i cambiamenti nel tessuto architettonico si erano sempre verificati come parte di un processo evolutivo naturale. Il nuovo sviluppo era, invece, di natura diversa sia a causa della velocità senza precedenti e delle enormi dimensioni della nuova costruzione, sia perché la filosofia di fondo non implicava più un concetto olistico che potesse riunire preoccupazioni spirituali, sociali e materiali all'interno di un quadro culturale significativo (Bianca, 2000).

Come conseguenza dei cambiamenti in atto, l'ambiente costruito era - ed è tutt'ora - soggetto alla contrapposizione tra la conservazione degli elementi storici e la modernizzazione aggressiva guidata dalla tecnologia. Senza la politica francese sulla conservazione, quindi, per quanto essa non sia scevra da difetti, la voglia di modernizzazione del Marocco avrebbe sicuramente pregiudicato l'architettura tradizionale in modo irreparabile ed avremmo sicuramente perduto molto del suo Patrimonio.

2.3.3 - Periodo post-coloniale (dopo il 1957)

La libertà politica non portò automaticamente all'indipendenza culturale (Bianca, 2000). Di fatto, l'ultima e più violenta fase di occidentalizzazione è iniziata con l'istituzione dei governi nazionali indipendenti. Le nuove nazioni "indipendenti" furono più o meno costrette a continuare i loro modelli economici prestabiliti, che erano diventati dipendenti dalle strutture del commercio internazionale ed erano orientate all'applicazione della tecnologia moderna, alle cui pressioni era difficile sfuggire, considerando gli standard di vita europei.

Le politiche attuate dopo l'indipendenza hanno dovuto affrontare lo scenario urbano lasciato in eredità dal Protettorato: città duali che contrapponevano le nuove città moderne alle *medine*. La separazione delle "città nuove" da quelle antiche ha avuto un effetto duplice dal punto di vista della riabilitazione: da un lato, avrebbe reso la conservazione più facile, dal momento che le nuove città non intaccavano le *medine*; dall'altro, ha generato dei problemi sociali da fronteggiare

(Bianca, 1983). Di fronte a tale situazione è stata intrapresa la strada della crescita e dell'espansione delle nuove città coloniali seguendo un approccio funzionalista e modernista, abbandonando di fatto la tradizione dello sviluppo delle città storiche che, ai fini della mera conservazione, sono state trattate come se fossero artefatti morti piuttosto che entità viventi che richiedono lo sviluppo e l'adattamento ai bisogni contemporanei senza la perdita della loro integrità autentica e della loro memoria storica (Radoine, 2003).

Allo stesso tempo si assiste ad un vero e proprio esodo dalle campagne verso le *medine*. La forte crescita della popolazione e la conseguente crisi abitativa hanno contribuito ed aggravato la situazione di disordini e irregolarità all'interno delle *medine* trasformandole definitivamente in aree degradate e trascurate.

Verso la fine degli anni Sessanta⁸, data la forte preoccupazione a livello internazionale, si pose la questione della riabilitazione del Patrimonio nei paesi del Sud del Mediterraneo. Due erano i futuri possibili per le Medine (Balbo, 2010): essere condannate alla demolizione o essere trasformate in zone turistiche monumentali, con la riqualificazione limitata a poche isole di prestigio; una ripresa dell'intera *medina* e della sua rivalorizzazione come elemento centrale della struttura urbana era considerata un'alternativa molto improbabile.

Dagli anni Settanta, tutti i documenti urbani e i piani generali hanno designato le *medine* come "zone di conservazione", ma senza fornire linee guida o norme definite (Radoine, 2003). Il caso più eclatante è proprio quello di Fes: la conservazione indiscriminata di un'unità così grande e complessa l'ha condannata alla decadenza. Gli esperti hanno esitato ad affrontare le sue sfide poiché è stato considerato un sito intoccabile sotto l'etichetta di una "conservazione" indefinita. Così ha sofferto per decenni di abbandono e di decadenza intensa, e la sostenibilità delle sue reti socio-economiche e culturali, che sono in realtà la sua *raison-d'être*, è stata ignorata (Radoine, 2003).

2.4 - Lo studio UNESCO del '75 ed il Masterplan del '78

Nel 1972 un primo studio UNESCO realizzato da Titus Burckhardt rese chiaro che per preservare l'unicità di Fes era necessario un piano che ne permettesse allo stesso tempo la conservazione e lo sviluppo

8. Questi sono gli anni in cui si viene via via definendo il discorso sulla conservazione nei paesi del Nord del Mediterraneo, dai quali comincia a propagarsi ai paesi del Sud. Fu alla fine degli anni '60 che Tunisi creò l'Associazione per la salvaguardia della *Medina* (ASM), la prima istituzione del suo genere nei paesi del Mediterraneo meridionale; nel 1972, la Kasbah di Algeri è oggetto di un'analisi approfondita. In quasi tutti i paesi del Mediterraneo meridionale vi è quindi la creazione di istituzioni o semplici movimenti di opinione per la salvaguardia del Patrimonio. Questa è senza dubbio la conseguenza del deterioramento fisico - a volte rovina - delle abitazioni all'interno delle *medine*, ma anche del discorso sulla conservazione, prima architettonica, poi esteso alla forma urbana, ai valori immateriali (Balbo, 2010).

(AA.VV., 1980). Emerse infatti l'evidenza, che per preservare i monumenti della *medina*, essi non potevano essere considerati isolatamente, ma era necessario considerare l'intero aggregato della città antica.

Nel 1975 fu formato un team multidisciplinare che iniziò uno studio approfondito della *medina* che porterà, tre anni più tardi, all'elaborazione di un Masterplan. Questa è la prima volta che viene considerato il destino di un'antica *medina* caduta in stato di abbandono (Radoine, 2008).

Il Masterplan poneva due obiettivi principali⁹. Da un lato si voleva rinforzare l'asse ovest-est che caratterizzava la struttura commerciale della *medina* (Figura 2.8); dall'altro si voleva migliorare l'accessibilità dalla periferia senza suddividere in aree separate la *medina*, considerata un'entità compatta pedonale (Figura 2.9). L'intervento fisico maggiore proposto era la creazione di un nuovo quartiere di circa 200 ettari ad est della città che avrebbe accolto le popolazioni rurali alleviando la densità abitativa all'interno della *medina*. La creazione del nuovo quartiere era un punto molto importante del Masterplan in quanto il successo della riabilitazione dipendeva dal raggiungimento di un miglior equilibrio demografico tra l'interno e l'esterno della *medina*.

Un altro aspetto rilevante era la volontà di preservare il Patrimonio architettonico di grande valore e di conservare gli edifici che, se abbandonati, avrebbero portato ad enormi problemi. Per realizzare tale proposito diverse sono le azioni indicate, alcune anche molto attuali:

- Recuperare i servizi tradizionali legati alle moschee e renderli provvisti di appropriate funzioni ed edifici annessi;
- Integrare le nuove funzioni nel tessuto esistente attraverso il recupero delle rovine ed il cambio di destinazione d'uso;
- Migliorare gli standard abitativi all'interno del tessuto esistente introducendo misure minime di comfort e igiene, trasformando alcune strutture in edifici multifamiliari e, se necessario, sostituire gli edifici o gli aggregati divenuti rovine progettandoli secondo principi spaziali tradizionali. Per l'introduzione di caratteristiche moderne si proponeva l'istituzione di standard di accettabilità che seguissero le tecniche tradizionali di manutenzione.

Il Masterplan fu un piano molto ambizioso che vide attuate soltanto alcune delle azioni indicate e che è, essenzialmente, ritenuto un fallimento. Solo quattro anni dopo, Bianca (1983) espone i motivi dell'insuccesso:

9. Per una descrizione dettagliata del Masterplan si veda Bianca (1980). Altre informazioni possono essere trovate in AA.VV. (1980) e Bianca (1983).

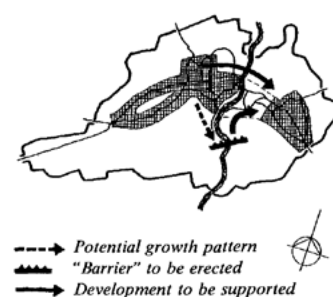


Figura 2.8

Rafforzamento dell'asse commerciale ovest-est. Per raggiungere questo obiettivo veniva attuata una limitazione dello sviluppo verso sud delle attività commerciali. Il mantenimento dei commerci negli spazi tradizionali, vicino alle grandi moschee, prevedeva la riorganizzazione totale delle attività e delle associazioni commerciali e la riabilitazione della rete di foundouk tradizionali abbandonati o in stato di degrado. Un'importante azione per preservare il Patrimonio era il trasferimento delle attività meccanizzate all'esterno della medina poiché incompatibili con la morfologia dell'aggregato. (Bianca, 1980).

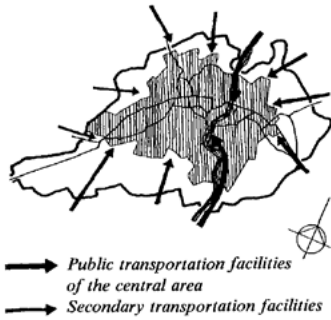


Figura 2.9

Miglioramento dell'accessibilità.

Per preservare il più possibile lo stato pedonale della medina, il traffico veicolare sarebbe arrivato fino al perimetro e solo poche strade sarebbero penetrate all'interno, finendo in un cul-de-sac con punti di trasferimento ai flussi pedonali, e con zone di carico e scarico delle merci. Gli accessi motorizzati avrebbero dovuto supportare ed equilibrare il dinamismo interno senza penetrare all'interno dell'aggregato, eccezion fatta solo al trasporto pubblico. Il trasporto all'interno della medina, invece, sarebbe continuato ad essere con i muli e gli asini poiché è il solo compatibile con la rete tradizionale. (Bianca, 1980)

1. Due anni di studi per un progetto così grande sono troppo pochi, ne sarebbero serviti almeno tre o quattro; il team era troppo grande, impacciato ed eterogeneo per essere efficiente;
2. Il team doveva realizzare solo un masterplan. Per essere utile esso avrebbe dovuto essere legato alla realtà sotto forma di azioni specifiche, progetti specifici per aree problematiche, e prevedere supporto legale ed economico e incentivi per la conservazione. È quindi venuta a mancare l'implementazione;
3. Carezza di consapevolezza culturale e training tra i decisori, gli amministratori e gli architetti locali. Gli architetti marocchini si sono formati in Francia su Le Corbusier e non sull'architettura islamica. Molti amministratori locali hanno poca esperienza con la *medina* e ciò rende difficile prendere le decisioni;
4. Mancanza di continuità nella pianificazione e nell'amministrazione: finito il masterplan il lavoro è stato considerato terminato;
5. La città vecchia non gode di alcuno stato speciale; è considerata come una piccola parte dell'agglomerato chiamata "Protection Zone";
6. Poiché lavorare su una campagna internazionale porta con sé un certo grado di prestigio, tutti i ministeri della cultura, dell'urbanismo e degli interni hanno voluto prenderne parte. Le loro "lotte di potere hanno provocato stallo e ritardi fatali".

È da sottolineare che, secondo Bianca, sarebbe stato necessario realizzare il masterplan iniziando dalla riabilitazione delle abitazioni:

"QUESTION: If you had been able to implement any program beyond the masterplan, what would you have chosen to begin with?"

BLANCA: Housing certainly. The social facilities such as mosques, hammams, and foundouks are relatively easy to deal with: their ownership is clear. But the owners of houses are difficult both to locate and to motivate. The important thing is to initiate rehabilitation processes that will allow the authorities and the owners to support each other. In a city like Fez it is impossible to assume that the authorities will pay for renovation of the entire housing stock, even if the campaign funds were available. The only way to proceed is by small-scale pilot projects that will teach from experience, and induce, insofar as possible, a self-generating rehabilitation process."

Bianca (1983)

2.5 - Fes, patrimonio UNESCO (1981)

Alla fine degli anni '70, la densità abitativa, risultato della continua immigrazione rurale, accelerò lo stato di degrado della *medina*, mentre l'introduzione di attività semi-industriali ed industriali aggiunse il grave problema dell'inquinamento e degli scarti di lavorazione. La situazione era molto grave e preoccupava le istituzioni internazionali che si trovarono a prendere in considerazione urgenti misure per salvare la *medina*. Le politiche adottate fino a questo momento erano della "Catastrofe", poiché i problemi non erano affrontati al momento giusto, con l'intenzione di procrastinarli. Le loro cause avrebbero dovuto essere affrontate con il minimo costo e sforzo seguendo la politica della prevenzione (Radoine, 2003).

In questo contesto l'UNESCO lanciò il suo programma internazionale per la protezione di Fes e, nel 1981, la *medina* fu iscritta nella lista del Patrimonio Mondiale secondo il criterio (ii) - testimoniare un cambiamento considerevole culturale in un dato periodo sia in campo archeologico sia architettonico sia tecnologico, artistico o paesaggistico - ed il criterio (v) - essere un esempio eminente dell'interazione umana con l'ambiente (Tabella 2.1).

A seguito dell'iscrizione della *medina* di Fes nella lista del Patrimonio Mondiale (e a seguito del Masterplan del '78) fu creata una delegazione per la sua Salvaguardia e, nel 1982, fu composto un secondo team di esperti per strutturare un Programma di Conservazione (Radoine, 2008). La delegazione riuscì a stabilire le basi del programma di conservazione di Fes e intraprese importanti azioni, tra cui anche l'attuazione di progetti pilota sperimentali, sensibilizzò la popolazione di Fes sull'importanza del Patrimonio culturale e rafforzò la partecipazione pubblica promuovendo la salvaguardia di Fes a livello nazionale e internazionale (Mutal, 1988; Radoine, 2003).

La necessità di rendere la delegazione più efficiente, spostandola da una fase di diagnosi, ricerca e progetti fisici limitati ad una fase di attuazione di progetti strategici per la città, ha portato alla creazione, nel 1989, dell'ADER-Fes (*Agence pour la Rehabilitation et la Densification de la Medina de Fes*). Il ruolo principale di questa istituzione semi-privata è quello di implementare programmi di conservazione nella città antica. L'istituzione dell'ADER-Fes e, nel 1985, della Municipalità della *medina* di Fes ha significato un grosso passo avanti nella politica di conserva-

Criterio (ii)	La medina di Fes è testimone vivente di una fiorente città del Mediterraneo orientale che ha esercitato una notevole influenza principalmente dal XII al XV secolo, sullo sviluppo dell'architettura, delle arti monumentali e dell'urbanistica, in particolare nel Nord Africa, in Andalusia e nell'Africa sub-sahariana.[...]
Criterio (v)	La medina di Fes costituisce un eccezionale esempio di città medievale creata durante i primissimi secoli di islamizzazione del Marocco e presenta un tipo originale di insediamento umano e occupazione tradizionale della terra rappresentante della cultura urbana marocchina su una lunga storia periodo (dal IX all'inizio del XX secolo). L'antico quartiere frammentato della medina con la sua alta densità di monumenti di carattere religioso, civile e militare, è esempio eccezionale di questa cultura e la conseguente interazione con le diverse fasce della popolazione che hanno influenzato l'ampia varietà di forme architettoniche e paesaggi urbani.

Tabella 2.1
Criteri per quali la medina di Fes è iscritta nella lista dei siti Patrimonio mondiale UNESCO.

zione poiché, finalmente, la *medina* era a tutti gli effetti considerata una vera città bisognosa di cure e attenzioni, non un distretto distaccato della Ville Nouvelle.

2.6 - La World Bank e il Fes Rehabilitation Project (1996-2006)

Negli anni Novanta si conclude l'esodo verso le nuove aree in espansione da parte delle élite marocchine che, di conseguenza, non riconoscono più la *medina* come punto di riferimento per la loro spazialità urbana (Balbo, 2010). Questi anni, inoltre, sono contraddistinti dalla liberalizzazione economica e dal ritiro dello Stato dagli affari urbani a causa delle difficoltà di gestione della forte domanda di alloggi, infrastrutture e servizi. Per la città storica ciò ha significato l'abbandono delle azioni statali di riabilitazione e recupero: di fatto si assiste alla rinuncia alla salvaguardia come elemento costitutivo delle politiche di pianificazione urbana (Balbo, 2010).

Considerando questo quadro, assume molto significato la scelta della World Bank a seguito del convegno dal titolo "The Financing of the Rehabilitation of the Historic Cities by Whom? How? And Why?" ospitato a Fes nel 1993. La Banca Mondiale decise di inserire la *medina* di Fes all'interno dei progetti attuati come parte del suo supporto globale al Patrimonio culturale e allo sviluppo del turismo sostenibile. Nacque così il "Rehabilitation Project of the *Medina* of Fes" per il quale la Banca si relazionò principalmente con l'ADER-Fes. L'esperienza acquisita durante l'attuazione di questo progetto ha aiutato il governo centrale a testare un approccio che potrebbe essere applicato ad altre città storiche in tutto il paese. Di conseguenza, dopo il suo completamento, il Ministero dell'edilizia abitativa e della pianificazione urbana è stato dotato di una linea di bilancio significativa per effettuare investimenti nella riabilitazione di altre *medine* (Bigio, 2010).

Il "Fes Rehabilitation Project" è l'unico caso di riabilitazione urbana completa di una città storica che è stato portato avanti finora in Marocco e la difficoltà e la complessità della *medina* storica, nonché le numerose tematiche affrontate dal progetto, lo rendono unico nel campo della conservazione (World Bank, 2006). Le competenze acquisite nel campo non hanno precedenti per quanto riguarda il numero di discipline coinvolte e delle istituzioni nazionali e internazionali che

hanno partecipato al programma (Radoine, 2008). Trovatosi di fronte a problemi iniziali quali degrado, densità abitativa e problematiche legate ai diritti di proprietà, il progetto di riabilitazione - grazie al coinvolgimento di enti pubblici e con il sostegno finanziario di donazioni nazionali e donatori internazionali - ha portato alla conservazione dei principali edifici storici lungo gli itinerari turistici permettendo al governo di accelerare la riabilitazione della *medina*. Inoltre, la gestione e le capacità tecniche dell'ADER-Fes sono state rafforzate con programmi di formazione, il suo sistema GIS è stato aggiornato ed è stata realizzata l'acquisizione di sistemi e attrezzature di gestione delle informazioni. Il progetto ha anche finanziato la creazione di un centro del Patrimonio in un edificio storico. (Bigio, 2010)

Nella pratica il progetto ha consentito di portare a termine la riabilitazione e la conservazione di molti edifici¹⁰ tanto che Radoine (2008) lo descrive come “best practice model”, precisando però che tale modello può non essere il “più superiore” o privo di errori, ma che, invece, rappresenta un progetto che, dovendo affrontare molte difficoltà e vincoli, trova soluzioni con i massimi risultati positivi. Nonostante il parere di Radoine, alla chiusura del progetto, lo stato generale del Patrimonio abitativo della *medina* non ha subito un miglioramento, anzi, il crollo degli edifici dovuto alla decadenza e alla mancanza di manutenzione è continuato, causando anche alcuni decessi di residenti (World Bank, 2006). Gli interventi sono stati giudicati sostanzialmente fallimentari e gli obiettivi proposti troppo ambiziosi. Le falle sono state individuate nello scarso coinvolgimento del settore privato, nella bassa efficienza gestionale e di monitoraggio da parte delle istituzioni, nella necessità della partecipazione sociale per la riuscita del recupero degli edifici storici (Morbidoni, 2009). In particolare sono state giudicate soddisfacenti le componenti “Riabilitazione del costruito storico” e “Miglioramento dell'accesso critico alla *medina*”, insoddisfacenti l’“Alleviamento della povertà” ed il “Rinforzo istituzionale”; abbandonata nel corso del progetto la componente “Miglioramento dell'ambiente della *Medina*” (World Bank, 2006). Inoltre, nonostante la Banca Mondiale valuti la sostenibilità del progetto “likely”, Belyazid et al. (2001) affermano che il piano di riabilitazione in realtà, non riesce a fornire una sostenibilità a lungo termine poiché non è stato creato come parte integrante del “sistema *medina*”.

10. Il progetto ha consentito (Bigio, 2010):
- il miglioramento della circolazione stradale intorno alla *medina*;
 - la costruzione di terminal degli autobus vicino alle principali porte di accesso;
 - la creazione di sei circuiti turistici;
 - la creazione di un sistema di mappatura costituito da pannelli descrittivi;
 - la riabilitazione di due importanti spazi pubblici storici;
 - la riabilitazione di un'importante piazza (Place Boujloud, n.d.a), divenuta il principale spazio pubblico pedonale della città storica;
 - la riabilitazione di 26 strade pedonali che servono 547 edifici;
 - il restauro di 3 giardini storici;
 - la conservazione di 2 importanti monumenti e di 10 fontane pubbliche di importanza storica e architettonica;
 - la riabilitazione di 132 edifici, sia residenze private che laboratori produttivi;
 - la realizzazione di 107 interventi effettuati nelle parti comuni degli edifici privati;
 - la riabilitazione di 15 siti abbandonati, risultanti da case crollate, che sono diventati, di fatto, spazi pubblici;
 - il consolidamento di 56 unità abitative che minacciavano di crollare;
 - la conservazione di 33 edifici storici e la loro trasformazione in hotel da parte di privati;
 - la realizzazione di una guida turistica pubblicata in 4 lingue.

2.7 - Le tendenze attuali e le problematiche legate alla conservazione

I cambiamenti epocali avvenuti negli ultimi anni hanno manifestato due tendenze chiave all'interno del panorama delle *medine* (Balbo, 2010). La prima è rappresentata dall'aumento demografico che ha condotto ad una modificazione sostanziale dell'organizzazione del territorio. Ciò, insieme alla formazione di regioni urbane e metropolitane, ha portato ad una perdita di importanza delle città storiche. Inoltre la globalizzazione ha portato a nuovi meccanismi di povertà: le produzioni tradizionali hanno adesso una concorrenza internazionale ed il fenomeno della gentrificazione¹¹ sfocia con l'aumento dei prezzi di mercato che diventano inaccessibili per la popolazione locale.

11. Trasformazione di un quartiere popolare in zona abitativa di pregio, con conseguente cambiamento della composizione sociale e dei prezzi delle abitazioni.

In questo contesto, la necessità di fronteggiare le difficoltà a cui sono sottoposte le *medine* e la volontà di valorizzazione del Patrimonio storico hanno aumentato sempre di più l'interesse nazionale ed internazionale per il loro recupero e la loro riabilitazione rivelando tre scenari possibili (Balbo, 2010):

- Uno dei più plausibili, poiché non fa che prolungare le condizioni attuali, è quello della “resilienza”. In questo scenario, i governi continuano ad avere un interesse limitato nell'adottare una vera politica di riabilitazione così che, anche se vengono realizzati alcuni interventi specifici per quanto riguarda gli edifici che minacciano di crollare ed il restauro di alcuni monumenti particolarmente importanti, le azioni sono svolte al di fuori di una visione generale di pianificazione urbana.
- Lo scenario meno probabile è quello dell’“irrigidimento” conseguente all'adozione di norme tecnocratiche, con scarsa considerazione per le condizioni abitative, che in passato, e non solo qui, ha solo ostacolato ogni ipotesi di riabilitazione.
- Il terzo scenario, quello con più possibilità di produrre benefici duraturi, è quello della “conciliazione” e si basa sull'osservazione che la riabilitazione richiede lo sviluppo di piani d'azione e politiche condivise che conducano ad un miglioramento generalizzato delle condizioni abitative e della situazione economica delle popolazioni più povere.

Attualmente molti sono i programmi di recupero promossi dall'Unione Europea. Tra questi emerge l'iniziativa “*Medina 2030*” della Banca Europea degli Investimenti (BEI), che, a differenza degli altri pro-

grammi¹² - promotori di attività “leggere” come scambi, buone pratiche, analisi, ricerche, linee guida, formazione e sensibilizzazione - pur partendo dai medesimi presupposti e incorporando tali attività nelle proprie azioni, ha l’obiettivo ultimo di promuovere interventi “fisici” sul tessuto urbano per la salvaguardia e lo sviluppo delle città del Mediterraneo (Esposito, 2013). Uno degli obiettivi generali del programma consiste nel rivedere completamente gli approcci alla riqualificazione urbana dei centri storici del Maghreb e del Mashreq collocandoli in una prospettiva a lungo termine che adotti un metodo globale capace di unire armoniosamente competenze molto diverse (pianificazione urbana, architettura, finanza politica, amministrazione locale, sociologia, salvaguardia del Patrimonio e dell’ambiente, partenariato pubblico-privato, etc.) e che allo stesso tempo predisponga un quadro di intervento partecipato in grado di supportare operazioni di rivitalizzazione e riabilitazione sostenibili. La strategia per le *medine* all’orizzonte del 2030 sostiene di basarsi sull’esperienza già acquisita nel campo del rinnovamento urbano, collezionando le buone pratiche suscettibili di poter essere riprodotte (Esposito, 2013). Secondo Morbidoni (2009) invece, tale strategia sembra non recepire a pieno la lezione di Fes e le azioni intraprese finora lo confermano.

Le lezioni imparate a seguito del Fes Rehabilitation Project sono esposte chiaramente dalla Banca Mondiale¹³, eppure nello studio richiesto nel 2007 dal Governo alla World Bank (Bigio, 2008), esistono contraddizioni paradossali che non le prendono in considerazione. Infatti, oltre a lamentarsi dell’accelerazione dello spopolamento, che mette a rischio la conservazione del costruito, il problema della gentrificazione è considerato marginale, pur essendone riconosciuta la connessione con la lievitazione dei valori fondiari e la diffusione delle *maisons d’hôtes* (Morbidoni, 2009). Tuttavia si suggerisce comunque l’introduzione di agevolazioni finanziarie, fiscali e regolamentari per la creazione di nuove *maisons d’hôtes* come volano dell’economia, la partecipazione delle comunità locali è limitata ad interventi marginali mentre le associazioni dedite alla salvaguardia ed allo sviluppo socioeconomico delle *medine* potranno beneficiare invece di finanziamenti privati e mecenatismo.

La situazione non è molto diversa se si considera l’ambito nazionale. Nello studio per l’elaborazione del Piano Generale per lo Sviluppo dell’Area Urbana di Fes (SDAU) (Figura 2.10) (Royaume du Maroc, 2016) vengono riconosciute chiaramente le problematiche legate al

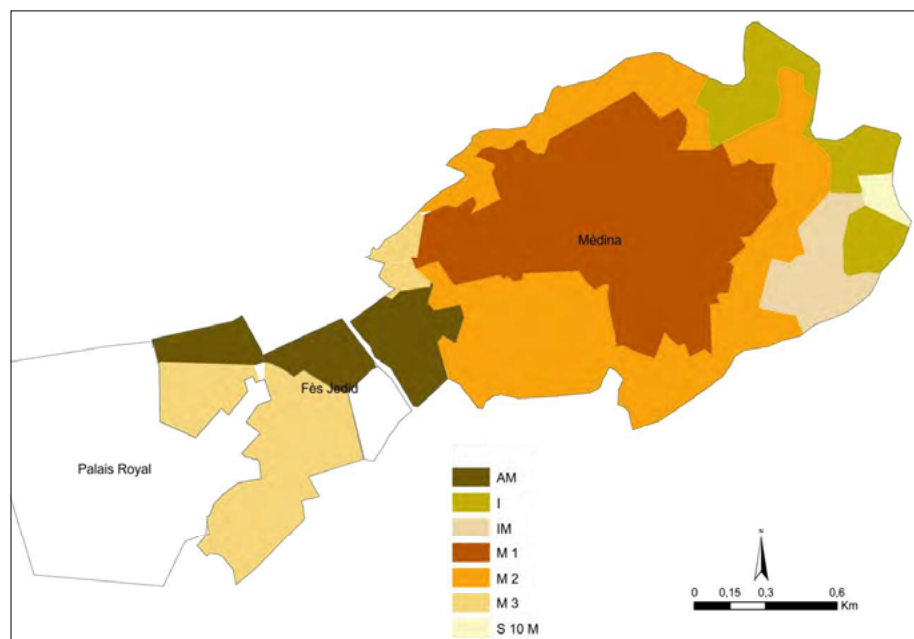
12. Programmi elaborati ed implementati nel corso degli ultimi anni: MED’ACT (2003 – 2006), MED PACT (2006 – 2009), CIUDAD (2009 – 2013), Euromed Heritage (1998 – 2012) e, relativamente alla riabilitazione dei centri storici, ARCHIMEDES (2007-2008) (Esposito, 2013).

13. Le lezioni imparate sono: a) l’inversione del degrado urbano nelle città storiche è uno sforzo a lungo termine, e dipende dall’abilità delle agenzie responsabili di assicurare un impegno e degli sforzi concentrati a lungo termine da parte di tutti gli attori economici coinvolti, ben oltre la durata del singolo progetto; b) la partecipazione sociale è essenziale per il successo della riabilitazione del Patrimonio abitativo storico; c) il possesso di terreni e di edifici è una difficoltà critica nella riabilitazione delle città storiche; d) le municipalità dovrebbero prendere in considerazione la possibilità di delegare le operazioni di riabilitazione urbana alle agenzie competenti; e) i progetti di riabilitazione urbana dovrebbero essere ideati secondo obiettivi semplici e progettazione semplice; f) i progetti di ristrutturazione, quando necessari, dovrebbero avvenire ed essere formalizzati il prima possibile. (World Bank, 2006)

contesto delle *medine*. Si parla di una costante diminuzione della popolazione al loro interno, di un impoverimento delle famiglie che vi risiedono, di un deterioramento dell'ambiente costruito e delle reti infrastrutturali, della mancanza di servizi sociali, della sottoccupazione endemica e dei bassi redditi, persino al di sotto della soglia di povertà, con conseguente ghettizzazione ed esclusione delle popolazioni interessate (da cui consegue lo sviluppo di un clima di insicurezza). Nello studio viene espressa la consapevolezza del fatto che attualmente le *medine* stanno attraversando una situazione di transizione da cui dipende il loro futuro: quali saranno le vocazioni che vogliono potenziare e quale il ruolo che desiderano svolgere nel contesto urbano e nazionale? Ciononostante, viene suggerito che i programmi in favore delle *medine* dovrebbero “continuare a garantire una vera dinamica economica e sociale in grado di migliorare, da un lato, il tenore di vita di queste popolazioni, oltre a prendersi cura della conservazione di questo Patrimonio e del suo sfruttamento giudizioso a beneficio di famiglie che vivono lì e di coloro che vi lavorano, e, dall'altra parte, provvede a tutelare l'immagine simbolica percepita dai suoi visitatori nazionali e stranieri, chiave essenziale per la sua influenza culturale e la sua attrattiva turistica”. Ciò che appare importante rimane, come nella visione coloniale francese, la questione dell'occupazione della popolazione residente ed il mantenimento dell'immagine coerente con l'“idea di *medina*” per renderla attrattiva ai fini della promozione turistica, piuttosto che occuparsi di una reale riqualificazione.

Figura 2.10

Piano di sviluppo della medina intramurale: AM- Zone con grandi aree pubbliche attrezzate; I- Alloggi economici da ristrutturare; IM- Zone miste (residenziale e attività artigianali); M1- Settore della “conservazione e/o restauro”, caratterizzato dall'importanza degli edifici religiosi e del patrimonio architettonico da salvaguardare; M2- Settore della “riabilitazione”, comprende edifici storici risalenti all'inizio del XX secolo; M3- Settore della “ristrutturazione”, zona di rinnovamento caratterizzata da condizioni di costruzione più modeste, mancanza di accessibilità e attrezzature di base; S10M- Alloggi spontanei da attrezzare (Royaume du Maroc, 2016).



Recentemente, il Re Mohammed VI ha stanziato dei fondi per i programmi di valorizzazione delle *medine* di Casablanca, Rabat, Marrakech e Fes per un ammontare globale di 1,4 miliardi di dirham (circa 130 milioni di Euro)¹⁴. Il programma riguardante la *medina* di Fes (2018-2023) si articola su diversi assi e riguarda la riabilitazione di:

- 11 monumenti storici e luoghi emblematici, a completamento del precedente programma di restauro di 27 monumenti storici, tra i quali spiccano l'orologio idraulico, molto significativo per la città e situato a pochi passi dalla madrasa Bouinaniya, ed il distributore d'acqua Boujloud;
- 10 luoghi di culto, di cui 5 moschee e 5 scuole coraniche;
- Attività artigianali e tradizionali per un totale di 39 siti tra *foundouks*, laboratori e aree commerciali tradizionali;
- 37 siti, tra cui 30 fontane pubbliche;
- il sito storico di Dar Al-Makina;
- Inoltre il progetto riguarderà la costruzione di 8 parcheggi, la ristrutturazione del sistema di segnaletica e, per rafforzare l'offerta turistica, l'installazione di un sistema informativo elettronico costituito da due schermi giganti installati all'ingresso della *medina*.

Nonostante questi programmi abbiano l'obiettivo di promuovere le antiche *medine*, migliorare le condizioni di vita dei loro abitanti e preservare il loro Patrimonio architettonico, tangibile e intangibile, è evidente come la strada intrapresa per la riabilitazione continua a non considerare un approccio olistico e multidisciplinare di riqualificazione urbana. In una simile prospettiva il risultato più probabile, presagito già in (Balbo, 2010), è un'accelerazione della divisione (e disuguaglianza) sociale e spaziale: da un lato la *medina* della maggioranza della popolazione, segnata dalla precarietà economica, sociale e spaziale; dall'altro, la *medina* della gentrificazione, della museificazione e della turisticazione, risultanti dalla trasformazione del Patrimonio e che rischiano di condurre ad un'eccessiva commercializzazione e alla conseguente, inevitabile, perdita di autenticità.

È evidente come le azioni intraprese nel recupero delle *medine* non sembrano voler affrontare le questioni di fondo legate ai problemi dell'abitare. Lo "shock culturale" scaturito dall'arrivo della modernità ha condotto le società maghrebine in una situazione ambigua dove la struttura delle tradizioni locali fornisce continui legami culturali e un forte senso di comunità, mentre i sistemi politici, economici ed educati-

14. Articolo del 13/06/2018 de L'Economiste.com, "Médina de Fès: La restauration continue à coups de milliards", di Youness Saad Alami, (<https://www.leconomiste.com/article/1029632-medina-de-fes-la-restauration-continue-coups-de-milliards#.WygM8WZnzsA.facebook>).

vi, derivanti dalle istituzioni occidentali, in certa misura contraddicono le usanze e le credenze locali. Tale conflitto si riflette strutturalmente in molti aspetti e, solo riferendosi all'ambito di nostro interesse, riguarda le differenti visioni di pianificazione, di uso del suolo, di forma urbana, architettonica ed estetica (Bianca, 2000) e alimenta la riflessione sul rapporto conflittuale tra tradizione e modernità da cui non sono esenti anche i contesti europei. La riabilitazione di un insieme urbano complesso come la *medina* di Fes richiede uno sforzo concertato e continuo su più livelli e, in particolare a livello architettonico-urbanistico, è importante conciliare la conservazione e l'innovazione integrandone le esigenze per raggiungere un equilibrio, con costante riferimento agli abitanti e alla struttura architettonica (Bianca, 1983).

Un altro aspetto da considerare è che, nell'approccio alla conservazione del Patrimonio, viene perso di vista il fatto che essa va oltre la conservazione dell'architettura¹⁵. La conservazione del Patrimonio non si limita, infatti, alla riabilitazione delle strutture urbane e al ripristino dei monumenti, ma si confronta con i costumi e lo stile di vita della città. Ciò deriva, nel caso della *medina* di Fes, dal riconoscimento che la conservazione dei monumenti preziosi della città non sarà possibile a meno che il lavoro degli artigiani tradizionali non venga mantenuto in vita (El Ghazaly, 2008). Uno dei principali fattori di sostenibilità attribuiti a Fes è, infatti, quello della sua comunità dinamica: se la *medina* è ancora intatta, non è per via dei suoi monumenti, ma piuttosto per la sua gente (Radoine, 2003).

15. È significativo notare come anche la terminologia relativa alla conservazione del Patrimonio soffra di definizione ambigua (Bouzidi, 2014). In Marocco, infatti, per “conservazione del Patrimonio”, gli specialisti intendono “manutenzione e gestione del bene architettonico”, mentre altri attori intendono “manutenzione dell'edificio storico così com'è”. Il concetto di restauro significa, per gli specialisti, mantenere un edificio storico con materiali appropriati cercando di conservare le parti resistenti originali e usando approcci specifici, ma per altri attori, significa ricostruire con materiali tradizionali.

In conclusione, ciò che è necessario non è solo un progetto di restauro, ma piuttosto una rivitalizzazione urbana (El Ghazaly, 2008) ed un “riutilizzo adattivo”, incarnato dalla reinterpretazione della tradizione alla luce dei bisogni moderni e, al contempo, dalla subordinazione dei processi di sviluppo moderni ad un'idea generale di continuità culturale ed urbana. Attenendosi e rispettando il concetto di “autenticità”, così come definito dalla dichiarazione di Nara (ICOMOS, 1994), questa potrebbe essere la strada per la riconciliazione tra “progresso” e “tradizione” (Bianca, 2000). La riabilitazione delle città storiche nei contesti islamici può svolgere un ruolo pionieristico nel processo di riconciliazione tra innovazione e tradizione, fornendo esempi che potrebbero avere un'applicazione molto più ampia (Bianca, 2000). Eppure, dal periodo coloniale, la conservazione delle *medine* non sembra aver assunto la giusta prospettiva e non sembra essersi discostata dall'approccio francese.

Capitolo 3

Il contesto sociale

3.1 - Introduzione

Come delineato nel capitolo precedente, la conservazione del Patrimonio architettonico non si configura come il mero restauro dei manufatti, ma coinvolge la dimensione dinamica della società. La componente sociale è quindi strettamente connessa alla salvaguardia del Patrimonio stesso.

Abitare il Patrimonio prevede un atto di appropriazione dello spazio non privo di ripercussioni, che si compie attraverso l'instaurarsi di un legame tra la storia del luogo e la storia personale dell'abitante. Ciò conduce alla necessità di trovare un punto d'incontro tra un'architettura destinata ad altre funzioni ed il suo utilizzo contemporaneo (Ortan, 2005). La scelta della relazione che si intende avere con la storia trasmessa dal Patrimonio diventa, quindi, una questione fondamentale: rinunciare alle comodità moderne per il rispetto ed il mantenimento dell'architettura, oppure adottare uno stile di vita contemporaneo modificandone inevitabilmente le caratteristiche? È evidente come qui si generi una profonda contraddizione nella quale risiede il conflitto tra "tradizione" e "modernità" che, se non risolto in maniera virtuosa, può condurre alla perdita del bene patrimoniale e della cultura costruttiva legata ad esso. Le conseguenze di tale conflitto sono già in atto e riguardano la perdita delle conoscenze legate alla tecnica costruttiva tradizionale in favore dell'introduzione delle tecniche moderne, la "musealizzazione" e la "turisticazione" dei beni patrimoniali. Inoltre, a complicare i termini della dialettica interviene la considerazione che l'inserimento di elementi costruttivi "moderni" in contesti storicizzati può produrre conseguenze negative sullo stesso comportamento meccanico laddove si dovesse procedere in modo acritico.

3.2 - La campagna di interviste

Al fine di approfondire sia aspetti prettamente tecnici, sia aspetti sociali legati al contesto in cui la ricerca si inserisce è stata realizzata una campagna di interviste¹⁶. Le finalità dell'analisi hanno condotto alla scelta della tecnica dell'intervista non direttiva come metodo di indagine. L'intervista non direttiva è una tipologia di intervista in cui è l'intervistato a trovarsi in una posizione preminente, anziché l'intervistatore. Essa ha un carattere non strutturato ed è condotta seguendo una traccia dei temi che si vogliono affrontare nel corso dell'intervista. La traccia rappresenta uno strumento molto flessibile poiché può essere adattata con facilità a ciascun intervistato in situazioni diverse. Il principio regolatore di tale tecnica è rappresentato dalla centralità dell'intervistato (Montesperelli, 1998): tendenzialmente tutto ciò che egli dice è prezioso; sono importanti anche le sue modalità di espressione, dalle forme linguistiche fino al linguaggio non verbale. Un approccio più strutturato potrebbe limitare le potenzialità di informazione del soggetto (Del Zotto 1988, citato da Montesperelli, 1998), mentre un approccio flessibile dà la possibilità di cambiare *in*

16. Per la strutturazione della campagna di interviste sono state seguite le indicazioni del Prof. Paolo Costa, sociologo presso il Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell'Università degli Studi di Firenze



Figura 3.1
Place Boujloud alla fine della giornata lavorativa.

itinere la forma e la sostanza della traccia. Ciò permette di raccogliere informazioni eterogenee senza che questo provochi problemi strutturali (Tusini, 2006).

I temi ed i sotto-temi d'indagine da affrontare durante le interviste sono stati definiti e classificati come segue¹⁷:

- Abitare in *medina*:
- informazioni specifiche legate al quartiere di residenza,
- cambiamenti intercorsi nei rapporti sociali,
- senso identitario scaturito dall'abitare nella *medina*;
- Conservazione del Patrimonio e i valori legati ad essa;
- Il rischio sismico della *medina*:
- la conoscenza del rischio,
- la percezione del rischio;
- Comprensione e approfondimento della cultura costruttiva:
- la cultura costruttiva e le tecniche tradizionali,
- le tecniche e i materiali impiegati.

Una volta definite le tematiche da affrontare è stato scelto di intervistare alcuni abitanti della *medina*, cercando di abbracciare età, sesso e grado di istruzione diversi, e alcuni maestri costruttori, detentori della conoscenza relativa alle tecniche di costruzione tradizionali. Successivamente sono state redatte le tracce di intervista riportate nelle Tabelle 3.1 e 3.2.

La campagna di interviste è stata strutturata secondo due modalità: le interviste in profondità da me condotte e le interviste brevi condotte dagli studenti dell'*Université Euro-Méditerranée de Fes (UEMF)* all'interno del *Workshop Patrimoine Bâti et Développement Durable*, tenutosi dal 15 al 18 Maggio 2018. Precedentemente al lavoro sul campo, gli studenti marocchini sono stati formati riguardo ai concetti basilari delle interviste non direttive. Inoltre, sono stati dotati di alcune schede di supporto nelle quali erano riportate le nozioni di base su come iniziare, condurre, concludere e trascrivere l'intervista, un promemoria riguardo alla condotta da tenere durante il primo contatto con gli intervistati e delle domande preliminari con l'obiettivo di avere informazioni sulla situazione generale dell'intervistato (età, lavoro, istruzione, tempo di permanenza nella *medina* ecc) (cfr. Annesso A).

17. Inizialmente, tra gli argomenti da prendere in esame durante le interviste, era stato inserito anche il tema della religione, ovvero come essa si relazioni con la percezione della pericolosità sismica. Nella stesura finale della traccia di intervista tale aspetto è stato omesso perchè ritenuto troppo personale. Ciò nonostante, alcuni degli intervistati hanno spontaneamente affrontato aspetti relativi alla fede e alla religione.

Tabella 3.1

Traccia dell'intervista effettuata con gli abitanti della medina.

DOMANDE INIZIALI	Obiettivo: avere informazioni sulla situazione generale dell'intervistato.
	<ul style="list-style-type: none"> · Come ti chiami? · Quanti anni hai? · Che lavoro fai? · Quale scuola hai frequentato / stai frequentando? · Chi prende le decisioni all'interno della famiglia? · Quante persone vivono con te in questa casa? Chi sono? · Da quanto tempo la tua famiglia vive in questa casa? Prima dove ha vissuto?
DOMANDE SULL'ABITARE	Obiettivo: avere informazioni a diversa scala sull'abitare, in particolare:
	<ul style="list-style-type: none"> • Ricavare informazioni sul quartiere · Cosa sa dirmi del quartiere in cui abita? · In cosa è diverso rispetto agli altri quartieri della medina? · Ricorda qualche fatto particolare legato alla storia di questo quartiere al quale ha assistito o che le hanno raccontato? · Come è cambiato il quartiere nel tempo?
DOMANDE SULLA CONSERVAZIONE	Obiettivo: avere informazioni riguardo alla percezione e al valore attribuito alla conservazione della medina.
	<ul style="list-style-type: none"> · A cosa servono tutte le strutture di legno che si vedono nelle strade (Presidi)? Cosa ne pensi? · Cosa pensi degli interventi che sono stati fatti all'interno della medina per migliorare gli edifici? Secondo te sono giusti? Secondo te dovevano essere fatti in modo diverso / in zone diverse ? · Quando un edificio è in cattivo stato cosa viene fatto? (Recupero, demolizione e ricostruzione con tecnica tradizionale, demolizione e ricostruzione in cemento armato) E secondo te è un bene fare così o sarebbe meglio fare in un altro modo? · Cosa pensi sia meglio fare quando un edificio è in cattivo stato? Perché?
DOMANDE SUL RISCHIO SISMICO	Obiettivo: avere informazioni sulla conoscenza e sulla percezione della sismicità di Fes.
	<ul style="list-style-type: none"> • Indagare la conoscenza dell'intervistato riguardo i terremoti. · Ricordi qualche terremoto avvenuto in Marocco? A Fes-Meknes? · Qualche tuo parente anziano ti ha mai parlato di qualche terremoto?
DOMANDE SUL RISCHIO SISMICO	<ul style="list-style-type: none"> • Indagare la percezione del rischio sismico dell'intervistato. · I terremoti ti spaventano? · Pensi che il terremoto sia un pericolo per la tua casa? Perché? · Cosa pensi del proteggere la propria casa dai danni di un terremoto? (utile, non utile, importante, superflua, ...)

Obiettivo: comprensione e approfondimento della cultura costruttiva
DOMANDE GENERICHE LEGATE ALLA CULTURA COSTRUTTIVA E ALLE TECNICHE TRADIZIONALI
<ul style="list-style-type: none"> · Qual è la tecnica costruttiva tradizionale? · Descrizione della costruzione di un edificio, dalle fondazioni alla copertura. · Come sono realizzati gli avancorpi? E se non sono costruiti insieme all'edificio, ma aggiunti dopo? · Come sono realizzate le volte e le cupole · Come si realizzano le sopraelevazioni · Utilizzo di queste tecniche oggi. Indagare: <ul style="list-style-type: none"> a) Conoscenza e utilizzo b) Conoscenza, ma non utilizzo c) Non conoscenza · Come è composta un'abitazione tradizionale?
DOMANDE SPECIFICHE LEGATE ALLE TECNICHE E AI MATERIALI IMPIEGATI NELLA COSTRUZIONE
<ul style="list-style-type: none"> · Qual è la funzione degli elementi in legno all'interno della muratura? Esiste una regola dell'arte? · Come mai alcuni filari di mattoni vengono apparecchiati inclinati? · Conosce/Esistono elementi architettonici la cui funzione è contrastare l'azione del terremoto? · Come si realizzano i materiali tradizionali (pisè, mattoni, malta)? · Esistono delle differenze con i materiali prodotti oggi?

Tabella 3.2

Traccia dell'intervista effettuata con i maestri costruttori. Le domande relative alla cultura costruttiva affrontate con i Maalem si vanno ad aggiungere alle domande definite per gli abitanti della medina.

I due livelli, oltre ad essere stati accompagnati da problematiche differenti, sono stati caratterizzati da modalità di accesso al campo diverse. Essere considerato un legittimo interlocutore, acquisire la propria identità sul campo, e, soprattutto, capire come conquistare questa identità diventa la chiave di accesso al mondo dell'intervistato (Tusini, 2006). La descrizione del percorso di accesso assume, quindi, rilevanza ai fini della valutazione dell'intero lavoro di ricerca.

La tecnica da me utilizzata si è basata sulla visita frequente delle aree di studio all'interno della *medina*. Nonostante abbia comportato prudenza e cautela, visitare molto spesso le stesse aree non turistiche, interessarsi agli edifici e chiedere informazioni sull'edificato da parte di una giovane ragazza straniera ha stimolato l'interesse degli abitanti. La curiosità nei miei confronti e riguardo al lavoro che stavo svolgendo ha favorito l'interazione con gli abitanti che si sono dimostrati spesso disponibili nel farmi visitare le loro abitazioni e nel parlarmi. Inoltre, alloggiare per periodi prolungati in un riad vicino ad una delle aree di studio ha permesso l'instaurarsi di un rapporto di conoscenza con gli abitanti dell'area che, ad ogni mia visita nel corso degli anni della

ricerca, si ricordavano di me ed erano ben disposti nei miei confronti. Non sono però mancate problematiche legate alla lingua, all'incertezza e al disorientamento, dovuti alle difficoltà tipiche della conduzione delle interviste, e alla diversità di codici di linguaggio, dovuta al diverso background di intervistatrice e intervistati. Si è cercato di risolvere tali problematiche rispettivamente con l'aiuto di traduttori, assimilando bene gli obiettivi e la traccia di intervista e adattando e riformulando le domande fino alla comprensione, cercando di mantenere un atteggiamento sensibile e aperto nei confronti degli intervistati.

Diversa è stata la modalità di accesso al campo da parte degli studenti *UEMF*. Durante i giorni che hanno preceduto il workshop ho chiesto ad uno degli abitanti dell'area di studio con cui avevo instaurato un rapporto di fiducia di diffondere la voce tra i residenti dell'arrivo degli studenti. I ragazzi, inoltre, sono stati dotati di una lettera di presentazione da parte della scuola di architettura da leggere o da consegnare agli abitanti al bisogno. Questa modalità di accesso al campo, indubbiamente più brusca, ha reso più difficile reclutare persone disponibili a farsi intervistare. Inoltre, lo status sociale degli studenti *UEMF*, provenienti da situazioni economiche molto benestanti, ha creato una maggior diffidenza iniziale nei loro confronti. L'assenza di difficoltà riguardanti la lingua ha però permesso l'accesso a categorie di intervistati quali donne e anziani/e con cui è molto difficile comunicare se non si conosce l'arabo.

Le due modalità di conduzione delle interviste hanno prodotto risultati differenti. Le interviste da me realizzate sono state cinque ed hanno avuto una durata da trenta minuti a due ore circa: tre sono state svolte con alcuni abitanti, mentre due sono state svolte con maestri costruttori. Gli abitanti intervistati sono stati selezionati secondo la loro



Figura 3.2
*Alcuni studenti dell'UEMF
durante il Workshop.*

disponibilità, volontà ed interesse nell'affrontare una conversazione sulle tematiche riguardanti la *medina*. Essi non sono certo un campione emblematico degli abitanti della *medina*, ma lo scopo delle interviste non era ricostruire un quadro rappresentativo di cosa pensano gli abitanti della *medina*, bensì affrontare in maniera esplorativa una serie di temi che un "outsider" del contesto esaminato difficilmente può immaginare e comprendere.

Le interviste realizzate dagli studenti marocchini sono state ventiquattro ed hanno avuto una durata media di 15-20 minuti; gli/le intervistati/e sono stati gli abitanti residenti nel quartiere analizzato nell'ambito del workshop. Le interviste degli studenti hanno avuto un limite nell'esprimere le potenzialità delle informazioni dei soggetti intervistati. Sebbene, infatti, ci siano state raccomandazioni circa le modalità di svolgimento dell'intervista, gli studenti hanno utilizzato la traccia data loro in maniera più simile a quanto si è soliti fare in un'intervista strutturata condotta con il questionario. Gli studenti hanno talvolta perso l'opportunità di acquisire informazioni interessanti e rilevanti, limitando la possibilità di approfondire le risposte dell'intervistato/a con ulteriori domande o stimoli alla conversazione.

Le schede fornite agli studenti e la trascrizione delle interviste effettuate sono riportate nell'Annesso A - Trascrizione delle interviste.

3.3 - Le tematiche emerse

Generalmente l'esiguità dei campioni rende dubbio l'utilizzo di procedure di generalizzazione. L'indagine condotta, però, non aspira alla costruzione di distribuzioni basate su campioni statisticamente rappresentativi, ma punta ad indagare in profondità alcuni aspetti sociali rilevanti per la ricerca attraverso la ricostruzione di percorsi biografici, significati e posizioni dei soggetti intervistati, con il ragionevole auspicio che le conclusioni che si riescono a trarre possano valere anche per altre realtà con caratteristiche analoghe (Tusini, 2006). In particolare, nonostante il numero degli intervistati non sia elevato, le tematiche emerse toccano argomenti chiave del discorso sulla conservazione delle *medine* e mettono in risalto i processi, le dinamiche e le problematiche in atto che rischiano di far scomparire il Patrimonio architettonico, ampiamente discussi in letteratura (Balbo, 2010; Bianca, 1983 e 2000;

Bigio, 2010; El Ghazaly, 2008; Istasse, 2013; Radoine, 2003 e 2008).

Innanzitutto, ciò che emerge è il forte senso identitario appartenente agli abitanti. La *medina* è, infatti, percepita come un'entità unica, diversa e separata dal resto della città di Fes ed i suoi residenti si sentono fieri di appartenere ad un luogo destinato a pochi.

La vecchia medina è come un unico *hawma* [quartiere], è isolata dal resto.

Voglio dire, qual è la differenza tra il tuo quartiere e gli altri quartieri nella vecchia medina di Fes?

È uguale, l'intera medina di Fes è una singola unità. Posso dirti la differenza tra la medina di Fes e gli altri posti, ma i quartieri della medina sono uguali.

(M, uomo, 22 anni, disoccupato)

L'orgoglio di risiedere nella *medina* di Fes in alcuni casi è così solido da essere quasi inafferrabile da chi vive nella Città Nuova, come gli studenti dell'UEMF:

Per quanto ti riguarda, vuoi vivere nella medina? Dove vuoi andare?

Sì, mi piace vivere nella medina.

Non vuoi vivere in un altro posto?!

No, voglio restare qui.

(A, donna, 42 anni, commerciante)

Tra gli abitanti è abbastanza condivisa l'opinione che le abitazioni della *medina* siano migliori dal punto di vista del comfort rispetto agli appartamenti della Città Nuova. Le abitazioni tradizionali offrono infatti un ambiente caldo in inverno e fresco in estate e questo è riconosciuto dai residenti della *medina*.

In molti casi, però, il desiderio di trasferimento nella Ville Nouvelle supera il forte attaccamento per la *medina* o l'effettivo benessere abitativo. La vita nella Città Nuova è, infatti, associata ad uno standard di vita migliore e ad uno status sociale agiato, ambito da molti.

For us, when we were young it was good, but after, now, you know... The new life in the New City it's attracting people more...More easy, yeah yeah. (pausa) If you go from old medina you can't return. Now, I can't return.

(A, 50 anni circa, "il proprietario del Riad")

Nonostante il legame nei confronti della *medina*, la tendenza prevalente a cui si assiste è l'abbandono delle abitazioni da parte degli abitanti. Lo spopolamento della *medina* rappresenta il suo principale problema e ciò è ben noto ad una parte degli intervistati, soprattutto ai più istruiti.

Quali sono i problemi che causano le persone che lasciano la medina?

L'immigrazione della gente, i vecchi proprietari e gli abitanti delle case di Fes hanno lasciato le loro case, alcuni di loro hanno venduto le loro proprietà a persone esterne alla medina.

E in che modo queste azioni influenzano le case?

Prima, solo una famiglia viveva in una casa, ma oggi ci sono diverse famiglie che vivono in una casa, e ciò può creare problemi sociologici che influenzano il modo in cui la casa viene gestita e l'architettura. Non c'è modo migliore per le vecchie famiglie di vivere nelle loro case perché sanno come sfruttarle bene.

Ma ci sono anche case vuote?

Sì, alcune famiglie lasciano le loro case senza vendere, e la casa rimane vuota, e questo può influenzare lo stato di conservazione della casa.

Perché? È meglio lasciare la casa vuota?

Prima è preferibile che la casa sia occupata dai proprietari, ma la casa che rimane vuota è facilmente degradata rispetto alla casa occupata, perché gli occupanti possono riparare alcuni problemi in casa soprattutto in inverno come le infiltrazioni d'acqua...

(S, donna, 40 anni, pasticciere)

L'abbandono delle abitazioni è inevitabilmente associato ad una mancanza di manutenzione che conduce spesso al crollo degli edifici

Figura 3.3
Dei bambini giocano in una piazza all'interno dell'area di studio.



e che rappresenta uno dei maggiori problemi della *medina* (cfr. § 4.4). Dal punto di vista culturale, è interessante notare come la presenza delle persone all'interno degli edifici sia associata all'anima dell'edificio stesso. Come riferisce Y, “la casa crolla perchè è andata via l'anima”, oppure, come afferma P, la casa è forte grazie al respiro degli abitanti:

Yeah, ok. Because old. Old... One famille, I sit here. Maybe big money. I listen... house, here. I go, maybe a Casablanca, maybe a... I sit in the house, no men, no women. Nothing on the house, no (mima il respiro profondo dell'uomo). Because this (il respiro) is beautiful for this (indicando il soffitto, intende la casa). Toujour, toujour strong because (respiro). Subhān Allāh, Subhān Allāh.

(P, 40 anni circa, “l'artista di quartiere”)

Un altro importante aspetto che emerge dalle interviste è che il modo di vivere contemporaneo mal si coniuga con la conformazione urbana della *medina*. Il cambiamento della vita avvenuto negli ultimi decenni è generalmente avvertito e sperimentato. Già chiaramente espresso in



Figura 3.4
Piazza La Ayoun: una piccola parte della piazza è stata arredata dagli abitanti con panchine e piante per creare un luogo di aggregazione.

(AA. VV., 1980), esso comporta una riduzione delle dimensioni dell'unità familiare, l'inclusione delle donne nel mondo del lavoro, una maggiore attenzione alla privacy individuale e alla domanda diffusa di trasporto verso i luoghi di lavoro. Tale cambiamento è connesso all'introduzione nella *medina* di uno stile di vita occidentale ed inevitabilmente si riflette sull'ambiente costruito e sul suo utilizzo da parte degli abitanti, portando con sé alcune criticità. La fruizione dello spazio pubblico rappresenta un mutamento sostanziale rispetto alla tradizione islamica che, a differenza della cultura europea, ha un uso sostanzialmente diverso dello spazio pubblico (cf. § 4.1). Ciò ha portato alla creazione di piccole piazze laddove i detriti di edifici crollati vengono rimossi, pratica che, però, va ad aumentare enormemente la vulnerabilità della *medina* (cfr. § 4.4). I nuovi spazi pubblici, soleggiati ed ariosi, liberi dall'effetto claustrofobico da cui è caratterizzata la *medina*, sono però ben accolti dalla popolazione, soprattutto dai bambini e dai giovani, che li utilizzano come luoghi di aggregazione (Figure 3.3 e 3.4).

Altre conseguenze dovute ai cambiamenti associati al miglioramento degli standard di vita sono legate al diverso ruolo della donna e alla riduzione del nucleo familiare. Le famiglie moderne non sono più composte da molti individui legati da un rapporto di parentela, ma spesso sono costituite da piccoli nuclei familiari composti dai genitori lavoratori e pochi figli:

The families were big so... it was easy for them to manage... especially for the women. In the house, you found in the past 3-4-5 women so it was easy for them to make manage and the more they don't work outside... Now all the womens, majority of them, they work outside the houses so it's been over their capacité so they prays the husband to go to the new city ... smaller apartments it's easy.

(A, 50 anni circa, "il proprietario del Riad")

La significativa trasformazione dello stile di vita, assieme all'esodo dalle campagne avvenuto nei decenni passati, ha modificato enormemente le dinamiche sociali producendo effetti rilevanti sulle abitazioni. Si assiste alla frammentazione della proprietà e alla condivisione delle abitazioni da parte di più famiglie non imparentate tra loro - durante la ricerca sono stati riscontrati casi anche di sette famiglie che abitavano in un unico edificio - (Figura 3.5). La suddivisione degli edifici è accom-



Figura 3.5
Edificio condiviso da più famiglie. Quando più famiglie non imparentate tra loro condividono gli spazi di un unico edificio la privacy è ricercata tramite la separazione per mezzo di lenzuoli o teli.

pagnata inevitabilmente da un indebolimento strutturale dell'edificio, causato dalla necessità di frazionamento degli spazi, che non deve essere sottovalutato (cfr. § 4.4):

[...]the house was ours. My father made the mistake and started selling parts of the house... That was a pity, 'cause from that day it started collapsing... yeah.

[...]

But... on the upper side...there live another family?

Yes. There are... other families, my father, cause, you know, the thing with old medina is that with... with rural... Rurals coming to the city, they lagged where they lived and... old houses were a target for these families. I mean, I'm not putting the responsibilities on them, but they had to find their way out, so... They tried to find a way to buy just a part of an old house, 'cause back in the days, in this house you will maximum find 2 families. And they have to be linked. Very close together.

Related.

Yes, related. And so my father sold, 'cause the architecture, the first floor is the same as this floor. The only difference, I think, is the height of the room. (Chiede qualcosa al padre) It's the same height, so I correct myself (sorride).

How much...?

(Y lo chiede al padre) 6 meters. More than 5 meters. So, yeah, he sold this part first. For a family, an husband and his wife, and they've got children and then they started splitting the... height of the [floor]. And that put much more weight, you can see the effect of floor (ci indica delle lesioni).

(Y, 34 anni, "l'insegnate filosofo")

Anche l'attività turistica ha contribuito in modo inevitabile alla modifica degli equilibri della vita all'interno della *medina*. In particolare, quando gli intervistati parlano del turismo, esso è subito associato agli "stranieri che comprano e restaurano gli edifici per farne dei Riad". Il turismo ed il restauro della *medina* sono due tematiche strettamente connesse tra loro poichè ognuna influenza l'altra:

'Cause you know, it's funny, it's always, it always comes to politics

and economy. 'Cause if they help rebuild this city than tourism will... rise. And then companies, real companies... tourism will flow and... with the flow: money! And you know... it works this way.

(Y, 34 anni, "l'insegnante filosofo")

Il ruolo del turismo e delle attività di recupero ad esso associate sono considerate benefiche per l'economia della *medina* e generalmente il valore associato al recupero è riconosciuto e condiviso. Anche il favore nei confronti dell'utilizzo dei materiali e delle tecniche della tradizione è diffuso, ma è noto che situazioni di povertà conducono spesso all'utilizzo di tecnologie moderne, pratica che viene tollerata a causa dell'elevato costo dei materiali tradizionali.

Secondo te, quali sono i lavori necessari per le case degradate?

Queste case hanno bisogno di riparazioni il prima possibile.

Ma in questo lavoro di riparazione dovremmo usare i nuovi metodi che utilizziamo nelle nuove costruzioni o no?

No, hanno bisogno di un restauro con i vecchi metodi di costruzione. Devono preservare il Patrimonio.

(M, uomo di 22 anni)

Un'opinione estremamente interessante, che denota una sensibilità riguardo a queste tematiche, è quella espressa da Y:

It's a pity that a lot of houses are... built again in beton arme.

Nooo, that's awful! But do you know what's funny? Beton arme can't stick, can't stick to the material.

Yes! yes!

That's funny. 'Cause when you do it, it's not very similar to... It's like an organ when you... you know...[when you do an organ transplant and the organ is rejected]

(Y, 34 anni, "l'insegnante filosofo")

Esiste, inoltre, una forte consapevolezza e preoccupazione riguardo alla perdita delle conoscenze tradizionali, trasmesse oralmente:

But how do you know all these things? Why? You have studied it?

No, no, no. They told us like a story. Fathers and fathers ... yeah.

(A, 50 anni circa, "il proprietario del Riad")

18. Il Direttore del Dipartimento delle Belle Arti, nel 1912, identificò gli unici due scultori in grado di scolpire le pareti in gesso di una medersa e assegnò loro trenta apprendisti. Nel 1916, gli apprendisti furono coinvolti nella ristrutturazione dei monumenti storici della medina.

Lo stesso avvenne con l'unico artigiano capace di progettare elaborati lavori in legno, che fu incaricato della formazione di altri lavoratori. (Holden, 2006)

Il timore della scomparsa delle competenze artigianali era già presente al tempo della colonizzazione francese quando il Generale Lyautey considerava la città di Fes un luogo di bellezza minacciato dalla perdita del *know-how* (Istasse, 2013). Per questo motivo i francesi intrapresero il restauro di molti monumenti favorendo programmi di lavoro che diffondessero tra i costruttori le nozioni relative alla pratica costruttiva tradizionale¹⁸ (Holden, 2006). La necessità di trasmettere le conoscenze legate alla tecnica è ancora oggi uno dei punti essenziali per mantenere viva la cultura architettonica tradizionale. Riuscire a trasmettere l'importanza che assumono tali conoscenze nel non far scomparire la cultura architettonica tradizionale è fondamentale e, forse, questo aspetto non è ancora pienamente compreso dalla popolazione.

Last year we talked with a Maalem about the brickwork and restoration and they told me that a problem about the traditional brickwork it's that no more young man want to... [...] to learn the technique.

Yeah, but I think that it's a... it's a problem in the... how they deal with... material legacy, because normally, as there is a Ministry of Culture, then they need to conserve these kind of handicraft. But they don't do that. 'Cause we don't build anymore this kind of houses so we don't build, we just restore. And restoration is not enough for people who want to learn this... And we are losing now the handicrafts, 'cause... I see a kind of industrialization of... 'cause now they are just working these to sell. It's not anymore about... conserving handicraft. It's changing, it's not anymore THAT artistic... [...] 'Cause I see so many item disappear... MANY, many many items.

(Y, 34 anni, "l'insegnate filosofo")

È necessario, quindi, che l'amministrazione stimoli l'interesse nei confronti della cultura architettonica incoraggiando e promuovendone la conoscenza. Questo è un'aspetto essenziale: la conoscenza della cultura costruttiva permette di adottare strategie di intervento, anche innovative, compatibili con la logica della "regola dell'arte" e con i materiali impiegati. La diffusione e l'applicazione delle tecniche tradizionali attraverso programmi specifici rappresentano forme di divulgazione auspicate anche dagli abitanti, come nel caso di questo intervistato:

It's a pity that there are few Maalem...

Yeah, yeah... We began, like in all the world, to loose the artisan. Yes. Now the big problem that we have, in the past to get Maalem in the artisan you need time like you study in this school. You need the time to study artisan. But now it's forbidden to engage young people in the... (...) If they don't create parallel program in the schools we will loose (sottolinea sempre la parola loose) al lot of... And we LOOSE in the past lot of artisan in Fes.

(A, 50 anni circa, "il proprietario del Riad")

Per quanto riguarda la conoscenza e la percezione del rischio sismico, tendenzialmente sono state confermate alcune delle conclusioni presentate in (Paradise, 2008), per la città di Agadir, e in (Beck et al., 2018) per Beirut in Libano, ovvero che tali tematiche sono strettamente connesse alla sfera religiosa e al livello culturale di ciascun individuo. In particolare P, molto devoto e religioso, ha rifiutato la possibilità che a Fes siano avvenuti o possano avvenire in futuro dei terremoti poiché la città è considerata protetta da Allah e dal Santo Patrono di Fes, Moulay Idriss.

Tu sais si, en Maroc, il y a le tremblement de terre?

No, no (gli sembra una domanda strana). Pourquoi? (gli sembra ovvio il perché non ci siano i terremoti) Parce quei ci il y a Moulay Idriss. Mosquee Moulay Idrissy. No normal people in Moulay Idriss...

Donc à Fès il n'y a pas des tremblement de terre... elle est protégée?

A Fès, à Fès... Big people, Quarraouine, Moulay Idriss, Sidi Ali, Sidi Ahmed Shoudi, Sidi Ah-med Sho-ui (aggiunge le scritte al suo disegno)... People maybe I came here, I sit here, I take Coran. Voilà. Because Fès...

Special.

Yeah, yeah, spècial.

(P, 40 anni circa, "l'artista di quartiere")

Anche se non in maniera esplicita, P associa il terremoto al diavolo e tale associazione è fatta anche da A, istruito e non religioso: *"It's like [...] he feel like diable or something (ride)"*.

Nonostante molti degli intervistati abbiano percepito una o più scosse sismiche durante la loro vita, la possibilità che gli edifici siano

minacciati da un terremoto non sembra essere presa davvero in considerazione poichè la *medina* è considerata estremamente resistente:

I think there have been, there have been! Multiple! Earthquakes... but not THAT big of.

Ab ok...Not like Agadir's one.

No! No, no! I don't think Fes can take the earthquake that occurred back in the days in Agadir 'cause...I don't know, but still I believe that the medina is a very strenght city architecturrally. 'Cause, I don't know, it's been here for 12 centuries so...(sorridente, ridacchia) I don't see it collapsing soon, so...Why not another 10 centuries? So...

(Y, 34 anni, "l'insegnante filosofo")

Riguardo la tematica sismica, è interessante il punto di vista manifestato dai due maestri costruttori, uno giovane e non religioso e l'altro anziano e molto devoto. Il primo conosce la sismicità della città e il fatto che esistano delle tecniche antisismiche nella tradizione locale, il cui scopo è aumentare la resistenza dell'edificio agli effetti del sisma. Il secondo, pur non confutando la presenza di eventi sismici, rivolge l'attenzione sulla capacità costruttiva del passato, ritenuta migliore, e, di fatto, evita di rispondere sull'argomento dei terremoti, forse a causa della sua fede.

[in arabo] Perché mettono il "kbot" qui se il mattone è stabile?

[in arabo] Perché a Fes ci sono molte scosse sismiche, e questo legno è un dispositivo contro il terremoto. [...]

[...] Quindi questi legni qui sono per il sisma?

Sì, per... evitare la vibrazione del...

La vibration.

Ab ok! Per smorzare la vibrazione!

Per smorzare la vibrazione.

(N, 45 anni circa, il giovane Maalem)

[...] ha consapevolezza, conoscenza, sensibilità, insomma, il problema dei terremoti è sentito? Perché per le case è un problema importante. Lui ha un'idea che Fes ha subito dei terremoti forti e se questo ha influenzato il modo di costruire...

[...] le persone di una volta che... per, diciamo, per costruire una casa, non è come la gente di oggi, che risparmia su tutto. A volte...

stanno 5-6 anni per costruire una casa però sempre cercavano di fare una casa...

...solidissima.

M: Solidissima, sì. [...]

(M, 50 anni, il Maalem anziano)

Un altro aspetto importante da tenere in considerazione in relazione alla conoscenza dei terremoti è il valore della televisione come strumento di informazione e di educazione semplice, ma efficace poiché in grado di raggiungere un grande numero di persone di diversa estrazione sociale e con diversi gradi di istruzione. Tale aspetto affiora dall'intervista con Y: *"It's only... when something happens somewhere in the world and I see it on tv [...]"*

Infine, dall'intervista realizzata con Y, emerge come l'idea di conservazione del Patrimonio sia strettamente legata alla museificazione:

[...] for me the old medina should be like a big museum and evertbody needs to have the access to ALL...probably all the houses.

(Y, 34 anni, "l'insegnate filosofo")

A couple of time that I've been to Europe, I saw there it's...They show much more... wisdom about conserving culturals [...] like museums... They have many institutions that has the responsibility on keeping together these things, but in Morocco we still don't have this... this idea. I mean, there are some museums but not so many. There is one here in town, the wooden museum... and there is one in Batha... Yes, yes...that's all... Two or three museums... And this is not enough for such a serious thing... But the best one is the wooden museum.

(Y, 34 anni, "l'insegnate filosofo")

Per concludere, la campagna di interviste, per quanto abbia riguardato un campione di intervistati non numeroso, ha messo in evidenza le principali problematiche che affliggono la *medina*. I cambiamenti in atto nella società contemporanea, la perdita delle conoscenze tradizionali, la frammentazione delle proprietà, l'abbandono delle abitazioni da parte della popolazione e la mancanza di manutenzione sono le maggiori cause del deterioramento del sistema urbano ed edilizio della *medina* di Fes e gli abitanti ne sembrano in qualche modo consapevoli.

La campagna di interviste ha, inoltre, comprovato e messo in risalto come il recupero del Patrimonio architettonico sia una tematica strettamente ed intrinsecamente connessa alla sfera sociale, ancor più in una realtà così dinamica e viva come quella della *medina* di Fes. Recuperare un bene patrimoniale come la *medina* di Fes non può prescindere dal prendere in considerazione la vita che la abita.

This is our legacy. I won't, I would never let my father sell this house. Even though it look old, bad, you know like ruin, with some restoration and some works it would be... [...] [the old medina] it goes with the people of the city, it doesn't work with someone else, so...

(Y, 34 anni, "l'insegnate filosofo")

Figura 3.6
Abitanti della medina.



Capitolo 4

La cultura abitativa e costruttiva

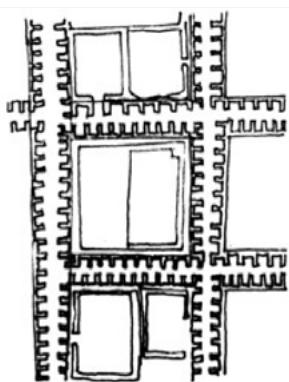
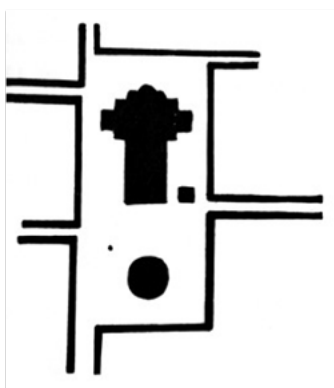
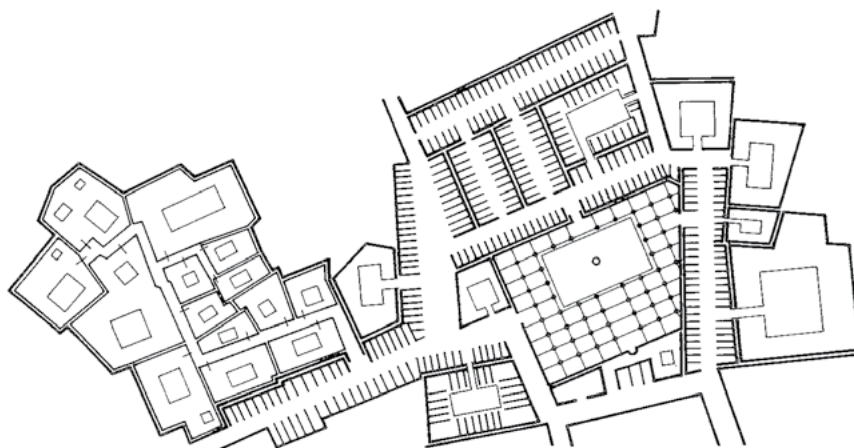
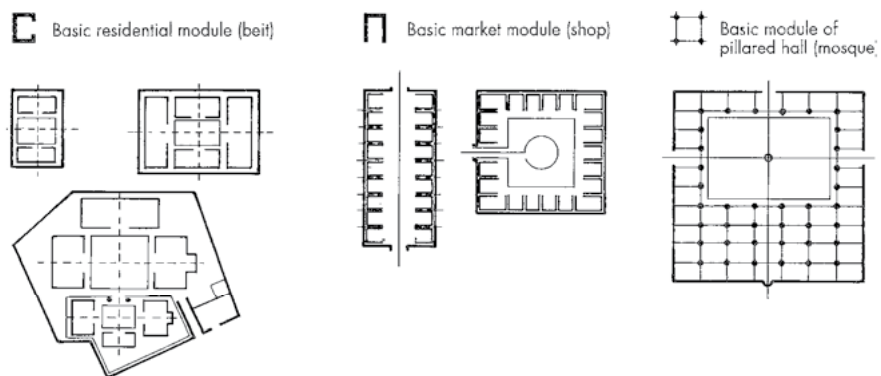
4.1 - La città nei paesi a cultura islamica

Il carattere e la pratica dell'insegnamento religioso islamico - qui, come in tutti i territori che fanno propria la religione di Maometto, vissuti in modo tuttora profondissimo in tutti gli strati della popolazione (e recepiti anche negli ordinamenti dello Stato) - non potevano non influenzare le corrispondenti strutture sociali e abitudini di vita. Questi si sono a loro volta riflessi in alcune preferenze spaziali, e configurazioni urbane che hanno modellato l'aspetto fisico dell'ambiente costruito. L'enfasi che l'Islam pone sulle questioni comunitarie, combinata con la preoccupazione per l'armonia sociale e l'interazione umana formalizzata, ha dato a questa religione un carattere civico e l'ha resa, almeno potenzialmente, una religione urbana (Bianca, 2000). Basti pensare all'atto fisico della preghiera stessa, con i suoi movimenti corporei prescritti e il suo orientamento alla Mecca: esso ha implicazioni spaziali distinte che si traducono in forme spaziali specifiche.

Il modo di vita altamente formalizzato e scandito che accompagna le popolazioni di religione islamica ha consentito il crearsi di strutture urbane relativamente informali e una corrispondente libertà di espressione architettonica individuale. Infatti, i meccanismi di controllo integrati della società e la corrispondente assenza di istituzioni sono alla base del modello di crescita organico seguito dalla maggior parte delle città islamiche tradizionali. Tale modello è caratterizzato dalla presenza di alcuni archetipi che fungono da "semi" architettonici (Bianca, 2000). La diversa aggregazione di tali archetipi ha portato allo sviluppo di una vasta gamma di forme fisiche in relazione ai vincoli dettati dal sito, alle dimensioni della comunità, alle risorse economiche, ai materiali da costruzione, eccetera (Figura 4.1). Le regole di costruzione

Figura 4.1

Esemplificazione della composizione cellulare e planimetria schematica del tessuto urbano. La ripetizione di schemi simili di recinzione e inclusione, attraverso vari livelli gerarchici, si traduce in una completa integrazione strutturale.
(Bianca, 2000)

**Figura 4.2**

Una piazza medievale europea e una moschea circondata dal souk in una città araba (Tunisi)
(Privitera, 2016)

comunemente accettate hanno eliminato la necessità di una pianificazione centrale e, combinate con la libertà delle variazioni individuali, hanno portato ad un sorprendente equilibrio ed omogeneità del paesaggio urbano che è estremamente diverso dall'uniformità pianificata.

Un altro elemento caratterizzante quella che in questo contesto possiamo chiamare “città islamica” è la rete di strade pubbliche, indispensabile per fornire collegamenti tra le principali porte della città e i mercati centrali e garantire l'accessibilità selettiva ai quartieri privati, ma comunque ridotta al minimo. Il modo di trattare lo spazio pubblico e il paesaggio urbano differisce enormemente da quello della tradizione classica europea ed ha portato a principi nettamente differenti. Qui, l'imposizione dei principi di pianificazione attraverso la configurazione delle strade e degli spazi pubblici e le suddivisioni razionali del territorio è ridotta al minimo. Lo spazio esterno pubblico risulta quindi enormemente contenuto e la sua configurazione assoggettata alle regole imposte dagli edifici.

Per poter analizzare l'impianto urbano della città islamica è necessario scomporre la sua struttura organica nei suoi elementi costituenti, negli archetipi tipologici che la compongono. L'unità architettonica di

base è il *dar*, ovvero l'abitazione. Le singole case sono chiuse all'esterno, le finestre si aprono sui patii interni e non sulle strade. Ciò permette di costruire le case addossate le une alle altre, generando un tessuto compatto. Un altro elemento molto importante è costituito dalla moschea, espressione della vita spirituale, culturale e istituzionale della *medina*, che raramente assume forme monumentali, tranne nei casi di particolare prestigio. Pur essendo il principale edificio religioso, di solito la moschea è una struttura polivalente generalmente abbracciata dai mercati con i quali va a formare un complesso architettonico coerente e continuo, che non risulta interrotto da enormi edifici religiosi o pubblici indipendenti o da importanti spazi aperti che mettono in evidenza i singoli monumenti, come nel caso delle città europee (Figura 4.2). Infine, i mercati, i *suq*, insieme ai caravanserragli, i *foundouk*, luoghi della transazione commerciale, rappresentano l'ultimo elemento che caratterizza la città islamica.

Nonostante il tessuto architettonico tenda ad essere continuo, esso mostra anche una chiara differenziazione interna in una serie di scomparti cellulari autonomi, che consentono di proteggere il carattere privato dei singoli spazi dove e quando necessario. Tale sezione prende il nome di *derb* ed è l'espressione della vita conviviale. Il *derb*, identificabile come un vicolo chiuso, è uno spazio semi-pubblico di transito sul quale si affacciano gli ingressi delle singole abitazioni (Figura 4.3). Oltre ad avere una funzione distributiva a livello urbano, il *derb* rappresenta un prolungamento della casa, un vero e proprio filtro prima di arrivare all'interno delle abitazioni. L'insieme degli abitanti di un *derb* costituisce una piccola comunità in cui il controllo sociale è molto forte e in cui tutti sono obbligati a partecipare a preservare la proprietà del *derb*, attraverso la cura e la manutenzione degli spazi comuni. Questo spazio è il luogo dove si svolgono molte delle attività quotidiane, da spazio di gioco per i bambini a luogo di incontro per le donne: spazio pubblico e privato qui trovano un confine sfocato.

Il *derb* comunica con l'esterno per mezzo di una strada di dimensioni maggiori, che articola l'*hawma*, il rione, espressione della vita di relazione all'interno della *medina* (Figura 4.4). L'*hawma* è uno spazio intensamente vissuto e distintamente percepito dai suoi abitanti: tutti i bisogni quotidiani sono soddisfatti dai servizi presenti nel quartiere come i forni per il pane, i bagni pubblici, le fontane, le moschee e le botteghe per l'approvvigionamento quotidiano delle famiglie. Se il *derb*, dunque,



Figura 4.3
Struttura tipica di un gruppo di abitazioni attorno ad una via ramificata a sfondo chiuso: il *derb* (Bianca 2000)



Figura 4.4
Struttura tipica di un quartiere residenziale delle città del Nord Africa, l'*hawma*, composto dall'aggregazione di più *derb* (Bianca 2000)

assolve un ruolo esclusivamente residenziale, il rione rappresenta, invece, un livello di servizi di base, indispensabili allo svolgimento della vita quotidiana. All'interno dell'*hawma* esiste un controllo sociale reciproco dove le regole di comportamento e la condotta individuale sono valori molto rispettati e regolano gli antagonismi tra gli abitanti. Oggi il senso di appartenenza al proprio *hawma* è ancora molto forte, ma le dinamiche introdotte dallo stile di vita occidentale ne stanno modificando i connotati.

4.2 - La tipologia edilizia residenziale della casa a patio

L'unità residenziale delle città islamiche è probabilmente il più complesso di tutti gli elementi della forma urbana (Bianca, 2000). Essendo fortemente radicato in una tradizione vernacolare secolare, l'architettura domestica islamica mostra una vasta gamma di varietà locali e regionali nate in risposta alle problematiche poste dalle condizioni di vita ambientali e sociali. La casa a patio, un'invenzione orientale già pienamente sviluppata nel piano della città sumera di Ur (intorno al 2000 a. C.), rispondeva idealmente a tali problematiche. Le condizioni climatiche estreme prevalenti in molte regioni del mondo musulmano, che vanno dalle fredde notti invernali alle calde giornate estive, erano contrastate dalla protezione che forniva la tipologia architettonica, caratterizzata da un involucro architettonico stretto con spazi interni protetti, il più indipendente possibile dal mondo esterno. In aggiunta, l'involucro si adattava al forte impulso sociale e religioso per uno spazio familiare privato. Questo ha reso la tipologia della casa a patio un prototipo senza tempo di architettura vernacolare in molte delle regioni geografiche del mondo musulmano.

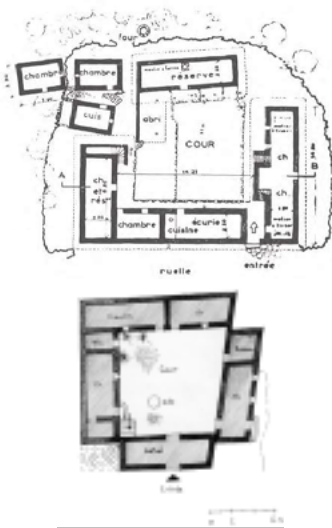


Figura 4.5

*Abitazioni rurali del Rif
(Euromed Heritage, Traditional
Mediterranean Architecture,
<http://www.meda-corpus.net/>)*

Il segno architettonico di base che caratterizza la casa a patio è il recinto, che definisce e qualifica uno spazio specifico, lo contrassegna con un'identità singola e lo individua dall'ambiente circostante. Tale elemento emerge come risultato di alcune modalità base di comportamento nello spazio, tradotte in corrispondenti prototipi architettonici come la tenda e la casa rurale (Figura 4.5). Gran parte della successiva architettura islamica può essere vista come un perfezionamento e un ulteriore sviluppo di tali prototipi rurali, trasposti in condizioni urbane.

4.2.1 - L'organizzazione dello spazio

Alcuni principi organizzativi specifici definiscono la tradizionale casa urbana marocchina (UNESCO,1980):

- le parti dell'abitazione sono organizzate attorno ad uno spazio centrale aperto, patio o giardino (introversione);
- gli spazi domestici sono multifunzionali;
- le terrazze sono parte integrante dell'abitazione;
- la vita domestica può cambiare secondo le stagioni e le diverse ore del giorno;
- l'abitazione è alimentata quasi sempre dall'acqua corrente.

Tali principi si traducono in elementi architettonici costanti, presenti in tutte le abitazioni della *medina*.

Il patio

La tradizionale casa urbana marocchina, chiamata *dar*, è costruita attorno a uno spazio centrale che costituisce una specie di facciata interiorizzata e rappresenta il cuore della casa (Figure 4.6 e 4.7). Il patio è l'elemento base per la ventilazione e l'illuminazione, attorno al quale

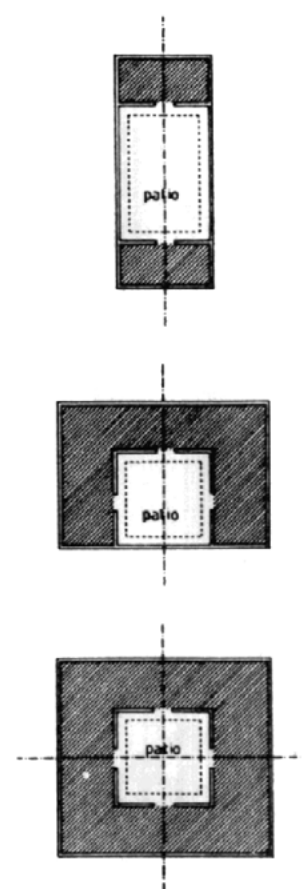
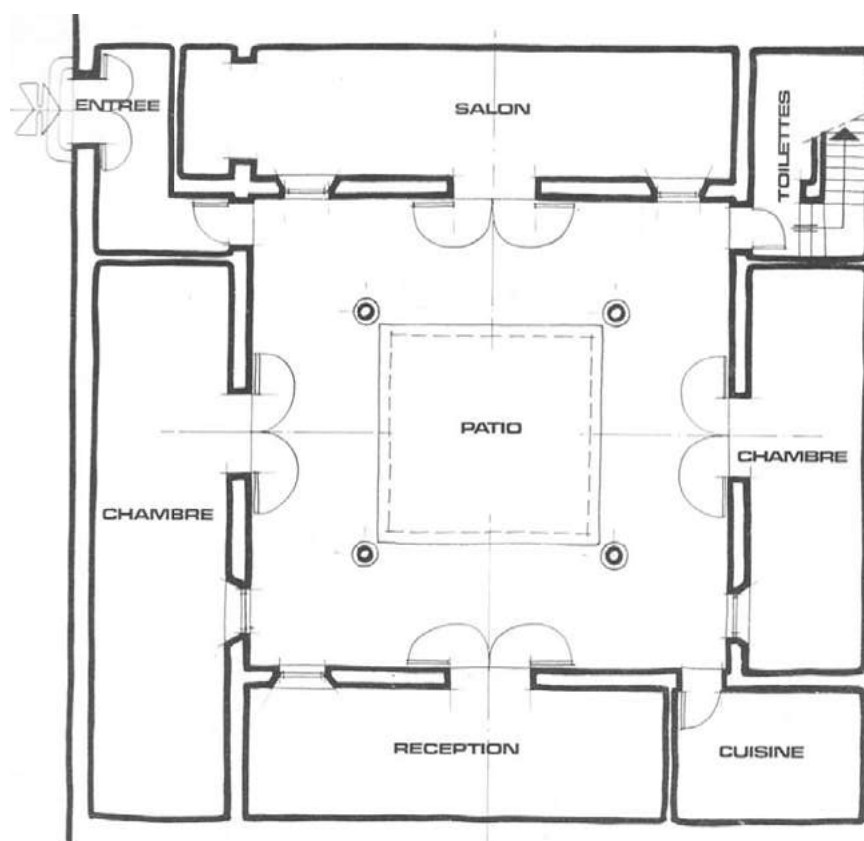


Figura 4.6
Possibili posizioni del patio
(Grillo, 1988)

Figura 4.7
Planimetria tipo di un'abitazione
tradizionale (Atif, 2011)

si dispongono un certo numero di stanze. Il patio svolge un ruolo estremamente importante all'interno della vita domestica poiché, oltre ad essere il luogo dove si svolgono i lavori domestici, è anche il luogo della socializzazione delle donne.

La forma del patio, dominata dalla simmetria, stabilisce una forte aspirazione verticale per il semplice fatto che il suo limite superiore costituisce la finestra principale della casa, orientando l'occhio e la mente verso il cielo. Le finestre secondarie delle stanze sono aperture intermedie che ricevono aria e luce dal patio. Tutte le porte e le finestre delle stanze si focalizzano sul patio che è spesso contrassegnato da una fontana posta a sottolineare l'asse verticale dell'edificio. Il patio, quindi, non è solo una questione di estetica, ma riflette (o induce) un'esperienza esistenziale di "essere centrato nello spazio".

Nella distinzione tradizionale, qualora nel patio sia presente un giardino l'abitazione prende il nome di *riad*, anziché di *dar*¹⁹ (Figura 4.8). L'idea del giardino murato è, infatti, un tema ricorrente all'interno dell'architettura islamica, connesso all'immagine coranica dell'oasi trasformata in paradiso. A Fes, l'introduzione di questo tipo di abitazione sembrerebbe tardiva: è comunemente condiviso che la tipologia del *riad* sia stata introdotta a Fes all'inizio del XVII secolo, dagli andalusi espulsi dalla Spagna da Filippo II (UNESCO, 1980).

19. Attualmente con il termine "riad" viene comunemente intesa una struttura turistico-ricettiva all'interno della *medina*.



Figura 4.8
Patio interno di un riad tradizionale

Le stanze

Le stanze, unità elementari delle abitazioni, si fronteggiano e sono accessibili dal patio. Esse non sono realizzate per suddivisione dello spazio disponibile, ma seguono il criterio di aggregazione che permette loro di diventare spazi quasi autonomi. Di norma, la loro dimensione principale è definita dalla lunghezza del patio mentre la profondità, indipendentemente dalla lunghezza, raramente supera i tre metri. Questa misura è probabilmente dovuta alla limitazione data dalla lunghezza dei travetti e dal loro carico ottimale (UNESCO, 1980), anche se potrebbe avere a che fare con il modo tradizionale di utilizzare lo spazio interno. Al fine di ricevere un gran numero di persone, vengono posizionate delle sedute lungo l'intera circonferenza della stanza, permettendo alle persone di appoggiarsi al muro e producendo così un senso di centralità all'interno della stanza. Una profondità di circa tre metri fornisce la giusta distanza per sentirsi a proprio agio, mentre lo spazio allungato permette una suddivisione conveniente in una zona di

accesso centrale e due ali laterali (Bianca, 2000).

Le stanze non hanno una destinazione d'uso specifica, ma sono ambienti polifunzionali che tradizionalmente modificano la funzione in relazione all'ora del giorno o alla stagione.

Gli ambienti di servizio

La cucina, le scale, i bagni ed i ripostigli sono sempre posti agli angoli dell'abitazione secondo il principio di massima utilizzazione del perimetro disponibile dall'unità abitativa, perimetro spesso irregolare. La presenza dei locali di servizio è una costante, ma non lo è il loro numero, la loro destinazione o la loro forma.

Tra gli ambienti posti agli angoli dell'abitazione vi è l'ingresso all'abitazione. Esso rappresenta il filtro tra la strada e l'interno della casa e possiede generalmente una forma a *chicane* per evitare l'introspezione e preservare l'intimità familiare.

La terrazza

La terrazza assolve le funzioni domestiche che non trovano il loro posto all'interno della casa. È essenzialmente dedicata al bucato, allo stoccaggio e alla conservazione dei generi alimentari e all'autoproduzione di prodotti di famiglia. Qui è presente quasi sempre una stanza, orientata verso est, chiamata *menzheb* (UNESCO, 1980).

La terrazza è uno spazio privilegiato e riservato alle donne poiché tradizionalmente proibito agli uomini.

Fermo restando che i suddetti elementi architettonici sono sempre presenti, pur tuttavia esistono delle variabili che contraddistinguono la grande ricchezza e diversità architettonica all'interno della *medina*. Tali variabili sono descritte brevemente di seguito; per una descrizione dettagliata delle caratteristiche delle varie tipologie di abitazione generate dalle varianti si veda (UNESCO, 1980).

A) Il numero e la disposizione dei piani

A1) Abitazione ad un solo piano: tra il piano di calpestio del patio ed il suo sistema di protezione (*halqa*), c'è un solo livello occupato dalle camere;

A2) Abitazione con più di un piano: tra il piano di calpestio del patio e l'*halqa*, ci sono più livelli sovrapposti con camere.

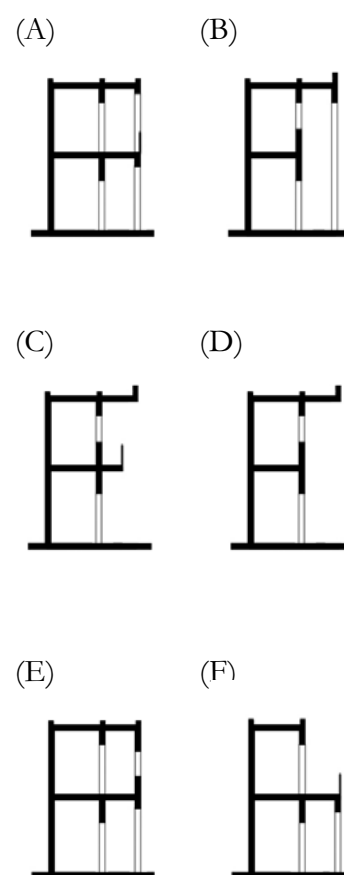


Figura 4.9

Tipologie di patio: A) Patio con portico e galleria al primo piano; B) Patio con finestre sul portico; C) Patio con balcone senza portico; D) Finestre sul patio; E) Patio con portico e finestre al primo piano; F) Patio con portico e camere arretrate (raro) (UNESCO, 1980)

La sovrapposizione di tre livelli di camere è rara, ma possibile.

L'altezza totale dell'abitazione può essere spesso molto superiore alla somma dei livelli che la compongono a causa dell'esistenza di livelli intermedi o di spazi molto bassi sotto le terrazze o alla costruzione delle stanze sulle le terrazze (*menzeb*).

B) Le dimensioni del patio

La dimensione del patio è determinata dalla tipologia costruttiva della copertura, a prescindere dal numero di piani (Figura 4.9). La copertura può essere infatti sorretta da pilastri o direttamente incastrata nella muratura. La lunghezza delle travi utilizzate come architravi di sostegno della copertura e come travetti di cornice può essere considerata come l'elemento modulare la cui ripetizione e moltiplicazione determina la dimensione della corte:

B1) Patio piccolo (inferiore a 4 x 4 m): ciascun lato è costituito da una sola trave e le quattro travi poggiano direttamente sulle pareti divisorie;

B2) Patio medio (inferiore a 10 x 10 m): l'architrave è composto da tre sezioni di lunghezza diversa che poggiano su due pilastri di supporto intermedi e sugli angoli delle pareti divisorie. La lunghezza massima della trave centrale (meno di 4 m) determina la distanza tra i pilastri. Calcolando la lunghezza dello sbalzo e le dimensioni limitate delle travi, la dimensione totale del lato del patio deve essere inferiore ai 10 m. Questo schema introduce una tripartizione verticale nella quale la campata centrale è nettamente più larga di quelle laterali. Si ritrova questa tripartizione in tutte le corti di queste dimensioni, anche se non viene utilizzato l'architrave composito, e ciò permette la generalizzazione della definizione dimensionale;

B3) Patio grande (superiore a 10 x 10 m): i lati sono formati da un numero dispari di campate le cui dimensioni sono dettate dalla lunghezza massima della trave di base (meno di 4 m). La campata centrale è sempre più larga di quelle laterali. In queste abitazioni, il patio può essere spiccatamente rettangolare presentando un lato caratterizzato da un numero di campate diverso dall'altro. In entrambi i casi – quadrangolare o rettangolare – almeno uno dei lati è superiore a 10 m.

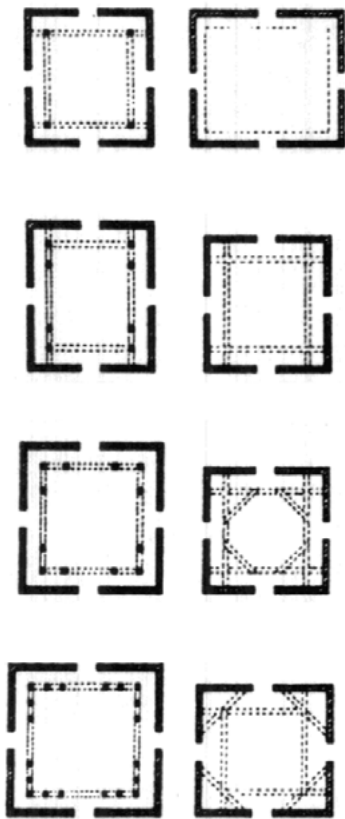


Figura 4.10
Tipologie principali di copertura del patio: a sinistra patio con portico; a destra patio senza portico (Grillo, 1988)

C) La presenza o l'assenza di portici all'interno del patio (Figura 4.9 e 4.10).

C1) Patio senza portico: la copertura è sostenuta da una struttura verticale continua;

(A)

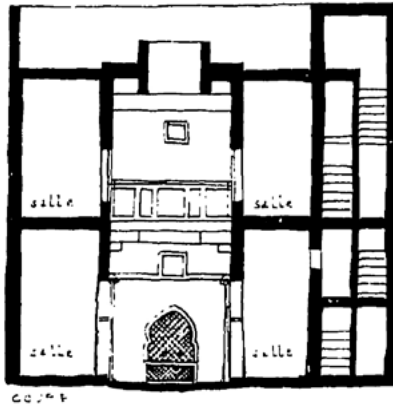
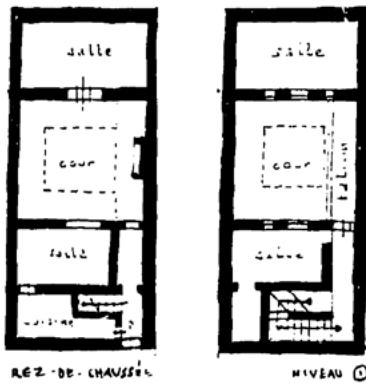
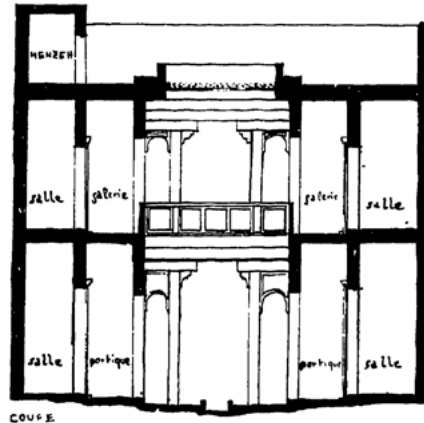
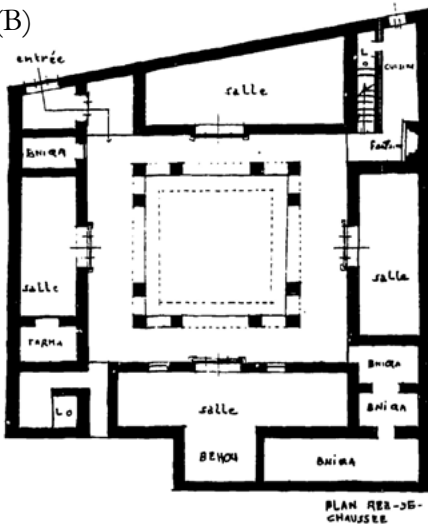


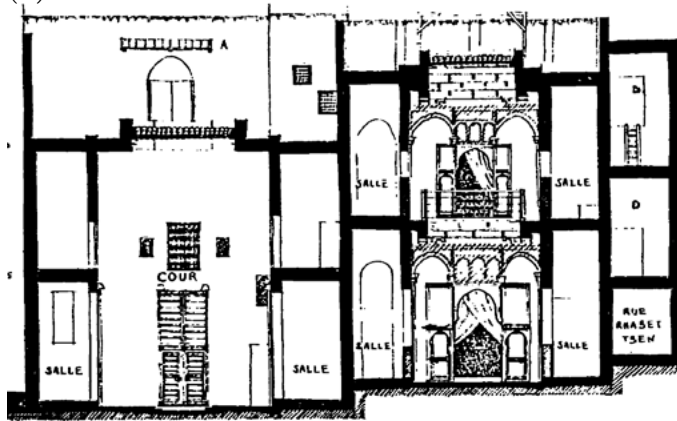
Figura 4.11

Esempi di abitazioni fassi: (A) abitazione a due piani con patio piccolo, senza portico e finestre che affacciano sul patio; (B) abitazione a due piani con patio medio, portico al piano terra e galleria al primo piano; (C) Dar Alaoni e annessi: l'abitazione a due piani è composta da due corpi principali con due patii senza portico (UNESCO, 1980)

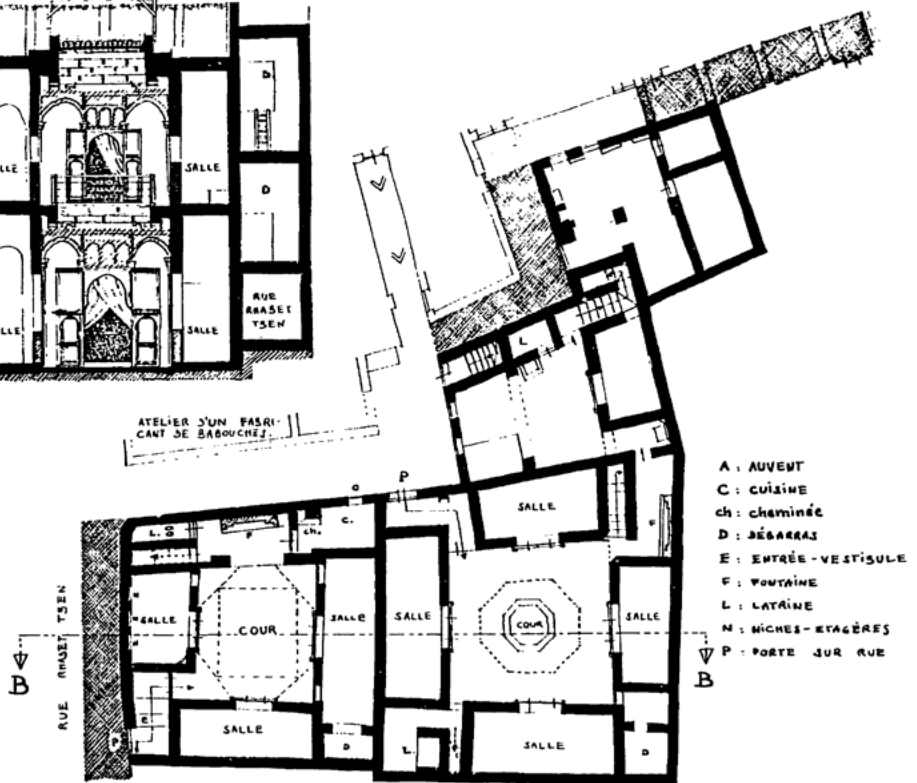
(B)



(C)



COUPE B-B.



- A : AUVENT
- C : CUISINE
- ch : cheminée
- D : DÉBARRAS
- E : ENTRÉE - VESTIBULE
- F : FONTAINE
- L : LATRINE
- N : NICHES - ÉTAGÈRES
- P : PORTE SUR RUE

C2) Patio con portico: la copertura poggia su dei supporti verticali discontinui collegati da una struttura orizzontale. All'interno di questa categoria è possibile differenziare le abitazioni in base al numero dei lati del patio protetti dal portico, al numero di campate per lato e al tipo di campata (architrave in legno o arcata, o alternanza dei due).

D) Il numero dei corpi principali.

Questa variabile è determinante solamente per la definizione di certe tipologie di abitazione, solitamente quelle appartenenti alla classe sociale più ricca. I diversi corpi che costituiscono la casa, indipendenti tra loro, si dispongono simmetricamente attorno al patio oppure hanno in comune i locali di servizio, presentando quindi più di un patio (Figura 4.11 C).

4.3 - La tecnica costruttiva

Il sistema costruttivo delle abitazioni dei centri storici delle città maghrebine varia significativamente da una città all'altra, secondo i materiali disponibili e le tradizioni locali. Tuttavia, lo stesso modello è abbastanza diffuso in tutto il Marocco (Atif, 2011). A Fes, l'abitazione tradizionale segue delle regole tecniche e decorative che sono state fissate all'inizio del XIV secolo. È all'epoca merinide, infatti, che si fanno risalire le soluzioni tecniche principali ai problemi ambientali e sociali, anche se esiste la possibilità che certe scelte architettoniche siano state definite precedentemente, forse anche durante la fondazione della città. Ciò però non può essere confermato né dalla disponibilità di fonti scritte né dall'età degli edifici (UNESCO, 1980). Di seguito vengono descritte brevemente le caratteristiche della tecnica costruttiva tradizionale presente nella *medina* di Fes.

Le abitazioni di Fes sono generalmente costruite da mattoni cotti legati da una malta di calce grassa. Esistono edifici o parti di essi realizzati anche con elementi di pietra non squadrata. Le cinte murarie di alcuni grandi palazzi o di alcune abitazioni talvolta sono realizzate in pisè. Le carpenterie in legno sono quasi sempre di cedro.

Le dimensioni dei mattoni tradizionali fassi sono 13 x 26 x 2,5 cm. Le pareti esterne hanno uno spessore che può variare tra i 50 cm e 1 m,

mentre le pareti che si affacciano sul patio interno sono generalmente meno spesse. La maggior parte delle pareti interne di separazione sono di 30 cm (UNESCO, 1980).

La tecnica costruttiva in mattoni cotti è la stessa sia per le abitazioni aristocratiche ed i palazzi che per le abitazioni più umili. Esistono comunque delle variazioni che possono riguardare il numero di teste delle murature, da una a quattro teste in funzione dello sviluppo in altezza, ed il tipo di tessitura, che può essere con filari orizzontali, con filari obliqui o con filari in pietra (Figura 4.12). Le varie tessiture possono presentarsi in una stessa muratura e possono, inoltre, esistere intere pareti o parti di esse costituite da pietrame. Talvolta grandi archi di scarico sono integrati nella muratura e spesso i cantonali sono oggetto di attenzione particolare risultando curati e smussati.

Le numerose travi in legno hanno una lunghezza limitata dalla difficoltà di trasporto tra il Medio Atlante e Fes, in epoca storica e, tutt'oggi, dal trasporto per le strette vie della *medina*. Gli elementi fondamentali che vengono utilizzati come sostegno degli orizzontamenti e come connessione tra le pareti sono (UNESCO, 1980) (Figure 4.13 e 4.14):

- Le travi (*qantra*), la cui lunghezza massima è di circa 4 metri, determinano la dimensione della struttura e sono generalmente incorporate nello spessore del muro. La trave può essere formata da un singolo elemento, da 2 o 3 elementi di sezione uguale, o da 2 elementi laterali più stretti rispetto a quello centrale. Molto spesso l'appoggio delle travi sulla muratura è filtrato da un sistema di mensole che può essere anche molto elaborato.
- I travetti (*gaiṣa*), lunghi circa 2.20 metri, condizionano la larghezza delle stanza. La loro sezione è sempre rettangolare e allungata, con altezze che variano tra 14 e 20 cm, e con basi che variano tra 6 e 8 cm, e una spaziatura tra gli elementi di 10-20 cm. La connessione con le travi offre spesso l'occasione di decorazione. Ad esempio, quando la presenza dei travetti non si nota direttamente nella facciata, l'imposta del soffitto è sottolineata da bande orizzontali di legno lavorato, più sottili di quelle che sottolineano le travi. Nelle abitazioni con patio protetto dall'*balqa*, l'aggetto di quest'ultimo dipende dalle capacità statiche dei travetti e varia tra 0.60 a 0.80 m.

La *medina* è inoltre caratterizzata da elementi architettonici particolari, gli avancorpi (Figure 4.15 e 4.16), volumi a sbalzo rispetto all'edificio principale. Se due avancorpi si fronteggiano possono addirittura

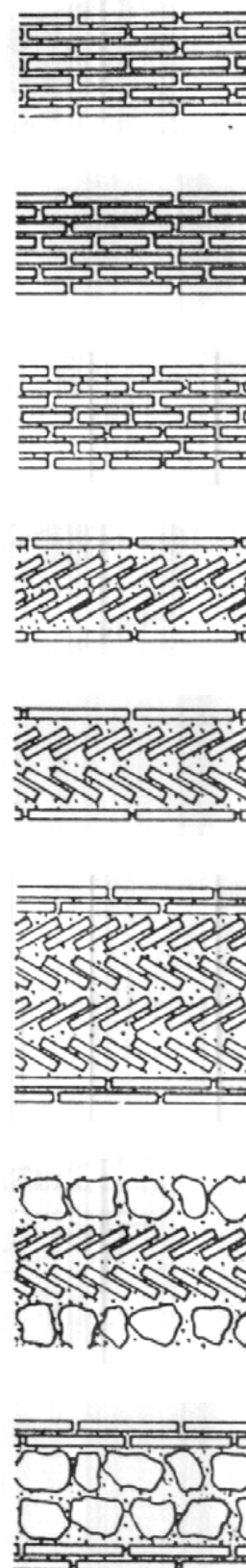


Figura 4.12
Tipologie murarie individuate
in (Grillo, 1988)

Figura 4.13

Le travi (qantra) e i travetti (gaiza) utilizzati all'interno della tecnica costruttiva fassi (Grillo, 1988).

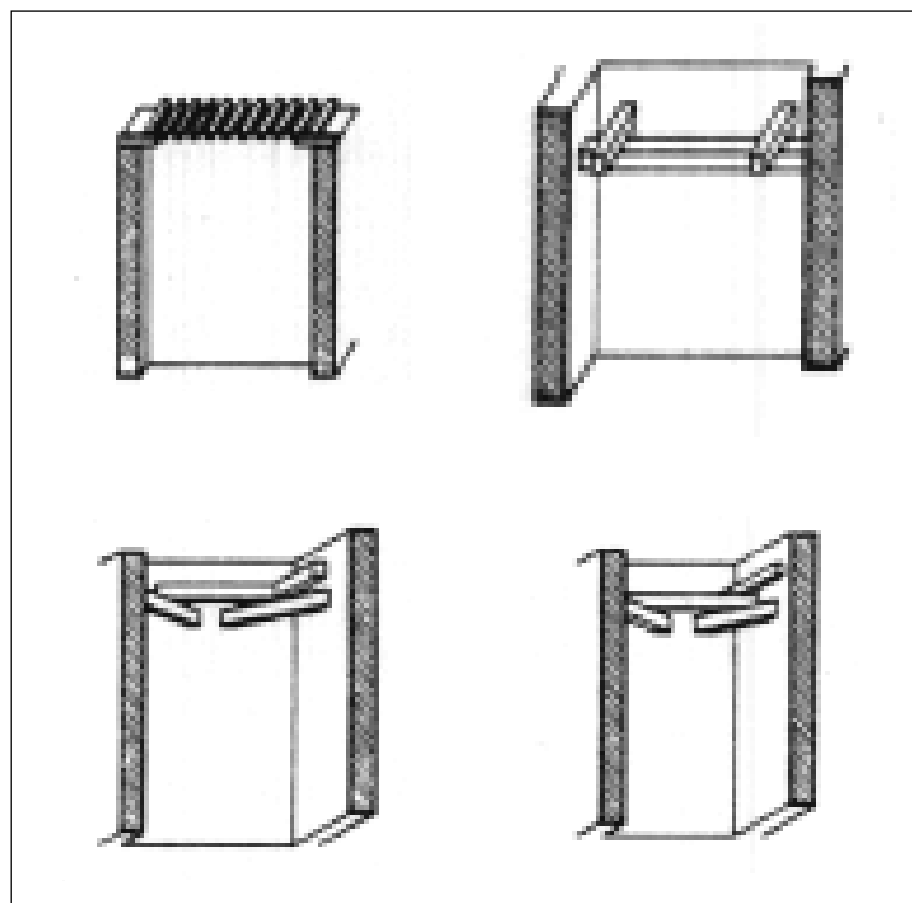
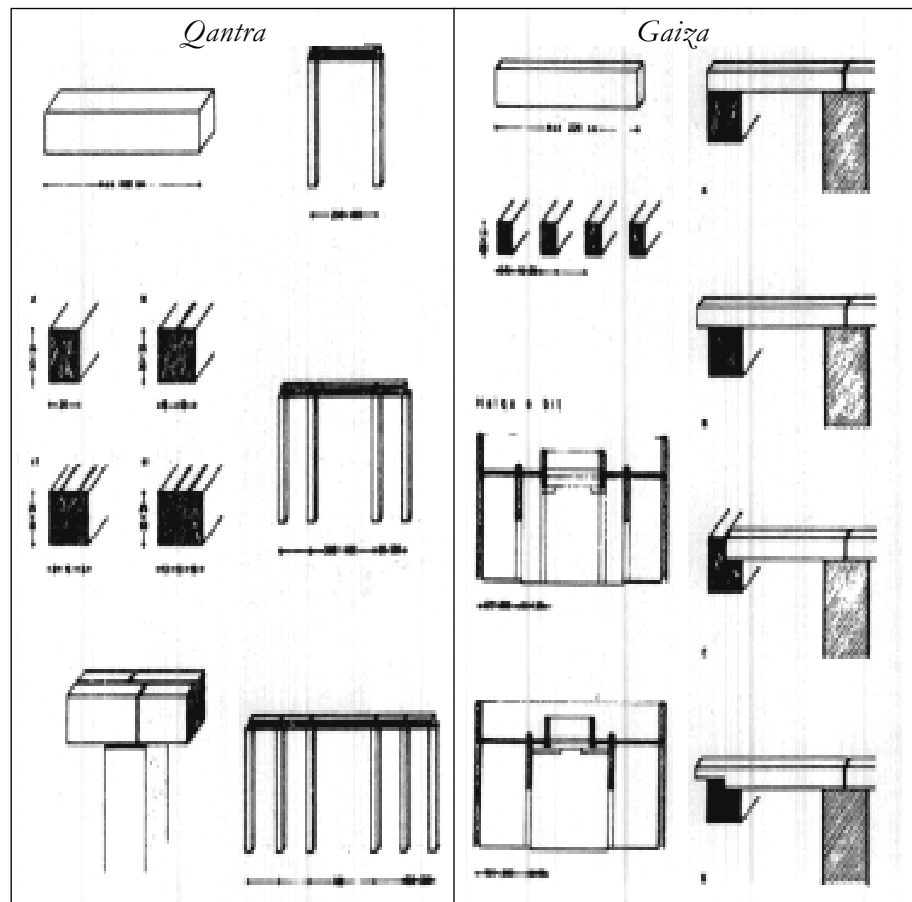


Figura 4.14
Tipologie di solaio
(Grillo, 1988)

arrivare a toccarsi. Gli avancorpi vengono realizzati per estendere la superficie utile dell'abitazione ai piani sopraelevati, ampliare le stanze, aggiungere una eventuale galleria al piano superiore senza invadere la larghezza degli spazi dell'abitazione. Essi sono sorretti da travi o mensole incorporate nella muratura. Un avancorpo leggermente avanzato (meno di 50 cm) poggia solamente su travi perpendicolari al piano verticale del muro. Se l'oggetto è più grande, le travi a sbalzo sono sostenute da montanti obliqui che sono supportati, sotto, da una base di legno incassata nella parete. In ogni caso, le travi portanti che sorreggono l'avancorpo sono incorporate nella muratura. Differenti tipologie possono presentarsi con uguale frequenza (UNESCO, 1980):

- A) Sistema misto che consiste in travi e mensole con travetti che escono dal pavimento e che poggiano su di una trave perpendicolare a quella sottostante;
- B) La struttura funziona come una mensola con travi che sporgono, rinforzata da travetti obliqui e altri paralleli al muro (dimensioni dell'oggetto 0.60 - 1.20 m).
- C) L'avancorpo è sorretto da una trave a sbalzo che continua nella direzione del solaio al quale appartiene (dimensioni 0.60 - 0.80 m)

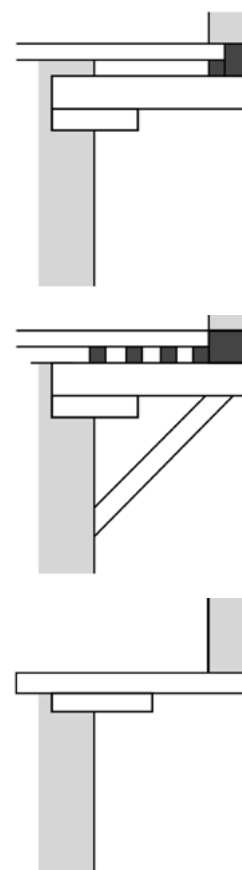


Figura 4.15
Tipologie di avancorpi
(rielaborazione da Grillo, 1988)



Figura 4.16
Avancorpo all'interno della
medina di Fes



Figura 4.17

Un esempio di arco di contrasto (A) e di volta di contrasto (B) presenti nella medina di Fes.



Figura 4.18

Passaggio coperto dove è presente anche un arco di scarico

4.3.1 - Le tecniche antisismiche tradizionali

Nel corso della storia, alcune delle vecchie *medine* situate in aree sismiche sono state esposte a violenti terremoti che hanno causato una parziale distruzione e danneggiato seriamente i loro edifici. Di solito dopo un tale evento, vengono adottate nuove tecniche di costruzione specifiche che, talvolta, possono addirittura costituire la base per un codice antisismico, come avvenuto nel caso della Casbah di Algeri (Abdessemed-Foufa 2005, 2010, 2016). Di seguito sono presentate brevemente le pratiche costruttive presenti all'interno della *medina* di Fes, descritte in letteratura ed osservate direttamente. Essendo ancora in uso oggi e avendo dimostrato la loro efficacia nel corso dei secoli, tali pratiche tradizionali potrebbero essere sviluppate ed utilizzate come misure “parasismiche” applicabili per il consolidamento nella cornice della conservazione del Patrimonio architettonico storico o adottabili come fondamento per ulteriori e ragionati sviluppi.

Archi e volte di contrasto

La struttura urbana della *medina* è caratterizzata da un alto numero di archi di contrasto costruiti in mattoni (Figura 4.17). Questa tipologia di rinforzo è sempre presente nelle strette strade della *medina* e contribuisce alla stabilità dell'interno aggregato. Gli archi, infatti, permettono la trasmissione delle sollecitazioni orizzontali tra gli edifici che connettono. In questo modo, gli edifici non sono più considerati come elementi isolati, ma possono essere visti come un blocco dinamico compatto.

Passaggi coperti

Alcune strade della *medina* sono coperte da gallerie che costituiscono delle “stanze sulle strade” (Figure 4.18 e 4.19). Queste estensioni permettono di risparmiare spazio al piano terra con la costruzione di piani della casa sulle strade al piano rialzato. I passaggi coperti che ne derivano sono realizzati con travi incorporate nelle murature degli edifici che si fronteggiano. Talvolta la struttura è rinforzata con puntoni obliqui, con archi di scarico in muratura o con volte a botte.

I passaggi coperti costituiscono elementi di rinforzo estremamente importanti poiché la struttura che ne deriva è un'unità unica e compatta con una maggiore resistenza sismica. Spesso essi, essendo mec-

canicamente più cedevoli degli edifici contigui, rappresentano una componente soggetta a fratturazione, di grande utilità in termini di dissipazione energetica.

Archi di scarico

Un arco di scarico è un arco sopra una porta, una finestra o un'altra apertura architravata, progettato per “alleggerire” i pesi sull'architrave e per distribuire il carico soprastante ai lati dell'apertura. All'interno della *medina* di Fes è possibile incontrare archi di scarico incorporati nelle murature dei passaggi coperti che sorreggono molto carico o che coprono strade più larghe (Figura 4.18).

Elementi lignei

Una tecnica caratteristica della cultura costruttiva fassi è la presenza di elementi lignei all'interno della compagine muraria (Figura 4.20). Pur mostrando delle differenze, questa tecnica è molto simile a quella presente all'interno della Casbah di Algeri e descritta in (Abdessemed-Foufa, 2005, 2010, 2016). L'intento perseguito è quello di aumentare la resistenza della muratura, migliorando la compattezza e mitigando la propagazione delle lesioni. Per una descrizione più dettagliata di questa tecnica e lo studio sulla sua efficacia attraverso una campagna sperimentale si rimanda al § 5.5.

Catene lignee

L'utilizzo di catene lignee è meno frequente che a Rabat e Salé (UNESCO, 1980). A Fes, gli incatenamenti metallici sono sconosciuti e quelli in legno sono eccezionali e riservati ai grandi edifici dove possono trovarsi tra i pilastri d'angolo e la parete del patio.

“Isolatore”

All'interno del patio della Medersa Attarine, costruita dal sultano merinide Uthman II Abu Said nel 1323-5, è possibile osservare quelli che sembrano alludere a “isolatori” sismici. Essi sono costituiti da delle piastre metalliche poste tra il capitello ed il fusto e tra il fusto e la base dei pilastri del patio (Figura 4.21). È questo un tema affascinante, da approfondire, che richiama quanto rinvenuto nel Palazzo del Dey ad Algeri (Rovero e Tonietti, 2012)(Figura 4.22).

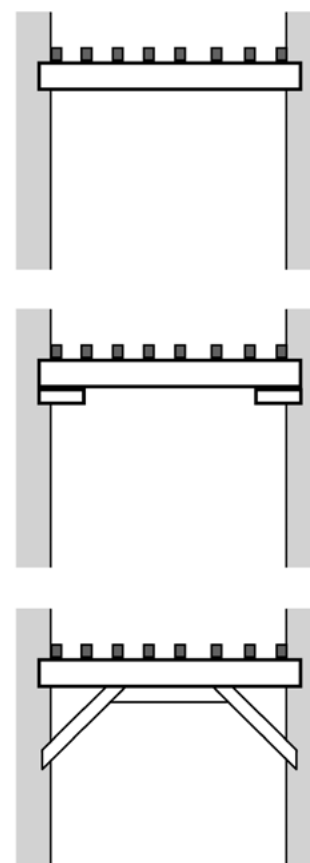


Figura 4.19
Tipologie di passaggi coperti
(rielaborazione da Grillo, 1988)



Figura 4.20
Elementi lignei all'interno
della muratura

Figura 4.21
*Isolatori sismici presenti in due
 colonne della Medersa Attarine*



Figura 4.22
*Dettaglio del capitello di una
 delle colonne del Palazzo
 del Dey ad Algeri
 (Abdessemed-foufa, 2005).*



4.4 - Identificazione delle principali criticità dell'edificato

Durante i sopralluoghi e le visite alla *medina* di Fes sono state osservati e diagnosticati diversi tipi di danneggiamenti ricorrenti e sistematici. La sistematizzazione e la descrizione delle principali criticità strutturali è utile ai fini dell'individuazione di strategie di riabilitazione urbana poiché aumenta il livello di conoscenza sull'edificato. Pertanto, di seguito è stato creato un catalogo delle criticità strutturali più comuni rilevate all'interno della *medina*, ponendo particolare attenzione alle problematiche delle pareti in muratura.

Il dissesto maggiormente diffuso all'interno della *medina*, nonché il più preoccupante, è costituito dagli "spanciamenti" (Figura 4.23). Sono stati osservati sia spanciamenti verticali che orizzontali, anche se i primi sembrano rappresentare una percentuale nettamente superiore rispetto ai secondi. Per prevenire il possibile crollo degli edifici interessati da queste ricorrenti deformazioni sono molto diffusi nelle vie della *medina* dei presidi in legno che possono avere strutture più o meno complesse (Figura 4.24). Altra tipologia di danneggiamento estremamente diffusa è costituita dai sistemi di lesioni diagonali che interessano principalmente i passaggi coperti. Inoltre, numerosi edifici all'interno della *medina* presentano un livello di degrado elevato.

Abbiamo qui segnalato le criticità più macroscopiche, ma i dissesti che interessano la *medina* di Fes sono molteplici e differenti sono le cause che concorrono a formare o aggravare il quadro fessurativo e dei danneggiamenti di ciascun edificio. I problemi che affliggono l'edificato possono essere sostanzialmente ricondotti alle seguenti categorie diagnostiche:

- i) debolezze legate alla tipologia architettonica della casa a patio;
- ii) sovrautilizzazione e sovradensificazione dell'edificio, che conducono a sovraccarichi non previsti per l'edificio originario;
- iii) mancanza di manutenzione (dovuta principalmente all'abbandono dell'abitazione da parte dei proprietari o all'impossibilità di realizzare i lavori di restauro per mancanza di risorse economiche);
- iv) problemi di infiltrazioni d'acqua e umidità di risalita, che portano al degrado dei materiali;
- v) subsidenza del suolo.

La situazione è ulteriormente aggravata dall'introduzione di tra-

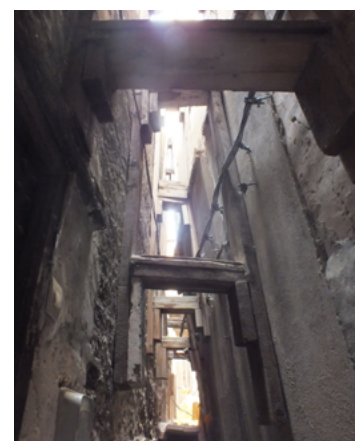
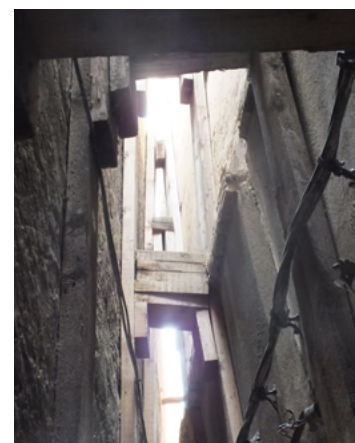


Figura 4.23
Uno dei casi più preoccupanti di spanciamiento verticale riscontrato nella medina di Fes. In un derb largo circa un metro, la muratura di un edificio arriva quasi a toccare in sommità l'edificio di fronte, a circa 10-12 metri dal suolo.

sformazioni e modifiche, alcune delle quali sono chiaramente visibili poiché realizzate con materiali e tecniche non compatibili con l'edificio originario. Gli interventi con materiali incongrui sono presenti in molte aree della *medina*, ma è da evidenziare che sono molto più diffusi nell'area di Fes Jdid, non approfondita nell'ambito di questo studio.

Infine, la vulnerabilità dell'edificato intero è accresciuta dal crollo di un certo numero di edifici che porta a molti spazi vuoti all'interno della *medina*. Ciò va ad indebolire enormemente gli edifici vicini, privati dell'effetto benefico del sistema-aggregato dentro cui erano inseriti.



Figura 4.24
Presidi lignei all'interno della medina.



Attivazione di meccanismi di flessione verticale

La tipologia architettonica della casa a patio tradizionale prevedeva interpiani molto alti - il piano terra può arrivare anche a sei metri -, con la mancanza di pareti di controvento interne capaci di irrigidire la scatola muraria. Gli edifici nascevano già con murature tendenzialmente snelle. Tale snellezza era aumentata ancora di più qualora il solaio interpiano non riuscisse ad offrire un'azione di efficace collegamento dei paramenti murari.

In molti casi, a causa della sovradensificazione, sono state aggiunte estensioni senza tener conto della capacità strutturale degli edifici e del carico che le pareti potrebbero sopportare, e ciò ha favorito l'attivazione dei meccanismi di flessione verticale (o orizzontale).

Figura 4.25
Spanciamenti verticali nella medina.

Attivazione di
meccanismi di flessione
orizzontale

L'assenza di pareti di controvento interne, capaci di irrigidire la scatola muraria, favorisce la formazione di meccanismi ad arco orizzontale con conseguenti uscite dal piano.

Questa tipologia di dissesto è resa ancora più evidente dalla profonda lesione nella mezzeria del paramento murario interessato.

È stato notato che alcuni edifici d'angolo sono interessati da questo fenomeno solo in una delle due facciate che danno sulla strada.



Figura 4.26
Sanciamenti orizzontali.



Lesioni diagonali

I passaggi coperti che coprono moltissime strade della *medina* sono spesso interessati da lesioni diagonali. Tale tipologia di lesioni indica un'attivazione della capacità della muratura di rispondere alle sollecitazioni taglianti. Queste lesioni esprimono pienamente il ruolo di dissipatori di energia che i passaggi coperti hanno all'interno dell'aggregato della *medina*.

Figura 4.27
Lesioni diagonali in alcuni
passaggi coperti

Attivazione di
meccanismi di
ribaltamento

Le parti dell'aggregato più esposte ai meccanismi di ribaltamento sono i cantonali e le pareti degli edifici che spiccano rispetto alle abitazioni vicine. Nei casi in cui gli avancorpi abbiano un oggetto elevato, anche questi sono soggetti a ribaltamenti.



Figura 4.28
Ribaltamenti.



Inflessione degli elementi lignei

Il carico elevato causa l'inflessione eccessiva delle travi su cui appoggiano i passaggi coperti. Tale criticità è presente soprattutto quando le travi non sono rinforzate con travi oblique. Inoltre, in caso di sopraelevazione o sovradensificazione, il carico aggiunto va ad aggravare la situazione.

Figura 4.29
Travi inflesse.



Cedimenti fondali

Il cedimento di parti dell'edificio è spesso causato dal dimensionamento insufficiente delle fondazioni rispetto alla resistenza del suolo o dalla presenza di infiltrazioni d'acqua che hanno modificato nel tempo le proprietà meccaniche dei terreni di fondazione.

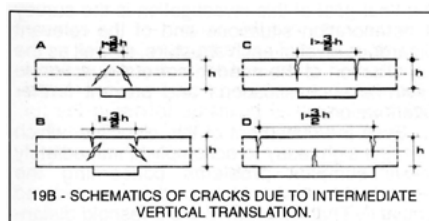
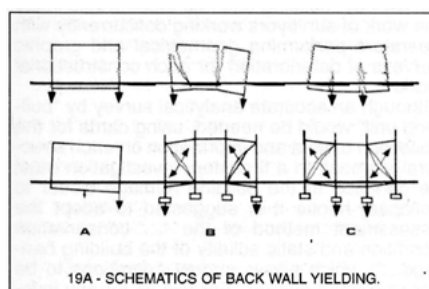


Figura 4.30
Cedimento di un cantonale.

Figura 4.31
Lesioni causate da cedimenti (Ruggeri, 2000)

Infiltrazioni d'acqua



Figura 4.32

Azione di degrado causato dalla rottura di una tubatura.

Azione di degrado causato dalla mancanza di manutenzione



Figura 4.33

Degrado elevato con conseguente indebolimento degli elementi strutturali.



Vuoti nell'aggregato

I vuoti lasciati dagli edifici crollati vanno ad aumentare la vulnerabilità dell'intero aggregato edilizio soprattutto in caso di mancata realizzazione di opere di consolidamento degli edifici ancora in piedi.

Molto spesso la rimozione delle macerie degli edifici crollati porta alla creazione di spazi pubblici. È stato osservato che ciò avviene principalmente nel caso in cui gli edifici crollati occupino una posizione d'angolo rispetto all'aggregato edilizio.

Figura 4.34

Vuoti all'interno dell'aggregato causati dal crollo di alcuni edifici.

Interventi non compatibili

Numerosi e diversificati sono gli interventi che alterano il comportamento strutturale dell'edificio, indebolendolo. Qui sono presentati alcuni degli interventi più diffusi rilevati all'interno della *medina*.



Figura 4.35 (segue)
 Alcuni degli interventi non compatibili con la tipologia costruttiva rilevati all'interno della *medina* di Fes:
 (A) apertura di numerose e/o ampie aperture nella muratura;
 (B) sostituzione di arcate in muratura con travi in cemento armato; (C) edificio in cemento armato costruito in aderenza ad un edificio in muratura con conseguente formazione di lesioni dovute alle diverse rigidità;
 (D) struttura a telaio in cemento armato con tamponature in mattoni forati;
 (E) avancorpo realizzato su una soletta in cemento armato; (F) passaggio coperto realizzato su una soletta in cemento armato;
 (G) Inserimento di travi in cemento armato per supportare un avancorpo; (H) pilastri in cemento armato e travi in acciaio che sorreggono un solaio moderno.

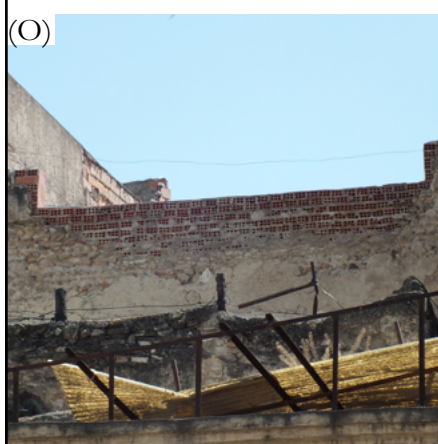
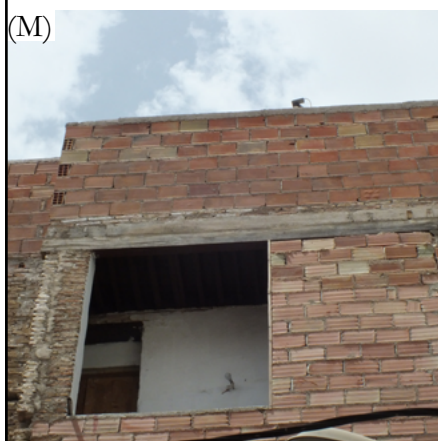


Figura 4.35 (continua)
 (I) Struttura in cemento armato e blocchi di calcestruzzo costruita sopra una muratura tradizionale; (L) strati di pavimenti aggiunti sopra al solaio ligneo originale utilizzando nuovi materiali da costruzione; (M) sopraelevazione in laterizi forati e cordolo in cemento armato; (N) stanza sulla terrazza costruita in cemento armato, particolare dell'armatura e degli "inerti"; (O) sopraelevazione con mattoni forati mal eseguita; (P) sopraelevazione in blocchi di cemento; (Q) pilastro in cemento armato gettato sopra alla muratura tradizionale; (R) telaio in cemento armato realizzato per prevenire lo spanciamento della muratura.

4.5 - Considerazioni conclusive

In questo capitolo sono state descritte le informazioni ricavate dallo studio e dall'approfondimento del contesto architettonico-costruttivo in cui questo lavoro si inserisce, e, successivamente, sono state descritte le criticità riscontrate nelle strutture murarie. Nell'approcciarsi ad un progetto sul Patrimonio è infatti fondamentale acquisire una conoscenza profonda del caso studio, della sua storia, delle sue trasformazioni, dei suoi dissesti e dell'ambiente che lo ha prodotto. È altresì importante calare il processo di comprensione nell'ambito specifico dove si va ad operare poiché il modo di costruire varia con il tempo, con i materiali reperibili, con le condizioni economiche, con il clima, con il mutamento di idee ed immagini (Rovero e Tonietti, 2012).

I sopralluoghi effettuati nella *medina* di Fes hanno mostrato una situazione estremamente vulnerabile, con episodi preoccupanti. Il sistema-*medina* rappresenta una realtà costruttiva complessa e stratificata ed è quindi fondamentale cercare di comprendere quali sono gli aspetti che influenzano maggiormente la vulnerabilità rilevata, poiché essa è legata alla cultura costruttiva specifica, alle sue varianti e ai suoi deficit. Quella stessa cultura costruttiva però, offre, qui come in altri contesti, anche gli spunti per la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità. Il repertorio storico di provvedimenti di rinforzo, armonici con la concezione costruttiva, è infatti molto ricco - anche se nulla vieta il ricorso all'adozione di metodi moderni o innovativi purché assecondino la logica costruttiva ed il contesto linguistico-sintattico dentro cui si inseriscono (Rovero e Tonietti, 2012).

La conoscenza acquisita, inoltre, rappresenta una base di informazioni indispensabile a supporto delle analisi esposte nei prossimi capitoli.

Capitolo 5

Indagini meccaniche sulle murature tradizionali

5.1 - Introduzione

In questo capitolo vengono presentati i risultati di una serie di analisi di caratterizzazione di alcuni dei materiali e delle tecniche presenti all'interno della *medina* di Fes. Le informazioni ottenute a seguito delle analisi svolte hanno lo scopo di supportare la conoscenza ed il possibile utilizzo dei materiali e delle tecnologie tradizionali per incoraggiare la conservazione, la salvaguardia ed il consolidamento di queste ultime o il rinforzo delle stesse con tecniche appropriate. Le indagini svolte, inoltre, rappresentano una base di informazioni a supporto della proposta di aggiornamento del metodo di valutazione della vulnerabilità sismica esposta nel capitolo successivo.

5.2 - Analisi su campioni di malta e campioni di laterizi

Durante le missioni all'interno della *medina* sono stati prelevati alcuni campioni di malta e due tipologie di mattone.

Le malte sono state sottoposte ad uno studio petrografico mediante osservazioni in sezione sottile e ad analisi per la determinazione della composizione mineralogica. Le analisi sono state svolte presso l'Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali del CNR dal Dott. Fabio Fratini, mentre le sezioni sottili di alcuni campioni sono state realizzate presso il laboratorio TS Lab & Geoservices snc.

I campioni ricavati dai mattoni sono stati sottoposti, presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture del Dipartimento di Architettura di Firenze, a prove di compressione, di trazione indiretta e di flessione per tre punti per ricavarne i parametri meccanici. Di seguito sono descritte le analisi svolte ed i risultati ottenuti.

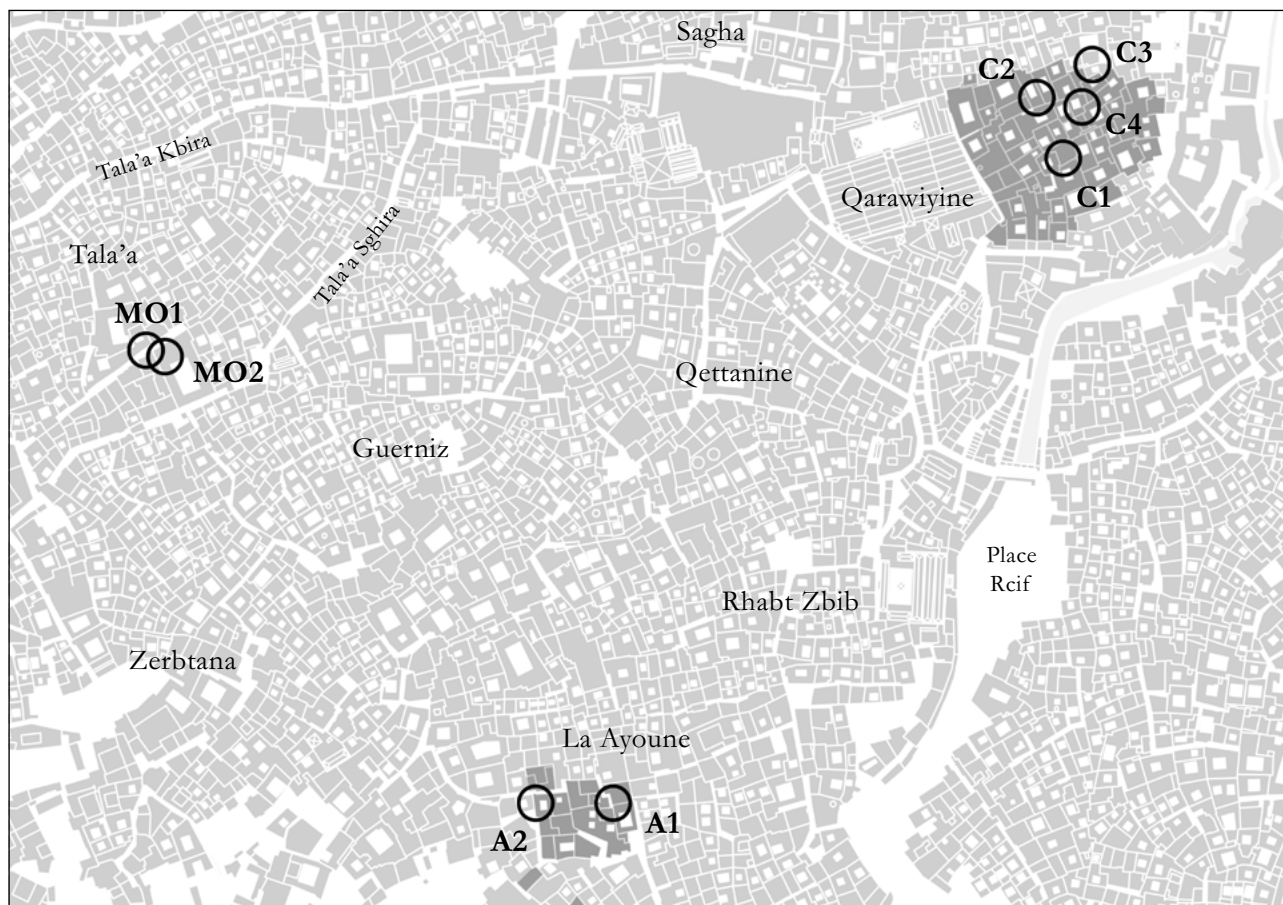
5.2.1 - Le malte

Otto campioni di malta sono stati prelevati in tre diverse aree della *medina* (Figura 5.1):

- due campioni (MO1 e MO2) nel quartiere Tala'a;
- due campioni (A1 e A2) nel quartiere Le Ayoune, area oggetto di studio della ricerca;
- quattro campioni (C1, C2, C3, C4) nella zona ad est della moschea Qarawiyine, anch'essa area di studio della ricerca.

Tutte le aree appartengono al nucleo più antico dell'edificato interno alle mura di Fes El-Bali, tuttavia hanno vocazioni differenti. Il quartiere Tala'a, compreso tra le due vie principali, Tala'a Kbirra e Tala'a Sghira, pur essendo in gran parte residenziale, presenta varie attività commerciali che lo rendono un quartiere molto dinamico. Il quartiere La Ayoune è un quartiere residenziale caratterizzato da abitazioni di dimensioni e qualità modeste. Infine, l'area vicina alla moschea Qarawiyine, pur trovandosi nel cuore della *medina*, è un'area residenziale, molto silenziosa, caratterizzata dalla presenza di abitazioni molto antiche e ben realizzate.

Figura 5.1
Campioni di malta prelevati all'interno della *medina*. In grigio scuro sono evidenziate le due aree di studio analizzate.



Le analisi svolte hanno permesso:

- la determinazione della composizione mineralogica principale e composizione dei minerali argillosi mediante diffrazione a raggi X (XRD) (diffrattometro X'Pert della PANalytical con anticatodo Cu secondo le seguenti condizioni operative: $2\theta = 3-70$, time per step = 60,325 sec, step size = 0,033, 40 KV, 30 mA);
- la determinazione della quantità di carbonato di calcio (CaCO_3) mediante calcimetro Dietrich Fröling;
- lo studio petrografico mediante osservazioni in sezione sottile al microscopio ottico in luce trasmessa polarizzata (microscopio Zeiss AXIO Scope.A1);

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi:

Campione MO1 (Figure 5.2, 5.3 e 5.4)

La malta è caratterizzata da un legante non abbondante (rapporto legante/aggregato $\sim 1/3$) costituito da terra carbonatico/argillosa e calce, questa non ben amalgamata nell'impasto e quindi spesso presente in forma di grumi. L'aggregato è costituito da rocce carbonatiche a struttura sparitica e da concrezioni carbonatiche.

Campione MO2 (Figure 5.5, 5.6 e 5.7)

La malta, simile a quella del campione MO1, è caratterizzata da un legante non abbondante (rapporto legante/aggregato $\sim 1/3$) costituito da terra carbonatico/argillosa e calce, questa non ben amalgamata nell'impasto e quindi spesso presente in forma di grumi. L'aggregato è costituito da rocce carbonatiche a struttura sparitica e da concrezioni carbonatiche.

Campione A1 (Figure 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 e 5.12)

La malta è caratterizzata da un legante abbondante costituito da terra carbonatico/argillosa e calce, questa non ben amalgamata nell'impasto e quindi spesso presente in forma di grumi. L'aggregato è costituito da rocce carbonatiche a struttura sparitica e da concrezioni carbonatiche. È presente un resto di cottura dell'originaria pietra da calce riferibile ad un calcare cristallino.

Figura 5.2 (a sinistra)
Campione MO1 (sezione lucida)

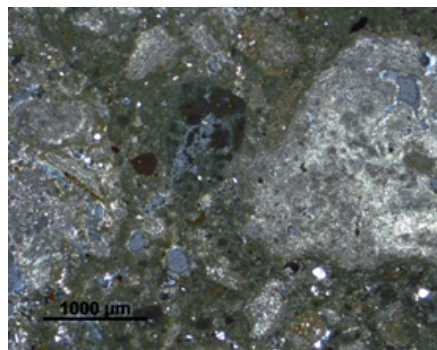


Figura 5.3 (a sinistra)
Campione MO1 (sezione sottile,
luce trasmessa polarizzata)



Figura 5.4
Spettro XRD del campione
MO1

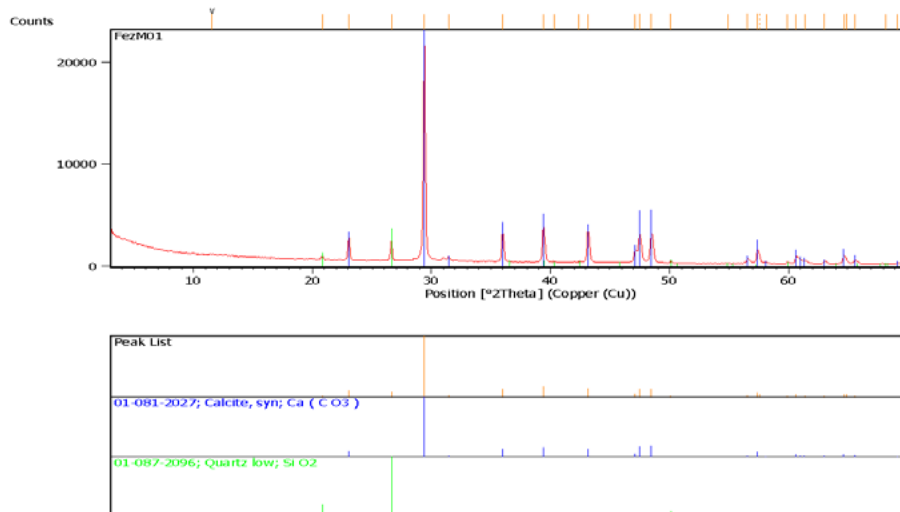


Figura 5.5 (a sinistra)
Campione MO2 (sezione lucida)

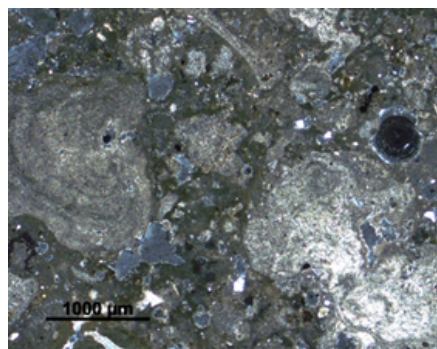
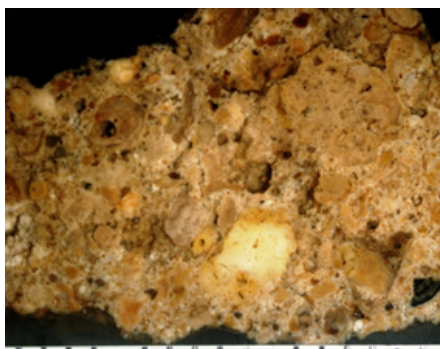
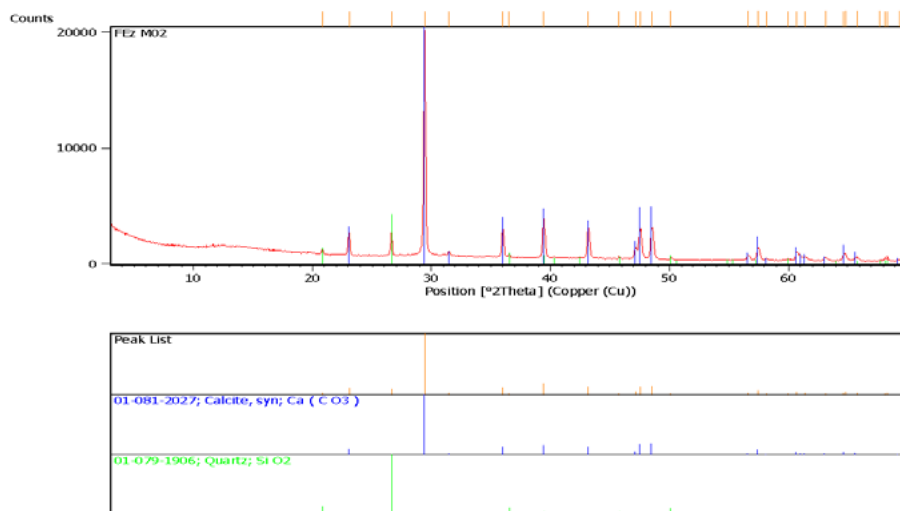


Figura 5.6 (a destra)
Campione MO2 (sezione sottile,
luce trasmessa polarizzata)



Figura 5.7
Spettro XRD del campione
MO2



Campione A2 (Figure 5.13, 5.14 e 5.15)

La malta è caratterizzata da un legante mediamente abbondante (rapporto legante/aggregato $\sim 1/2$) costituito da terra carbonatico/argillosa e calce, a struttura microspartita. L'aggregato è costituito da rocce carbonatiche microspartite e da concrezioni carbonatiche subsferiche.

Campione C1 (Figure 5.16, 5.17 e 5.18)

Il campione è costituito prevalentemente da un frammento di roccia carbonatica organogena di elevata porosità classificabile come

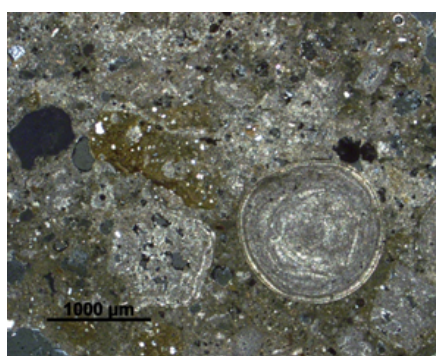
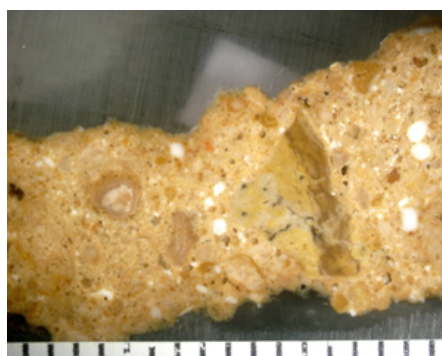


Figura 5.8 (a sinistra)
Campione A1 (sezione lucida)

Figura 5.9 (a destra)
Campione A1, sezione sottile,
luce trasmessa polarizzata

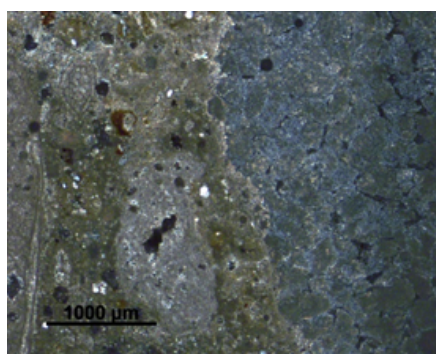
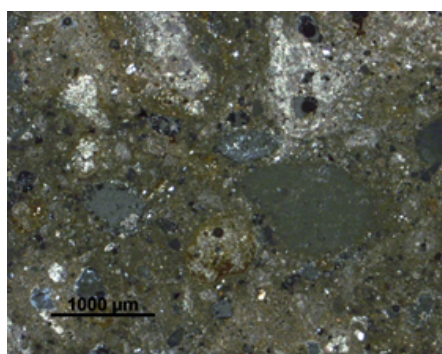


Figura 5.10 (a sinistra)
Gruppi di calce nel campione A1
(sezione sottile, luce trasmessa
polarizzata)

Figura 5.11 (a destra)
Resto di cottura della pietra
da calce nel campione A1
(sezione sottile, luce trasmessa
polarizzata)

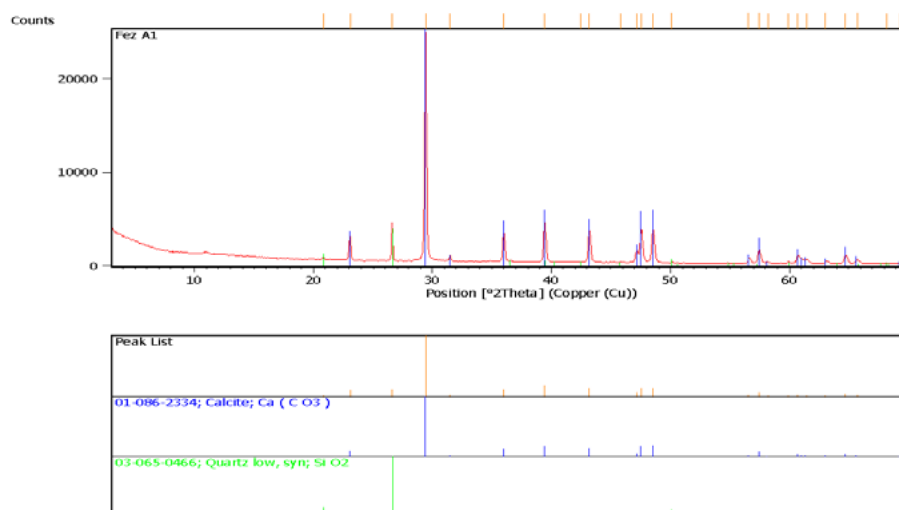


Figura 5.12
Spettro XRD del campione A1

Figura 5.13 (a sinistra)
Campione A2 (sezione lucida)

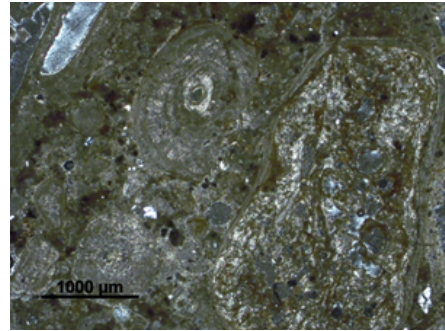
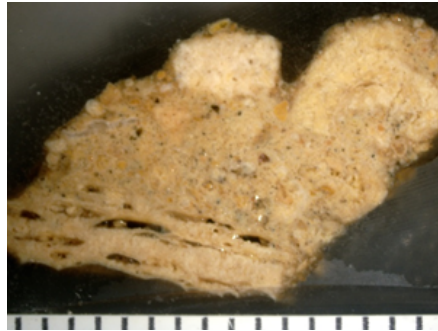


Figura 5.14 (a destra)
Campione A2 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)

Figura 5.15
Spettro XRD del campione A2

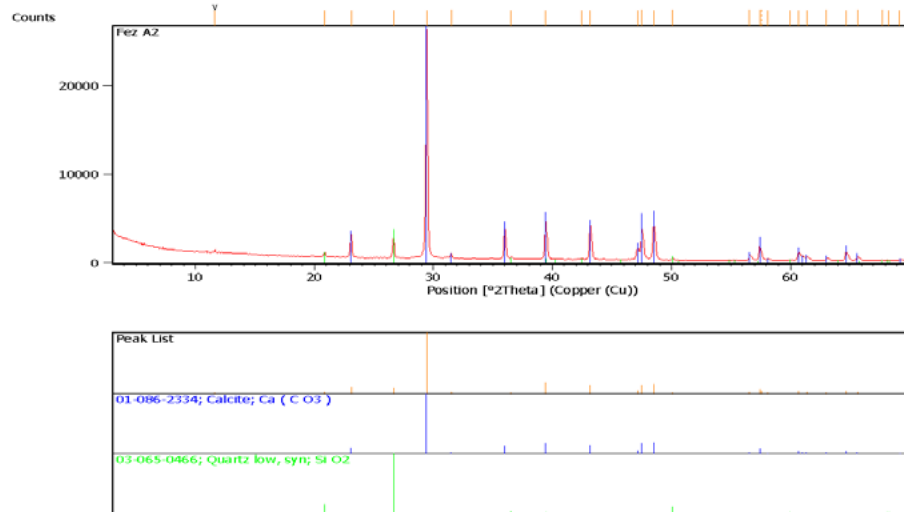


Figura 5.16 (a sinistra)
Campione C1 (sezione lucida)

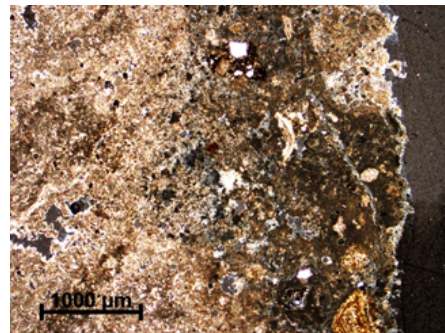
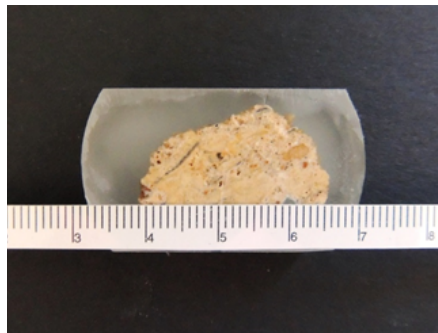
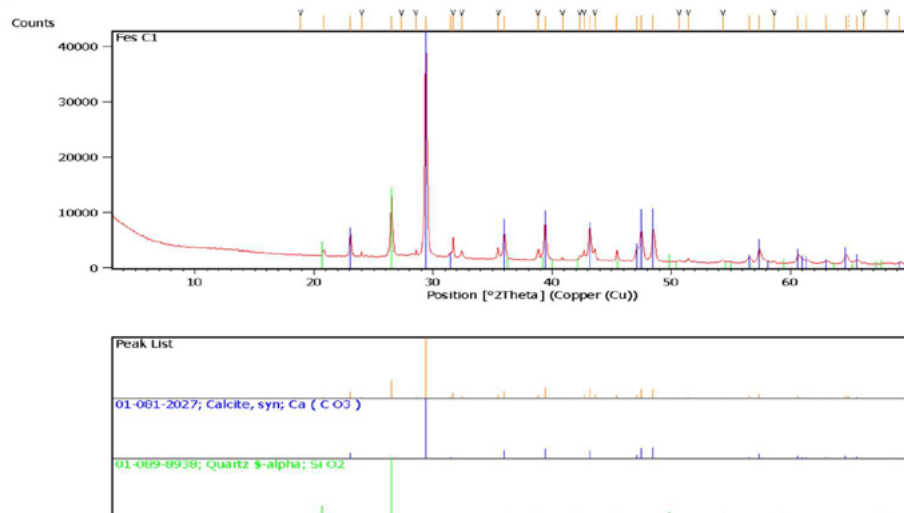


Figura 5.17 (a destra)
Campione C1 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)

Figura 5.18
Spettro XRD del campione C1



packstone. In adesione si trovano tracce di malta costituita da un abbondante legante (rapporto legante/aggregato 1/1 - 1/2) di calce aerea. L'aggregato non risulta omogeneamente distribuito ed è costituito da frammenti carbonatici di forma sub-arrotondata di granulometria bimodale (200-400 μm e 1-1,5 mm). Sono presenti grumi e la macro-porosità è costituita da pori di forma regolare.

Campione C2 (Figure 5.18, 5.20 e 5.21)

L'aspetto è simile a quello del campione C1. Il campione è costituito da un grosso frammento di roccia carbonatica organogena di elevata porosità classificabile come packstone. In adesione si trova una malta costituita da un abbondante legante (rapporto legante/aggregato 1/1 - 1/2) di calce aerea. L'aggregato non risulta omogeneamente distribuito ed è costituito da frammenti carbonatici di forma sub-arrotondata di granulometria bimodale (200-400 μm e 1-1,5 mm). Sono presenti grumi e la macro-porosità è costituita da pori di forma regolare.

Campione C3 (Figure 5.22, 5.23 e 5.24)

Il campione è costituito da un legante relativamente abbondante (rapporto legante/aggregato 1/2 - 1/3) di calce aerea. L'aggregato non risulta omogeneamente distribuito ed è costituito da frammenti carbonatici di forma sub-arrotondata di granulometria bimodale (200-400 μm e 1-1,5 mm). Sono presenti grumi e la macro-porosità è costituita da pori di forma regolare. Si può affermare che questo impasto è simile a quello della malte dei campioni C1 e C2 sebbene sia più magro.

Campione C4 (Figure 5.25, 5.26 e 5.27)

Il campione è costituito da un legante non abbondante (rapporto legante/aggregato \sim 1/3) di calce aerea. L'aggregato non risulta omogeneamente distribuito ed è costituito da frammenti carbonatici di forma sub-arrotondata di granulometria bimodale (200-400 μm e 1-3 mm). Sono presenti grumi e la macro-porosità è costituita da pori di forma regolare. Si può affermare che questo impasto è stato realizzato con le stesse materie prime della malta dei campioni C1, C2 e C3 ma è sensibilmente più magro.

Figura 5.19 (a sinistra)
Campione C2 (sezione lucida)

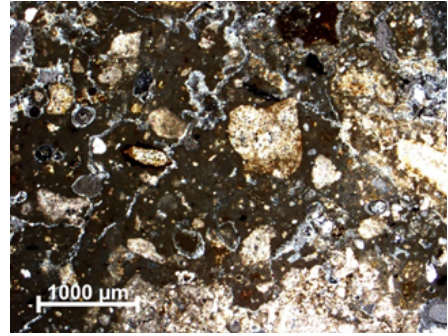
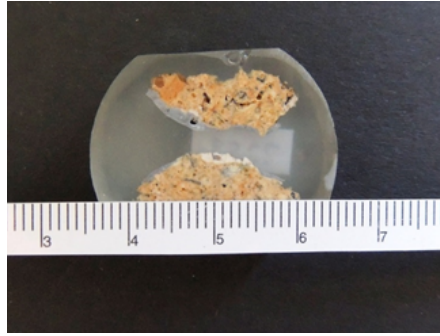


Figura 5.20 (a destra)
Campione C2 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)

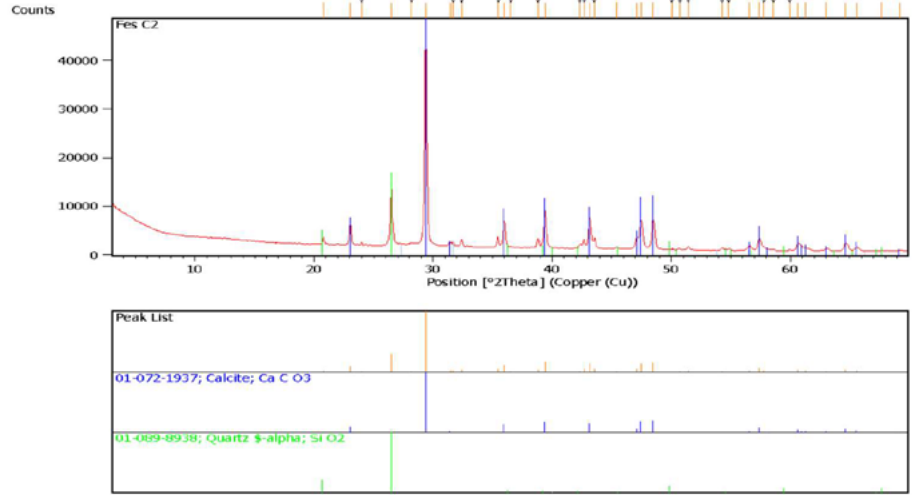


Figura 5.22 (a sinistra)
Campione C3 (sezione lucida)

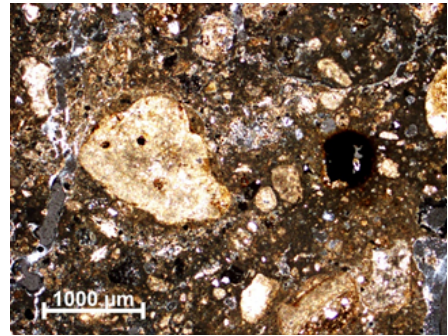
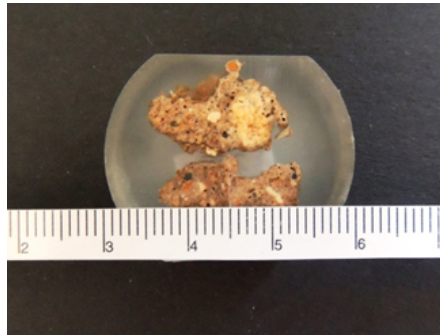
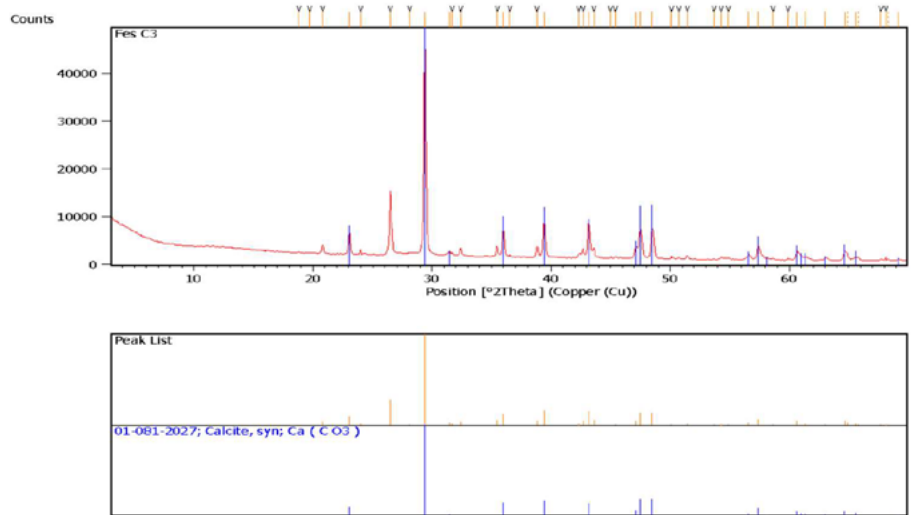


Figura 5.23 (a destra)
Campione C3 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)



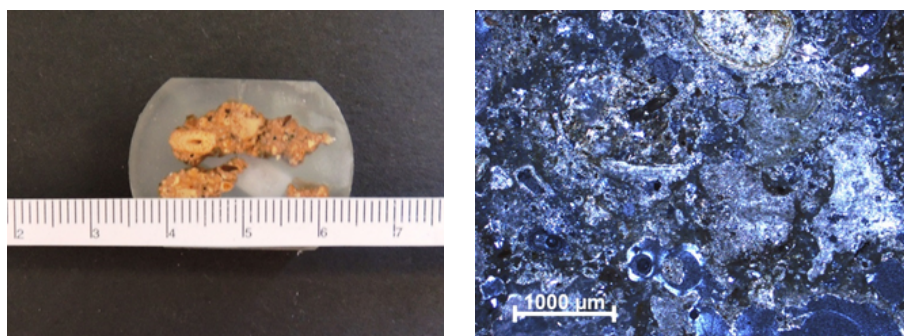


Figura 5.25
Campione C4 (sezione lucida)

Figura 5.26
Campione C4 (sezione sottile, luce trasmessa polarizzata)

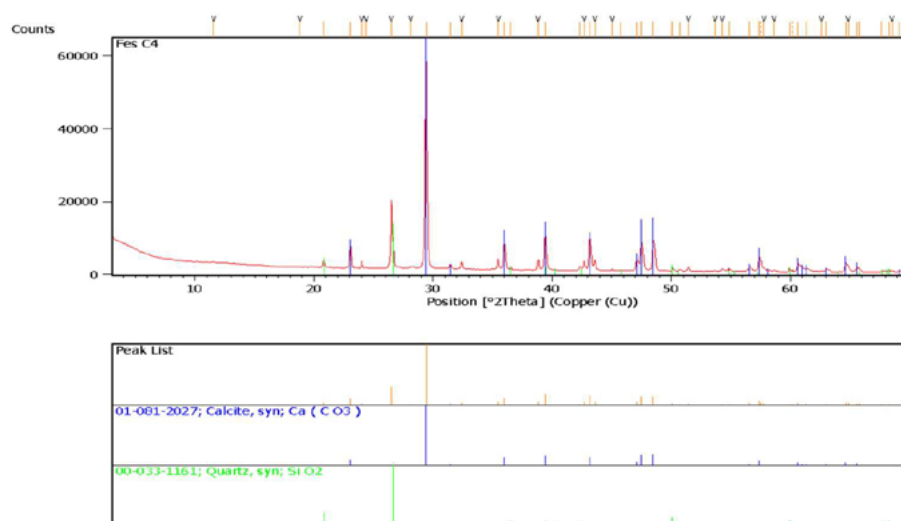


Figura 5.27
Spettro XRD del campione C4

5.2.1.1 - Considerazioni generali sulle malte

I campioni di malta MO e A risultano realizzati con le stesse materie prime, ovvero con un legante costituito da terra carbonatico/argillosa e calce, e un aggregato costituito da rocce carbonatiche. La calce, per quanto risulta dalla presenza di un resto di cottura nel campione A1, sembra ottenuta dalla cottura di un calcare cristallino. Gli impasti non risultano omogenei e ciò indica un difetto di lavorazione. Fra loro le due malte A e le due malte MO risultano rispettivamente simili. Le malte A si distinguono rispetto alle malte MO dal fatto di essere più ricche in legante e per avere un maggior contenuto in carbonato di calcio. Riguardo alla terra presenti negli impasti, l'analisi mineralogica indica la presenza di minerali argillosi e ossidi/idrossidi di ferro. Fra i minerali argillosi si deve segnalare la presenza di smectite, minerale a reticolo espandibile, che in presenza di acqua rigonfia e che può causare problemi di durabilità agli impasti di malta.

Riguardo ai campioni di malta C, risulta che gli impasti sono stati realizzati con le stesse materie prime, cioè con un legante di calce aerea e un aggregato carbonatico di granulometria bimodale costituito da



Figura 5.28
Mattoni antichi "FesA"

frammenti di rocce carbonatiche impastati in maniera un po' grossolana. Ciò che differenzia gli impasti è il rapporto tra il legante e l'aggregato che risulta elevato per i campioni C1 e C2, medio per il campione C3 e basso per il campione C4.

La calce aerea che costituisce il legante delle malte C e la presenza di terra carbonatico/argillosa nelle malte MO e A rendono le malte prelevate nel quartiere Qarawiyine migliori rispetto a quelle prelevate nei quartieri Tala'a e La Ayoun.

5.2.2 - I mattoni

Due sono le tipologie di mattone analizzate:

- il campione "FesA" è un mattone antico raccolto presso un rudere nel quartiere La Ayoun della *medina* (Figura 5.28);
- il campione "FesB" è un mattone utilizzato nel restauro con tecnica tradizionale degli edifici all'interno della *medina* donatoci da uno degli abitanti intervistati durante il Workshop con gli studenti dell'UEMF tenutosi a maggio 2018 (Figura 5.29).

Una prima analisi dei due mattoni ha riguardato:

- la determinazione della porosità accessibile all'acqua mediante il metodo della bilancia idrostatica. Per ogni campione sono stati realizzati due provini.
- la determinazione della composizione mineralogica principale e composizione dei minerali argillosi mediante diffrazione a raggi X (XRD) (diffrattometro X'Pert della PANalytical con anticatodo Cu secondo le seguenti condizioni operative: $2\theta = 3-70$, time per step = 60,325 sec, step size = 0,033, 40 KV, 30 mA);
- lo studio petrografico mediante osservazioni in sezione sottile al microscopio ottico in luce trasmessa polarizzata (microscopio Zeiss AXIO Scope.A1);

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi:

Fes A (Tabella 4.1, Figure 5.30, 5.31 e 5.32)

Lo spettro XRD mostra la presenza di quarzo, calcite, gehlenite e diopside. Il quarzo fa parte della frazione sabbiosa della materia prima terrosa, la calcite è di origine secondaria, derivata dall'idratazione e successiva carbonatazione dell'ossido di calcio formatosi in cottura



Figura 5.29
Mattoni per il restauro "FesB"

dalla dissociazione della componente carbonatica della terra. La gehlenite e il diopside sono silicati di calcio che si sono formati per reazione dei minerali argillosi con una parte dell'ossido di calcio formatosi in cottura dalla dissociazione della componente carbonatica della terra. Questi minerali di neoformazione conferiscono il colore chiaro al mattone.

Il mattone mostra una pasta di fondo di aspetto omogeneo opaco. Lo scheletro è relativamente abbondante, di granulometria unimodale (100-200 μm) ed è costituito da quarzo e da grumi scuri riferibili ad originari frammenti argillosi coerenti (ARFs e bonherz). La loro presenza indica che la materia prima terrosa non ha subito un efficace trattamento preliminare in grado di distruggere i grumi, prima di procedere alla fase di foggatura dei manufatti.

La macro-porosità è scarsa, di forma regolare.

Provino	Porosità accessibile all'acqua [%]	Peso di volume [gr/cm^3]
Fes A-1	22	1.70
Fes A-2	20	1.71

Tabella 5.1
Caratteristiche fisiche
del mattone antico FesA

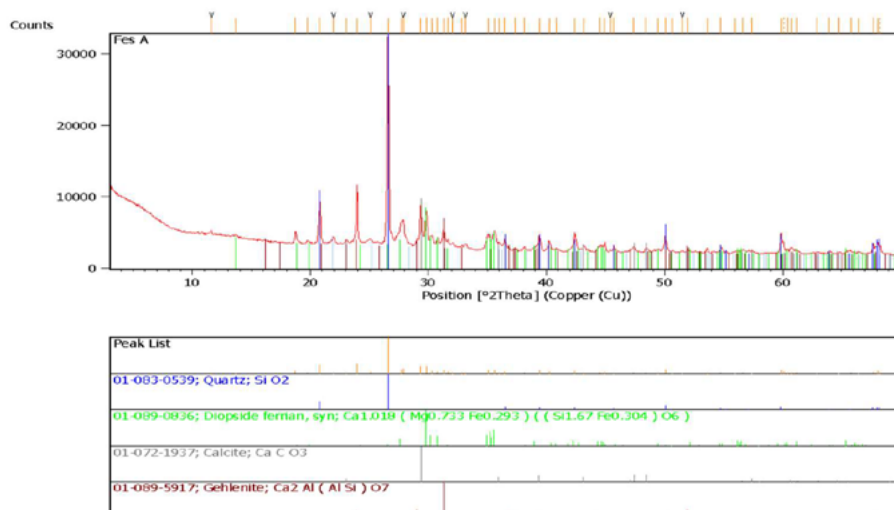


Figura 5.30
Spettro XRD del campione
FesA

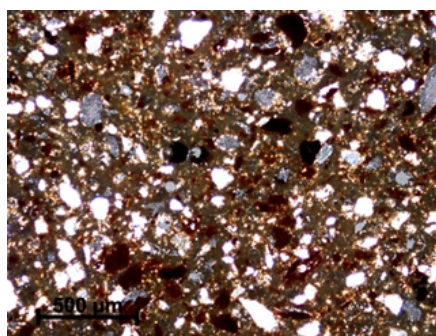
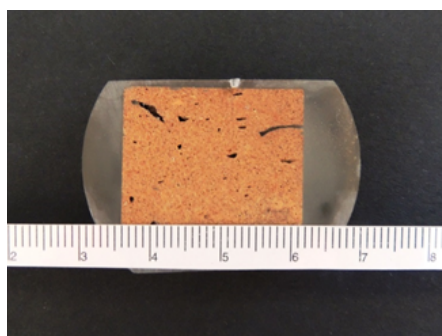


Figura 5.31 (a destra)
Campione FesA (sezione lucida)

Figura 5.32 (a sinistra)
Campione FesA (sezione sottile,
luce trasmessa polarizzata)

Fes B (Tabella 5.2, Figure 5.33, 5.34 e 5.35)

Lo spettro XRD mostra la presenza di quarzo, calcite, tracce di gehlenite e diopside. Il quarzo fa parte della frazione sabbiosa della materia prima terrosa, la calcite è di origine secondaria, derivata da idratazione e successiva carbonatazione dell'idrossido di calcio formatosi in cottura dalla dissociazione della componente carbonatica della terra. La gehlenite e il diopside sono silicati di calcio che si sono formati per reazione dei minerali argillosi con una parte dell'idrossido di calcio formatosi in cottura dalla dissociazione della componente carbonatica della terra. Rispetto al mattone A, in questo campione questi minerali di neoformazione sono in quantità minore e questo spiega il colore più acceso.

Il mattone mostra una pasta di fondo di aspetto omogeneo opaco. Lo scheletro non è distribuito in maniera omogenea, con zone in cui è

Tabella 5.2
Caratteristiche fisiche
del mattone utilizzato nel
restauro, FesB

Provino	Porosità accessibile all'acqua [%]	Peso di volume [gr/cm ³]
Fes B1	32	1.62
Fes B-2	33	1.66

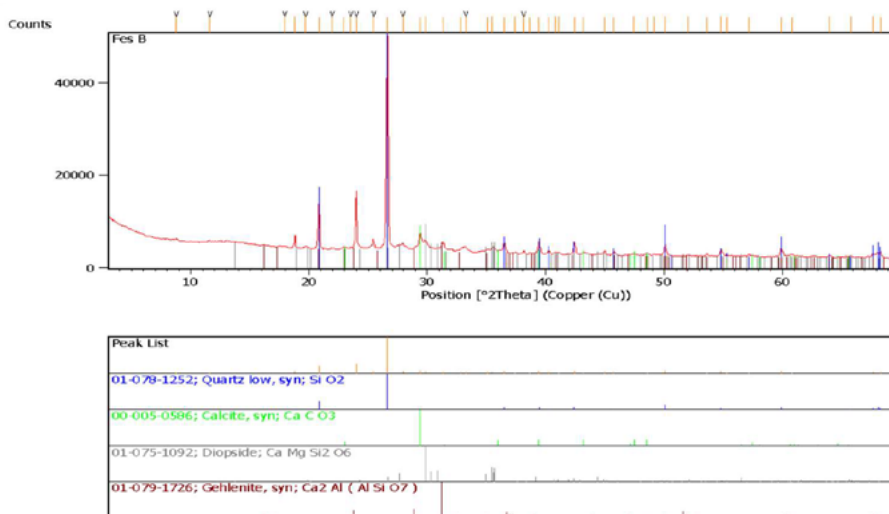


Figura 5.33
Spettro XRD del campione FesB

Figura 5.34 (a destra)
Campione FesB (sezione lucida)

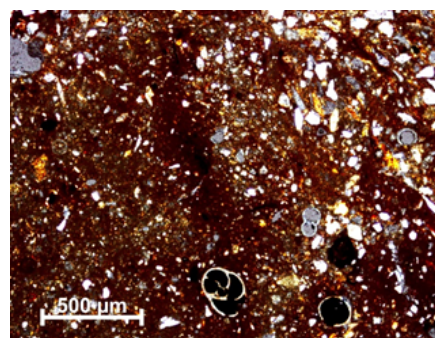


Figura 5.35 (a sinistra)
Campione FesB (sezione sottile,
luce trasmessa polarizzata)

quasi assente. La granulometria è unimodale (100-200 μm) ed è costituito da quarzo carbonati, gusci di fossili.

La macro-porosità è scarsa, di forma regolare.

5.2.2.1 - Considerazioni generali sui mattoni

I campioni di mattone Fes A e Fes B risultano diversi sia per quanto riguarda l'aspetto microscopico che per le caratteristiche fisiche. Fes A mostra un impasto omogeneo con uno scheletro relativamente abbondante di granulometria bimodale mentre Fes B mostra un impasto non omogeneo con zone ricche in scheletro e zone in cui questo è assente. La materia prima era in entrambi i casi leggermente marnosa anche se per Fes A lo era in misura maggiore.

Riguardo alle caratteristiche fisiche si è accertato che per Fes B la porosità accessibile all'acqua è sensibilmente maggiore.

5.2.3 - Caratterizzazione meccanica dei mattoni

Dai due mattoni raccolti all'interno della *medina* sono stati ricavati dei provini cubici che sono stati sottoposti a prove di caratterizzazione meccanica al fine di ottenere la resistenza a compressione e a trazione (Tabella 5.3). A causa della forma molto irregolare dei mattoni originali, i provini hanno dimensioni varie, diverse tra loro.

Prove di compressione²⁰

Le prove a compressione (Figura 5.36) sono state svolte posizionando i provini al centro di una pressa idraulica e applicando un carico di compressione uniforme, svolgendo la prova in controllo di spostamento per registrare l'intero percorso di equilibrio. La resistenza a compressione, f_c , è stata calcolata attraverso la formula:

$$f_c = \frac{P_{max}}{A} \quad (5.1)$$

dove P_{max} è il carico massimo sopportato dal provino e A è l'area della sezione retta del provino.

20. Riferimento normativo utilizzato: UNI EN 772-1 giugno 2011, "Metodi di prova per elementi in muratura - Parte 1: Determinazione della resistenza a compressione".

Campioni		Caratteristiche fisiche						Prove effettuate		
	Provinci	l_{media} [cm]	b_{media} [cm]	h_{media} [cm]	vol_{medio} [cm ³]	peso [gr]	γ [Kg/m ³]	Compr.	Traz. indiretta	Fless. per 3 punti
Mattone antico - Fes A	A.A	7,595	2,055	2,060	32,152	57,020	1773,46			X
	A.B	7,555	2,035	2,040	31,364	55,820	1779,76			X
	A.C	10,220	2,635	2,660	71,633	128,890	1799,31			X
	A.D	10,240	2,635	2,670	72,043	127,440	1768,94			X
	A.1	2,245	2,255	2,250	11,391	19,660	1725,99	X		
	A.2	2,685	2,685	2,685	19,357	33,180	1714,13	X		
	A.3	2,665	2,665	2,680	19,034	32,550	1710,10		X	
	A.4	2,680	2,670	2,685	19,213	33,500	1743,63		X	
	A.5	2,675	2,675	2,670	19,106	32,830	1718,35	X		
	A.A.1	2,040	1,970	2,055	8,259	15,320	1855,03	X		
	A.A.2	2,000	1,985	2,020	8,019	14,620	1823,08	X		
	A.B.1	1,985	1,970	2,005	7,840	14,530	1853,21	X		
	A.B.2	2,010	1,985	2,035	8,119	15,000	1847,44	X		
	A.C.1	2,630	2,545	2,645	17,704	33,420	1887,72	X		
	A.C.2	2,605	2,555	2,600	17,305	31,740	1834,15	X		
	A.D.1	2,600	2,525	2,655	17,430	31,910	1830,74	X		
A.D.2	2,610	2,545	2,605	17,304	31,490	1819,85		X		
Mattone per restauro - Fes B	B.A	9,835	3,000	3,000	88,515	143,220	1618,03			X
	B.B	9,835	3,060	3,035	91,339	146,950	1608,85			X
	B.C	9,840	3,015	2,990	88,706	144,200	1625,59			X
	B.D	9,875	3,090	3,045	92,914	146,220	1573,71			X
	B.1	2,485	2,480	2,505	15,438	24,510	1587,66		X	
	B.2	2,490	2,475	2,475	15,253	23,810	1561,02		X	
	B.3	2,505	2,465	2,480	15,314	23,650	1544,38	X		
	B.A.1	2,950	2,985	3,015	26,549	43,780	1649,01	X		
	B.A.2	2,985	2,990	3,005	26,820	43,820	1633,85	X		
	B.B.1	3,030	2,980	3,035	27,404	45,980	1677,84	X		
	B.B.2	2,955	2,940	2,990	25,976	43,230	1664,21	X		
	B.C.1	3,010	2,955	2,975	26,461	44,220	1671,12	X		
	B.C.2	3,035	2,980	2,920	26,409	43,800	1658,50	X		
	B.D.1	3,050	2,985	2,995	27,267	45,630	1673,44		X	
B.D.2	2,985	2,990	2,975	26,552	43,940	1654,85	X			

Prove di trazione indiretta²¹

Le prove a trazione indiretta (Figura 5.37) sono state svolte sottoponendo il provino ad una forza di compressione applicata su un segmento in mezzeria esteso per tutta la sua lunghezza. Il provino arriva dunque a rottura per una forza di trazione ortogonale a quella applicata. La resistenza a trazione, f_{ct} , è stata calcolata attraverso la formula:

$$f_{ct} = \frac{2 \times P_{max}}{\pi \times l \times d} \quad (5.2)$$

dove P_{max} è il carico massimo sopportato dal provino, l è la lunghezza della linea di contatto del provino con l'azione caricante e d è il diametro del cerchio inscritto nella sezione trasversale sotto l'azione di compressione.

Prove di flessione per tre punti²²

Le prove di flessione per tre punti (Figura 5.38) sono state svolte sottoponendo i provini un momento flettente mediante l'applicazione di un carico in mezzeria. Nel test di flessione la parte superiore del provino risulta in compressione mentre la parte inferiore in trazione. La resistenza a trazione, f_{ct} , è stata calcolata attraverso l'espressione:

$$f_{ct} = 1.5 \frac{P_{max} \times l}{b \times d^2} \quad (5.3)$$

dove P_{max} è il carico massimo sopportato dal provino, l è la distanza tra i rulli che sorreggono il provino, b è la larghezza del provino e d è il suo spessore.

Di seguito sono riportati i risultati delle prove effettuate (Figure 5.39, 5.40, 5.41 e 5.42; Tabelle 5.4, 5.5 e 5.6).

21. La prova di trazione indiretta sui campioni di laterizio non è normata, ma l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione ha emesso una norma relativa alla medesima tipologia di prova su campioni di calcestruzzo indurito: si sono quindi seguite le indicazioni date dalla UNI EN 12390-6, "Prove su calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini"

22. Anche in questo caso, non essendo presente una norma apposita per provini in laterizio, è stata considerata la norma UNI EN 1015-11 marzo 2007, versione italiana del gennaio 2008, "Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita"

pagina precedente ***Tabella 5.3***

Provini rivacati dai mattoni prelevati nella medina



Figura 5.36
Prova a compressione del
campione B.B.1

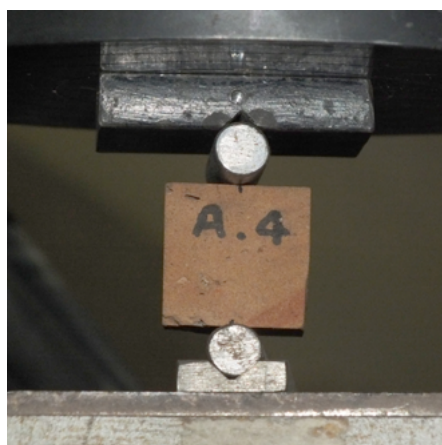


Figura 5.37
Prova a trazione indiretta del
campione A.4

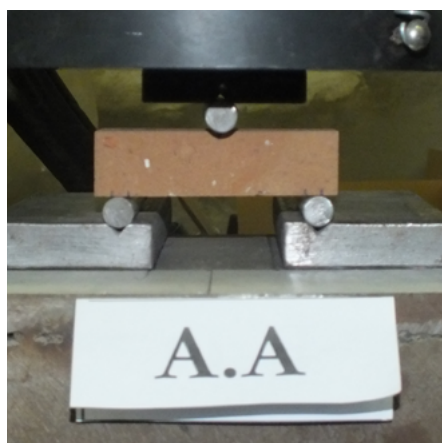
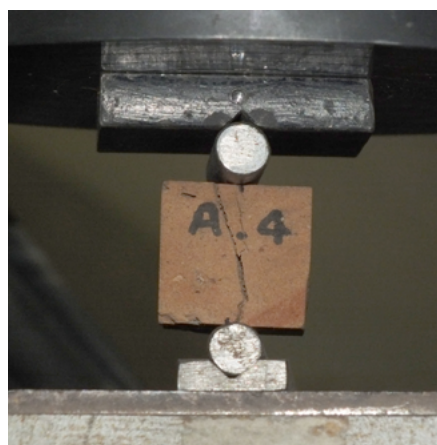
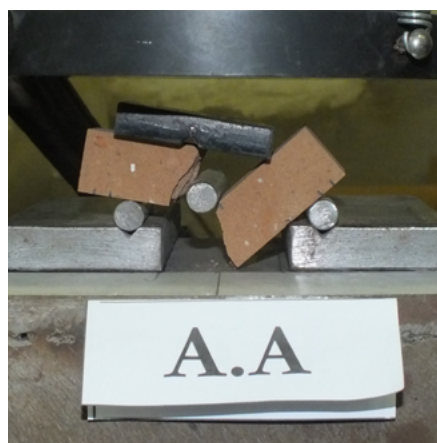


Figura 5.38
Prova a flessione per tre punti
del campione A.A



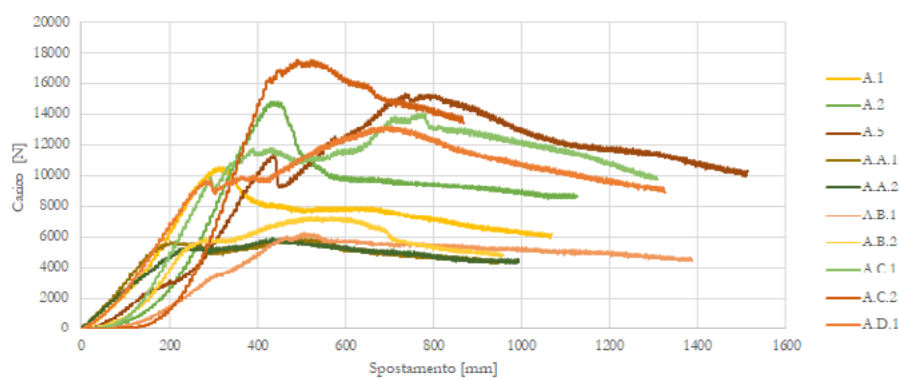


Figura 5.39
Grafico carico/spostamento
delle prove a compressione dei
provini "FesA".

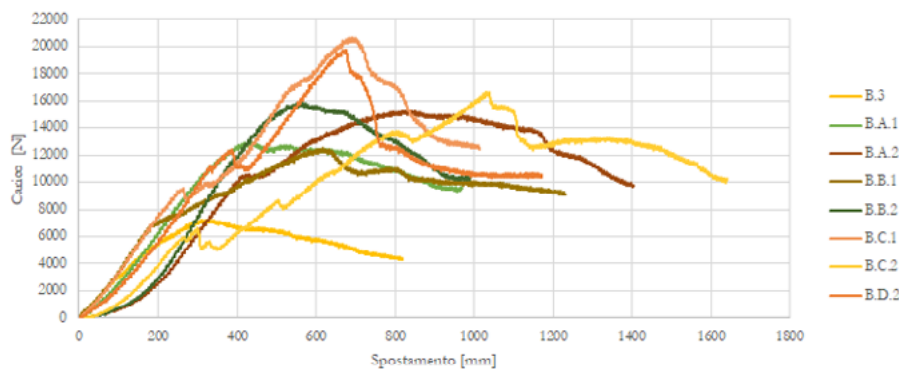


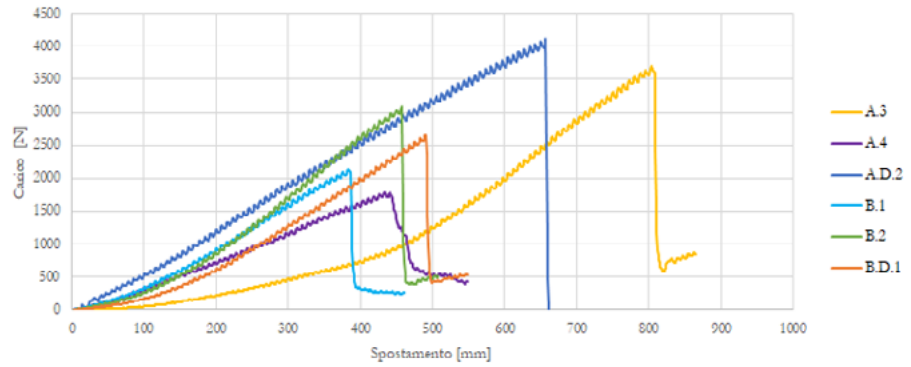
Figura 5.40
Grafico carico/spostamento
delle prove a compressione dei
provini "FesB".

Tabella 5.4
Prova a compressione,
risultati finali

Provini		Area [mm ²]	Carico Max [N]	Res. a Compr. [N/mm ²]	Res. Compr. MEDIA [N/mm ²]	Deviazione standard	Coefficiente di variazione
Fes A	A.1	507,38	10535,00	20,76	19,29	3,67	0,19
	A.2	720,92	14815,00	20,55			
	A.5	714,23	15377,00	21,53			
	A.A.1	404,84	5870,20	14,50			
	A.A.2	400,97	5897,50	14,71			
	A.B.1	394,99	6232,30	15,78			
	A.B.2	403,95	7241,70	17,93			
	A.C.1	673,15	14069,00	20,90			
	A.C.2	664,30	17577,00	26,46			
	A.D.1	670,39	13235,00	19,74			
Fes B	B.3	611,32	7249,60	11,86	17,45	4,07	0,23
	B.A.1	899,98	12919,00	14,35			
	B.A.2	898,50	15225,00	16,95			
	B.B.1	904,43	12453,00	13,77			
	B.B.2	879,06	15817,00	17,99			
	B.C.1	879,11	20592,00	23,42			
	B.C.2	870,16	16593,00	19,07			
	B.D.2	889,53	19768,00	22,22			

Figura 5.41

Grafico carico/ spostamento delle prove a trazione indiretta.

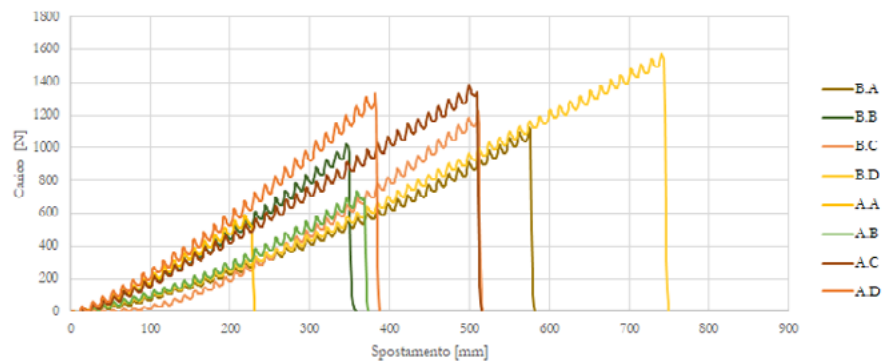
**Tabella 5.5**

Prova a trazione indiretta, risultati finali

Provini		l [mm]	d [mm]	Carico Max [N]	Res. a Traz Indiretta [N/mm ²]	Res. Traz. MEDIA [N/mm ²]	Deviazione standard	Coefficiente di variazione
FesA	A.3	26,65	26,65	3702,20	3,32	2,95	1,22	0,41
	A.4	26,80	26,70	1787,50	1,59			
	A.D.2	26,10	25,45	4112,30	3,94			
FesB	B.1	24,85	24,80	2136,00	2,21	2,42	0,70	0,29
	B.2	24,90	24,75	3093,20	3,20			
	B.D.1	30,50	29,85	2640,70	1,85			

Figura 5.42

Grafico carico/ spostamento delle prove di flessione per tre punti.

**Tabella 5.6**

Prova a flessione per tre punti, risultati finali

Provini		Carico Max [N]	Res. Traz. Max [N/mm ²]	Res. Traz. MEDIA [N/mm ²]	Deviazione standard	Coefficiente di variazione
FesA	A.A	589,19	1,73	1,86	0,23	0,12
	A.B	732,75	2,20			
	A.C	1383,20	1,81			
	A.D	1329,40	1,72			
FesB	B.A	1123,80	1,20	1,30	0,23	0,18
	B.B	1025,80	1,07			
	B.C	1227,80	1,32			
	B.D	1571,50	1,62			

5.2.3.1 - Considerazioni sui risultati ottenuti dalle prove di caratterizzazione meccanica dei mattoni

I risultati finali delle prove di caratterizzazione della resistenza a compressione e della resistenza a trazione dei mattoni appartenenti alla *medina* di Fes sono mostrati nella Tabella 5.7. Essi mostrano come il campione “FesA”, mattone antico raccolto presso un rudere della *medina*, abbia buone caratteristiche meccaniche, leggermente migliori rispetto al campione “FesB”, mattone utilizzato nel restauro con tecnica tradizionale. I due campioni presentano una resistenza a trazione media pari al 12.5% (“FesA”) e al 10.7% (“FesB”) della resistenza a compressione.

Campioni	Resistenza a Compressione [N/mm ²]	Res. Traz. indiretta [N/mm ²]	Res. Traz. Flessione per tre punti [N/mm ²]	Res. Traz. Media [N/mm ²]
Fes A	19,29	2,95	1,86	2,40
Fes B	17,45	2,42	1,30	1,86

Tabella 5.7
Risultati finali delle prove di caratterizzazione meccanica: resistenza a compressione e resistenza a trazione

5.3 - Valutazione delle proprietà meccaniche dei tipi murari

5.3.1 - Introduzione

Il comportamento meccanico delle costruzioni murarie dipende molto dalla loro qualità muraria, che a sua volta è il risultato dell'applicazione di una serie di accorgimenti costruttivi che costituiscono la "regola d'arte". La capacità resistente di una struttura muraria, quindi, è strettamente condizionata dal tipo di muratura utilizzata nella sua costruzione ed è perciò importante riuscire a stimare la qualità dei principali parametri che influenzano il comportamento meccanico.

Diverse sono le tipologie murarie che caratterizzano la cultura costruttiva dell'area oggetto di questo studio e differenti sono i loro gradi di rispetto dei parametri costituenti la regola dell'arte. Pertanto, dopo aver effettuato una classificazione dei tipi murari marocchini prevalenti, ogni tipologia è stata analizzata attraverso il metodo dell'Indice di Qualità Muraria (IQM) (Borri et al., 2011a, 2011b; Borri e De Maria, 2001a, 2015, 2019) allo scopo di caratterizzare le murature tradizionali dal punto di vista meccanico (ricavandone poi, se necessario, la resistenza a compressione, i moduli elastici e la resistenza tangenziale).

Successivamente ci si è posti l'interrogativo di come i risultati del metodo dell'IQM potessero essere utilizzati ai fini della valutazione della vulnerabilità, nello specifico relativamente al parametro della Qualità del Sistema Resistente. Viene quindi proposto l'utilizzo di un Indice di Qualità Globale utile per una classificazione delle tipologie murarie nelle quattro classi di vulnerabilità previste dal metodo dell'Indice di Vulnerabilità GNDT utilizzato in questo studio (cfr. Cap. 6).

5.3.2 - Le tipologie murarie

Le tipologie murarie analizzate in questo lavoro sono quelle prevalenti nel territorio marocchino. In particolare sono state analizzati i tipi descritti in (Dipasquale e Mecca, 2013) per l'area settentrionale del Marocco e quelli descritti in (Baglioni, 2009) per l'area meridionale. Relativamente alle tipologie presenti nell'area centrale del Marocco, sono state considerate, dopo averle opportunamente classificate, le

murature descritte in (UNESCO, 1980). La classificazione completa dell'intera serie di tipi murari è stata effettuata in funzione del materiale/dei materiali componente/i la muratura, ovvero adobe, mattoni e pietra, ed in relazione all'eventuale presenza di filari inclinati (Tabella 5.8). Per una descrizione più dettagliata delle varie tipologie si rimanda all'Annesso B, "Classificazione delle tipologie murarie", dove sono riportati anche i risultati dell'applicazione del metodo dell'IQM e la classificazione della vulnerabilità in relazione all'Indice di Qualità Globale.

5.3.3 - Applicazione del metodo dell'Indice di Qualità Murario e proposta di un IQM Globale

Riferendosi alla realizzazione degli apparati murari, il metodo dell'Indice di Qualità Muraria consiste nel valutare il rispetto, il rispetto parziale o la non rispondenza nei confronti di alcuni parametri che definiscono la "regola dell'arte", ossia di un insieme di buone regole costruttive che, se seguite durante la costruzione di un muro, garantiscono un buon comportamento dello stesso e la sua compattezza e monoliticità a fronte delle sollecitazioni esterne. Detta regola è scritta nella tecnica costruttiva e si può comprendere dall'osservazione diretta del comportamento della muratura sia in fase statica che sotto sisma (Giuffrè, 1993). I parametri che identificano una buona costruzione sono i seguenti:

- Presenza di filari orizzontali (OR.), fondamentali per una buona distribuzione dei carichi verticali e per l'oscillazione attorno a cerniere cilindriche in caso di sisma, senza danneggiare la muratura;
- Presenza di diatoni (P.D.), ovvero elementi passanti attraverso tutto lo spessore del muro, che permettono un buon ingranamento trasversale impedendo la suddivisione della parete in più paramenti e permettendo la distribuzione del carico su tutto lo spessore;
- Elementi resistenti di forma squadrata (F.E.L.). La presenza di due facce orizzontali sufficientemente piane assicura il coinvolgimento delle forze d'attrito, cui si deve gran parte della capacità di una parete di resistere a sollecitazioni orizzontali ad essa complanari;
- Presenza di sfalsamento fra i giunti verticali (S.G.) che consente l'ingranamento nel piano fra gli elementi resistenti e l'attivazione del cosiddetto "effetto catena" che fornisce una certa resistenza a trazione alla muratura;

Tipologia muraria	Materiale	Filari inclin.
M.A.A	Adobe	
M.A.B	Adobe	X
M.M0.A	Mattoni	
M.M0.B	Mattoni	
M.M0.C	Mattoni	
M.M1.A	Mattoni	X
M.M1.B	Mattoni	X
M.M1.C	Mattoni	X
M.MP0.A	Mattoni e Pietra	
M.MP0.B	Mattoni e Pietra	
M.MP0.C	Mattoni e Pietra	
M.MP0.D	Mattoni e Pietra	
M.MP1.A	Mattoni e Pietra	X
M.MP1.B	Mattoni e Pietra	X
M.P.A	Pietra	
M.P.B	Pietra	

Tabella 5.8
Classificazione delle murature.

- Elementi resistenti di grande dimensione (D.EL.) rispetto allo spessore del muro assicurano, come i diatoni, un buon grado di monoliticità della parete anche in virtù del loro peso;
- Buona qualità della malta (MA.) ed efficace contatto fra elementi sono requisiti necessari per trasmettere e ripartire le azioni in maniera uniforme. La malta oltre a regolarizzare il contatto tra le pietre, se di buona qualità, assicura una certa resistenza di natura coesiva alla muratura e tale contributo può diventare importante se mancano gli altri parametri della regola dell'arte in grado di garantire la monoliticità del muro;
- Buona qualità degli elementi resistenti (RE.EL.). Questo requisito tende ad evitare tre situazioni: che gli elementi siano intrinsecamente deboli, che essi siano mattoni fortemente forati e che siano degradati, ad esempio a causa dell'umidità o per esposizione alle intemperie.

L'Indice di Qualità Muraria viene valutato esprimendo un giudizio sul rispetto dei suddetti parametri, facendo riferimento al generico elemento murario verticale considerandolo sottoposto a diversi tipi di azione classificabili in tre categorie:

- 1) Carichi verticali;
- 2) Azioni che impegnano il pannello murario ortogonalmente al suo piano medio - azioni fuori dal piano;
- 3) Azioni orizzontali che impegnano il pannello murario nel suo piano medio - azioni nel piano.

Il secondo ed il terzo tipo di azione agente sulla muratura sono solitamente associati all'azione sismica. Risulta opportuno studiare separatamente i tre casi poichè i parametri della regola dell'arte influiscono in maniera diversa sulla risposta del muro a seconda del tipo di azione che sollecita il pannello.

Una volta valutati i parametri della regola dell'arte, esprimendo, per ciascuno di essi, un giudizio sul suo rispetto "R", parziale rispetto "PR" o non rispetto "NR", è possibile attribuire dei punteggi in relazione al tipo di azione agente sul paramento, come espresso nella Tabella 5.9. Applicando la seguente formula è poi possibile ottenere un IQM, compreso tra 0 e 10, per ogni tipo di azione sollecitante:

$$IQM = RE.EL. \times (OR. + P.D. + F.EL. + S.G. + D.EL. + MA.) \quad (5.4)$$

Recentemente, in (Borri e De Maria, 2018, 2019), sono stati introdotti tre coefficienti correttivi. Essi sono stati introdotti sia per considerare il diverso comportamento di murature in mattoni pieni o blocchi rispetto ad altri tipi di murature, sia per allinearsi alle novità introdotte nella Circolare esplicativa n. 7 del 2019²³. Tali coefficienti non sono stati considerati nel presente lavoro poichè il loro utilizzo avrebbe prodotto valori IQM e parametri meccanici ad essi associati estremamente bassi da considerarsi irrealistici.

Successivamente al calcolo degli Indici di Qualità Muraria, attraverso il metodo dei punteggi (Tabella 5.10), è possibile classificare la qualità muraria, per i tre diversi tipi di azione, in tre differenti categorie che descrivono il comportamento meccanico della muratura, distinguibile in:

- difficoltà a subire lesioni (categoria A);
- bassa probabilità di subire lesioni (categoria B);
- elevata probabilità di subire lesioni o disgregarsi (categoria C).

Infine, è possibile effettuare una correlazione tra IQM ed i parametri meccanici della muratura (resistenza a compressione, resistenza tangenziale e moduli elastici). Tale correlazione è stata determinata considerando le 74 possibili “murature virtuali” ricavabili dalle mura-

23. Cons. Sup. LL. PP, Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019, Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni», di cui al decreto ministeriale del 17 gennaio 2018. Supplemento ordinario al G.U. n. 35 del 11.02.2019.

Parametri della regola dell'arte	Azioni nel piano			Azioni fuori piano			Azioni Verticali		
	R	PR	NR	R	PR	NR	R	PR	NR
OR. Orizzontalità dei filari	1	0.5	0	2	1	0	2	1	0
P.D. Presenza di diatoni	2	1	0	3	1.5	0	1	1	0
F.EL. Forma degli elementi resistenti	2	1	0	2	1	0	3	1.5	0
S.G. Sfalsamento dei giunti verticali	2	1	0	1	0.5	0	1	0.5	0
D.EL. Dimensione degli elementi resistenti	1	0.5	0	1	0.5	0	1	0.5	0
MA. Qualità della malta	2	1	0	1	0.5	0	2	0.5	0
RE. EL. Resistenza degli elementi	1	0.7	0.3	1	0.7	0.5	1	0.7	0.3

Categoria muraria / Tipo di azione	A	B	C
Azioni verticali	$5 \leq IQ \leq 10$	$2.5 \leq IQ < 5$	$0 \leq IQ < 2.5$
Azioni ortogonali	$7 \leq IQ \leq 10$	$4 < IQ < 7$	$0 \leq IQ \leq 4$
Azioni orizzontali complanari	$5 < IQ \leq 10$	$3 < IQ \leq 5$	$0 \leq IQ < 3$

Tabella 5.9

Punteggi da attribuire ai parametri della regola dell'arte (Borri et al., 2011).

Tabella 5.10

Attribuzione delle categorie murarie con il metodo dei punteggi (Borri et al., 2011).

ture presenti nella Tabella C8.5.I della Circolare esplicativa della Normativa Italiana per le Costruzioni, considerando le possibili variazioni descritte nella Tabella C8.5.II (Borri e De Maria., 2019).

I risultati dell'applicazione del metodo dell'Indice di Qualità muraria, ovvero l'attribuzione del giudizio sul rispetto della regola dell'arte per ogni parametro, la categoria muraria per ogni tipo di azione ed i parametri meccanici, sono riportati nell'Annesso B.

Per poter raggiungere il secondo obiettivo posto nello studio delle tipologie murarie, ovvero l'impiego dei risultati ottenuti con il metodo dell'IQM ai fini della valutazione della vulnerabilità sismica, è qui proposto l'utilizzo di un Indice di Qualità Globale. Le diverse murature, secondo il metodo dell'IQM, non possono essere classificate secondo un'unica graduatoria, ma solo differenziando il tipo di azione sollecitante. Inoltre il metodo suddivide le classificazioni relative alle azioni secondo tre classi di qualità muraria, A, B, C.

L'introduzione di un IQM Globale, che sintetizzi i risultati ottenuti dall'applicazione del metodo dell'IQM, permette una classificazione unica. L'intero range da 0 a 10 dell'IQM Globale, inoltre, può essere suddiviso secondo quattro classi di qualità, anziché tre, spendibili nell'ambito della valutazione della qualità del sistema resistente attraverso il metodo dell'Indice di vulnerabilità.

Al fine di ottenere un unico Indice di Qualità sono state vagliate quattro differenti combinazioni dei tre IQM relativi alle azioni sollecitanti la muratura. Tali combinazioni, riassunte nella Tabella 5.11, prendono in considerazione una diversa percentuale di ogni IQM relativo alle diverse azioni (IQM_V, IQM per le azioni verticali; IQM_{FP}, IQM per le azioni fuori piano; IQM_{NP}, IQM per le azioni nel piano):

	IQM _{GL} A	IQM _{GL} B	IQM _{GL} C	IQM _{GL} MEDIO
IQM _V	0.1	0.1	0.1	0.33
IQM _{FP}	0.6	0.45	0.3	0.33
IQM _{NP}	0.3	0.45	0.6	0.33

Tabella 5.11
Combinazioni considerate per la definizione dell'IQM Globale

$$IQM_{GL} A = 0.1IQM_V + 0.6IQM_{FP} + 0.3IQM_{NP} \quad (5.5)$$

$$IQM_{GL} B = 0.1IQM_V + 0.45IQM_{FP} + 0.45IQM_{NP} \quad (5.6)$$

$$IQM_{GL} C = 0.1IQM_V + 0.3IQM_{FP} + 0.6IQM_{NP} \quad (5.7)$$

$$IQM_{GL} MEDIO = 0.33IQM_V + 0.33IQM_{FP} + 0.33IQM_{NP} \quad (5.8)$$

Le combinazioni considerate ascrivono una diversa importanza alle diverse azioni sollecitanti: la combinazione A attribuisce maggior importanza alla resistenza alle azioni fuori dal piano della muratura; la combinazione B attribuisce minor importanza alla resistenza alle azioni verticali e la combinazione C assegna maggior importanza alla resistenza alle azioni nel piano; la combinazione Media, infine, conferisce eguale importanza alla resistenza alle tre azioni sollecitanti la muratura ed è per questo che è stata scelta come rappresentativa di un Indice di Qualità Muraria Globale.

Successivamente, per ottenere una suddivisione in quattro classi di qualità utilizzabili nell'ambito della valutazione della vulnerabilità sismica, è stato ritenuto necessario il supporto delle murature presenti nell'abaco introdotto in (Regione Toscana, 2003) nel Manuale di compilazione della scheda GNDT²⁴. Nonostante la precisazione che ogni assegnazione vada valutata caso per caso, nell'abaco viene riportato un giudizio sulla qualità di ogni tipologia di muratura per agevolare l'assegnazione della classe di vulnerabilità. Applicando il metodo dell'IQM alle classi presenti nell'abaco GNDT, e ricavando per ognuna di esse l'IQM Globale è stato possibile, attraverso il confronto con il giudizio della qualità espresso dall'abaco stesso, proporre una suddivisione del range da 0 a 10.

La classificazione proposta è la seguente:

Classe A: $6 < IQM_{GL} \leq 10$

Classe B: $4.5 < IQM_{GL} \leq 6$

Classe C: $3 < IQM_{GL} \leq 4.5$

Classe D: $0 < IQM_{GL} \leq 3$

I range proposti per l'IQM Globale sono comparati con quelli degli IQM relativi ai tre tipi di azione sollecitante nella Figura 5.43.

24. Le murature dell'abaco della Regione Toscana sono descritte all'interno dell'Annesso B. Le murature M, (muratura in blocchi di laterizio con foratura > 45%), T (struttura mista), U (muratura intelaiata), V (muratura armata) e Z (muratura consolidata) non sono state analizzate poichè non ritenute comparabili con le murature analizzate nel presente contesto di studio.

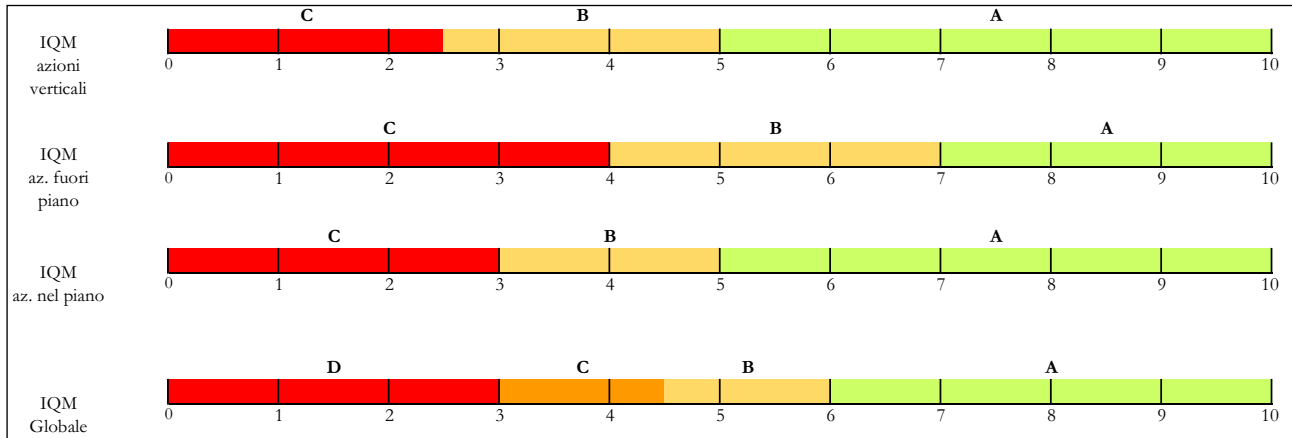


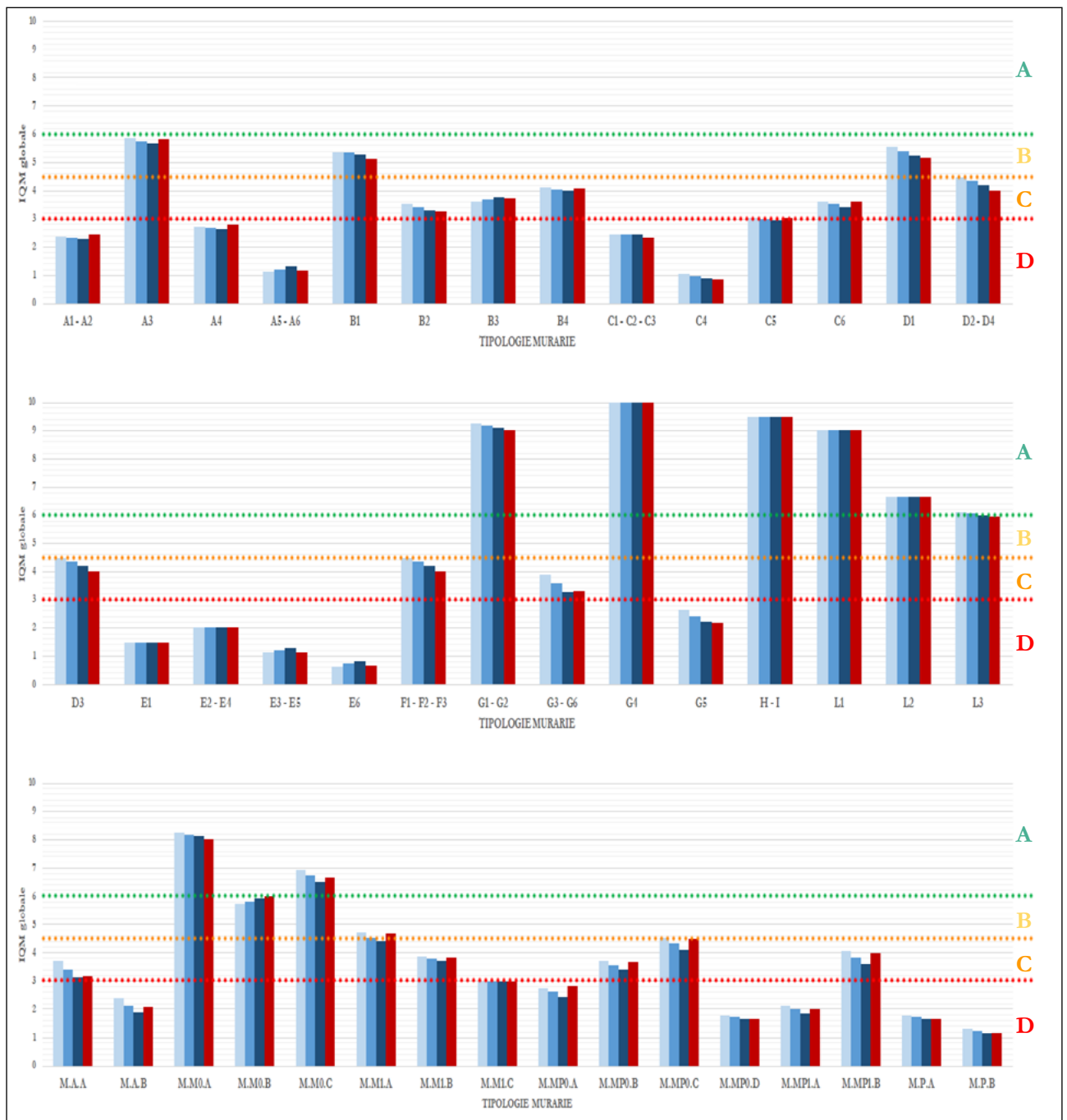
Figura 5.43
Range delle categorie murarie IQM e delle classi di qualità proposte per l'IQM Globale

Nella Tabella 5.12 sono riassunti, per le tipologie murarie presenti nell'abaco della Regione Toscana e per le tipologie marocchine prevalenti, i valori dei tre IQM ottenuti applicando il metodo dell'Indice di Qualità Muraria, i parametri meccanici da essi ricavati, i valori degli IQM Globali secondo le quattro combinazioni analizzate ed il valore della classe di qualità, ricavata a partire dall' IQM_{GL} medio, secondo la classificazione proposta. I risultati sono graficizzati in Figura 5.44 dove sono indicati anche i range delle quattro classi di qualità proposte. La Figura 5.44 mette in evidenza come la scelta della combinazione dei tre IQM per definire un Indice Globale (Equazioni 5.5, 5.6, 5.7 o 5.8) non vada ad influenzare il giudizio sulla qualità muraria in relazione alla suddivisione in classi.

Infine, le classi di qualità per le murature in (Regione Toscana, 2003), risultanti dalla classificazione proposta, hanno una buona corrispondenza con i giudizi espressi nell'abaco del Manuale di compilazione della scheda GNDT. Ciò rappresenta un'indicazione di conferma a sostegno dei range di valori proposti per la classificazione della qualità muraria. Essi sono, quindi stati utilizzati come supporto per la valutazione della vulnerabilità sismica.

Figura 5.44
IQM Globale secondo le combinazioni considerate.

- IQM_{GL} A
- IQM_{GL} B
- IQM_{GL} C
- IQM_{GL} medio



Tipologia Muraria	IQM V	IQM FP	IQM NP	f (medio) [MPa]"	τ_0 (medio) [MPa]	fv0 (medio) [Mpa]	G (medio) [MPa]	E (medio) [MPa]
A1 - A2	2,8	2,45	2,1	2,382	0,039	0,089	336,25	1128,39
A3	6	6	5,5	4,30	0,081	0,20	551,83	1851,80
A4	3,15	2,8	2,45	2,54	0,03	0,10	414,70	1191,22
A5 - A6	1	1	1,5	1,71	0,03	0,07	308,11	853,98
B1	4,55	5,6	5,25	3,29	0,08	0,20	532,09	1479,49
B2	2,8	3,85	3,15	2,38	0,05	0,13	391,84	1128,39
B3	3,85	3,5	3,85	2,89	0,06	0,15	433,91	1327,55
B4	4,2	4,2	3,85	3,08	0,06	0,15	433,91	1401,46
C1 - C2 - C3	2	2,5	2,5	2,05	0,04	0,10	356,43	996,96
C4	0,6	1,25	0,75	1,59	0,03	0,04	276,21	802,71
C5	3,15	3,15	2,8	2,54	0,05	0,11	372,36	1191,22
C6	3,85	3,85	3,15	2,89	0,05	0,13	391,84	1327,55
D1	4,5	6	5	3,26	0,07	0,19	513,06	1468,08
D2 - D4	3	5	4	2,47	0,06	0,16	443,50	1163,88
D3	3	5	4	2,47	0,06	0,16	443,50	1163,88
E1	1,5	1,5	1,5	1,87	0,02	0,07	308,11	922,71
E2 - E4	2	2	2	2,05	0,04	0,09	331,39	996,96
E3 - E5	1	1	1,5	1,71	0,03	0,07	308,11	853,98
E6	0,5	0,5	1	1,56	0,03	0,05	286,46	790,38
F1 - F2 - F3	3	5	4	2,47	0,06	0,16	443,50	1163,88
G1 - G2	8,5	9,5	9	6,81	0,14	0,31	918,92	2726,87
G3 - G6	2,55	4,75	2,7	2,27	0,05	0,11	366,97	1085,56
G4	10	10	10	8,98	0,15	0,34	1063,05	3439,60
G5	1,5	3,25	1,8	1,87	0,04	0,08	321,87	922,71
H - I	9,5	9,5	9,5	8,19	0,15	0,32	988,36	3183,42
L1	9	9	9	7,47	0,14	0,31	918,92	2946,32
L2	6,65	6,65	6,65	4,84	0,10	0,24	652,49	2047,82
L3	5,6	6,3	5,95	3,99	0,09	0,22	589,23	1740,61
M.A.A	2,4	4,5	2,55	2,21	0,04	0,11	359,04	1060,64
M.A.B	1,95	3	1,35	2,04	0,03	0,06	301,45	989,27
M.M0.A	7,5	8,5	8	5,67	0,12	0,28	794,33	2335,80
M.M0.B	6,5	5,5	6	4,71	0,09	0,22	593,53	2000,82
M.M0.C	6,5	7,5	6	4,71	0,09	0,22	593,53	2000,82
M.M1.A	5	5	4	3,57	0,06	0,16	443,50	1586,22
M.M1.B	4	4	3,5	2,97	0,06	0,14	412,34	1358,74
M.M1.C	3	3	3	2,47	0,05	0,12	383,37	1163,88
M.MP0.A	3,5	3	2	2,71	0,04	0,09	331,39	1257,54
M.MP0.B	4	4	3	2,97	0,05	0,12	383,37	1358,74
M.MP0.C	5	5	3,5	3,57	0,06	0,14	412,34	1586,22
M.MP0.D	1,5	2	1,5	1,87	0,03	0,07	308,11	922,71
M.MP1.A	2	2,5	1,5	2,05	0,03	0,07	308,11	996,96
M.MP1.B	4,5	4,5	3	3,26	0,05	0,12	383,37	1468,08
M.P.A	1,5	2	1,5	1,87	0,03	0,07	308,11	922,71
M.P.B	1	1,5	1	1,71	0,03	0,05	286,46	853,98

Tipologia Muraria	IQM _{GL} A	IQM _{GL} B	IQM _{GL} C	IQM _{GL} MEDIO	Prop. Classif.
A1 - A2	2,38	2,33	2,28	2,45	D
A3	5,85	5,78	5,70	5,83	B
A4	2,73	2,68	2,63	2,80	D
A5 - A6	1,15	1,23	1,30	1,17	D
B1	5,39	5,34	5,29	5,13	B
B2	3,54	3,43	3,33	3,27	C
B3	3,64	3,69	3,75	3,73	C
B4	4,10	4,04	3,99	4,08	C
C1 - C2 - C3	2,45	2,45	2,45	2,33	D
C4	1,04	0,96	0,89	0,87	D
C5	3,05	2,99	2,94	3,03	C
C6	3,64	3,54	3,43	3,62	C
D1	5,55	5,40	5,25	5,17	B
D2 - D4	4,50	4,35	4,20	4,00	C
D3	4,50	4,35	4,20	4,00	C
E1	1,50	1,50	1,50	1,50	D
E2 - E4	2,00	2,00	2,00	2,00	D
E3 - E5	1,15	1,23	1,30	1,17	D
E6	0,65	0,73	0,80	0,67	D
F1 - F2 - F3	4,50	4,35	4,20	4,00	C
G1 - G2	9,25	9,18	9,10	9,00	A
G3 - G6	3,92	3,61	3,30	3,33	C
G4	10,00	10,00	10,00	10,00	A
G5	2,64	2,42	2,21	2,18	D
H - I	9,50	9,50	9,50	9,50	A
L1	9,00	9,00	9,00	9,00	A
L2	6,65	6,65	6,65	6,65	A
L3	6,13	6,07	6,02	5,95	B
M.A.A	3,71	3,41	3,12	3,15	C
M.A.B	2,40	2,15	1,91	2,10	D
M.M0.A	8,25	8,18	8,10	8,00	A
M.M0.B	5,75	5,83	5,90	6,00	B
M.M0.C	6,95	6,73	6,50	6,67	A
M.M1.A	4,70	4,55	4,40	4,67	B
M.M1.B	3,85	3,78	3,70	3,83	C
M.M1.C	3,00	3,00	3,00	3,00	D
M.MP0.A	2,75	2,60	2,45	2,83	D
M.MP0.B	3,70	3,55	3,40	3,67	C
M.MP0.C	4,55	4,33	4,10	4,50	C
M.MP0.D	1,80	1,73	1,65	1,67	D
M.MP1.A	2,15	2,00	1,85	2,00	D
M.MP1.B	4,05	3,83	3,60	4,00	C
M.P.A	1,80	1,73	1,65	1,67	D
M.P.B	1,30	1,23	1,15	1,17	D

Tabella 5.12

Risultati ottenuti dall'analisi della qualità muraria sulle tipologie considerate dalla Regione Toscana (2003) e sui tipi presenti nel territorio analizzato.

5.4 - Il contributo dei radiciamenti lignei

5.4.1 - Introduzione

Tecniche di rinforzo ligneo sono presenti in molte culture costruttive, in particolar modo in quei luoghi caratterizzati da una marcata pericolosità sismica. Nell'area del Maghreb è nota la tecnica di rinforzo presente nella Casbah di Algeri (Abdessemed-Foufa 2005, 2010, 2016). Tale tecnica fa parte delle misure costruttive preventive decretate e attuate dal Dey (governatore) Ali Shaush a seguito della parziale distruzione della città causata dal terremoto del 1716, primo codice antisismico dell'area maghrebina²⁵.

Nel Palazzo del Dey e nelle abitazioni della Casbah di Algeri le pareti presentano un'apparecchiatura nella quale, tra i filari di mattoni, sono inseriti, a intervalli regolari, tronchi di legno non squadrati di 10 cm di diametro chiamati *thuya*. Tre tronchi sono posti nello spessore del pannello murario e ne coprono l'intera lunghezza con una distribuzione regolare ogni 80-120 cm rispetto all'altezza (Figura 5.45). I tronchi suddividono la pareti in pannelli più piccoli rendendole più resistenti al taglio, impedendo grandi lesioni e collassi (Abdessemed-Foufa, 2016). La combinazione tra la muratura rigida ed i rinforzi lignei consente l'assorbimento della forza di taglio durante i terremoti: la forza sismica orizzontale tende a deformare il pannello murario in forma di parallelogramma, causando la formazione di una biella diagonale compressa che agisce sugli angoli, ma la suddivisione in pannelli più piccoli, attuata dal rinforzo ligneo, porta ad una distribuzione della forza orizzontale impedendo deformazioni significative (Figura 5.46). Le pareti, inoltre, sono talvolta collegate l'una all'altra agli angoli tramite la sovrapposizione dei tronchi di legno favorendo un comportamento scatolare (Abdessemed-Foufa 2005).

Anche la tecnica costruttiva *fassi* presenta una tipologia di rinforzo dei pannelli murari tramite elementi lignei. Tale tecnica è simile a quella presente nella Casbah di Algeri: tre tronchi squadrati sono posti a coprire la larghezza della muratura. Nella tecnica *fassi*, tuttavia, i tronchi non coprono la lunghezza dell'intero pannello murario, ma sono disposti in maniera apparentemente casuale all'interno della compagine muraria (Figure 5.47 e 5.48). Gli elementi impiegati per rinforzare

25. Bouguerba A.,
Evolution de la réglementation
parasismique Algérie-Maroc,
<http://www.structureparasismic.com/HistoricRegleMaghreb.html#NaissanceCode>

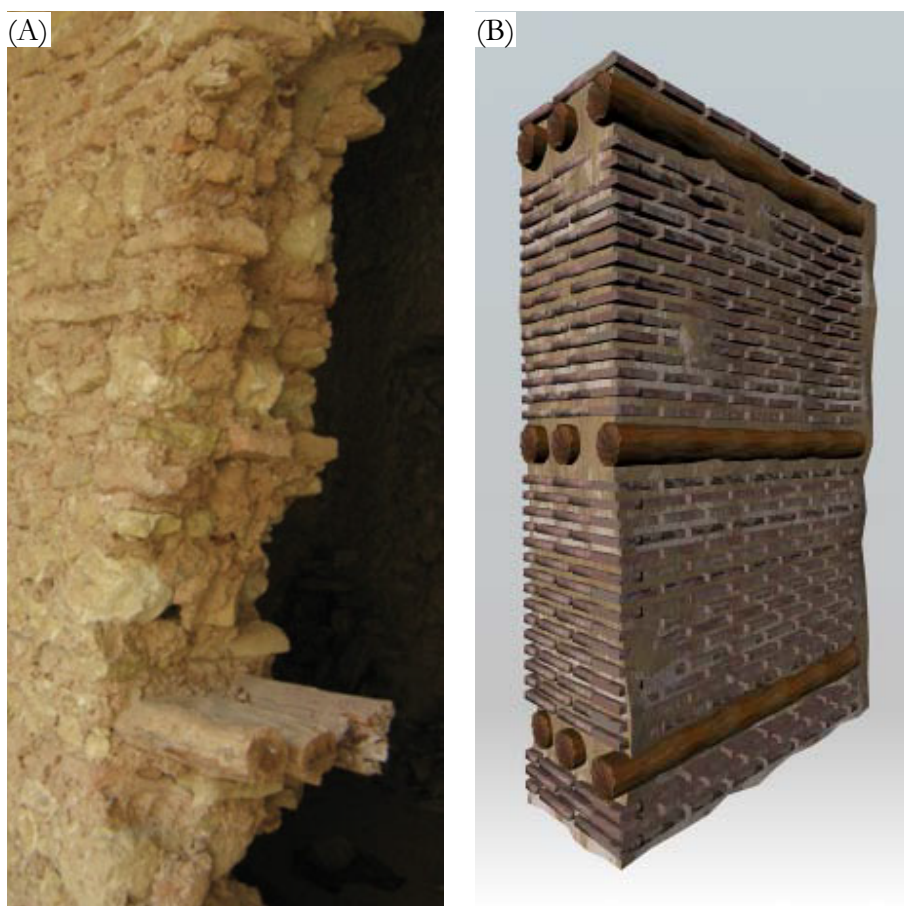


Figura 5.45

(A) Parete rinforzata con elementi lignei nel Palazzo del Dey, Cittadella di Algeri;
(B) Struttura delle mura del Palazzo del Dey
(Abdessemed-Foufa, 2005)

la muratura, infatti, sono spesso gli stessi utilizzati come travetti per la realizzazione dei solai ed hanno quindi una lunghezza limitata (cfr. §4.3). Inoltre il collegamento con le altre murature tramite l'ammorsamento degli elementi lignei non sempre viene realizzato.

È evidente come le differenze della tecnica fassi con la tecnica algerina ne modifichino il funzionamento in maniera sostanziale: il pannello murario non risulta suddiviso in sotto-pannelli riducendo la deformazione, e la mancata ammorsatura di elementi continui lungo le murature non realizza l'effetto cerchiante dell'intera scatola muraria. Nondimeno, l'estesa presenza all'interno della *medina* di questa tecnica ed il suo utilizzo negli interventi di restauro, indica la consapevolezza del suo contributo nel migliorare le prestazioni della compagine muraria. Tuttavia, se è ormai stato compreso il ruolo benefico dell'effetto cerchiante prodotto dalle cordolature, non è chiaro quale contributo forniscano, ed in quale misura, elementi lignei non disposti in maniera continuativa all'interno della muratura.

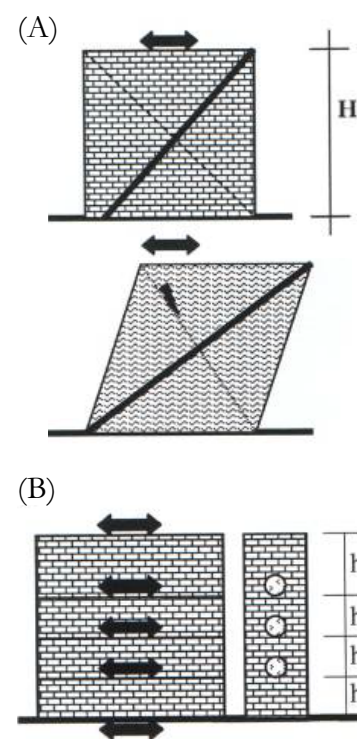


Figura 5.46

Comportamento durante il sisma delle pareti rinforzate con il sistema ligneo presente nella Casbah di Algeri: (A) lesione del pannello a causa della deformazione dovuta alla trazione e alla compressione; (B) deformazioni minori nel pannello suddiviso dagli elementi lignei
(Abdessemed-Foufa 2005)



5.4.2 - La sperimentazione tramite tilt test

Per comprendere il contributo che i radiciamenti lignei caratteristici della tecnica costruttiva fassi apportano alla resistenza delle murature è stata realizzata una campagna sperimentale su piano inclinato presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture del Dipartimento di Architettura di Firenze. La campagna sperimentale ha tratto ispirazione dallo studio del comportamento della struttura muraria in *opus quadratum* con sistemi di rinforzo tradizionali descritto in (Giuffrè, 1993) e realizzato in (Ceradini, 1992) ed ha riguardato 14 modelli semplificati di murature con rinforzi lignei.

5.4.2.1 - Caratteristiche dei modelli

Nonostante la grande varietà di tessiture murarie, è stato scelto di studiare modelli semplificati realizzati con filari orizzontali attraverso la semplice sovrapposizione di elementi laterizi a secco e senza sovraccarico. Le dimensioni dei modelli studiati tengono in considerazione le dimensioni di una casa islamica di media grandezza, con murature esterne, comprese tra le murature trasversali, distanti tra loro circa 8 metri (Figura 5.49). Poichè è possibile che il solaio interpiano non sia sempre ben ammorsato nell'intero spessore della muratura, sono state rappresentate due tipologie di muro:

- muro ad un piano, alto circa 5 metri;
- muro a due piani, alto circa 10 metri.

I modelli sono stati realizzati in scala 1:8 e presentano diverse disposizioni di elementi lignei all'interno della compagine muraria ipotizzate a partire dalle conformazioni osservate all'interno della *medina*. Nelle Tabelle 5.13 e 5.14 sono illustrate le diverse apparecchiature murarie dei modelli realizzati.

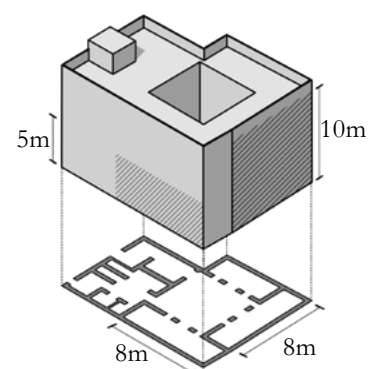
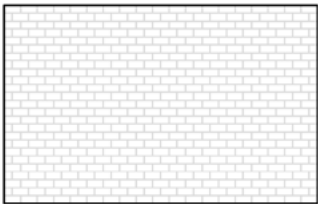
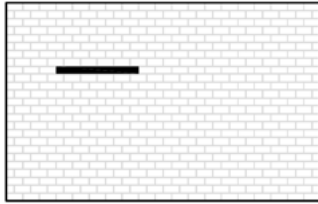
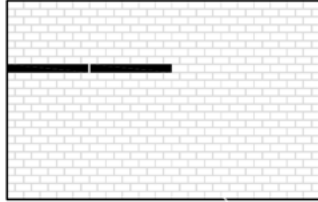
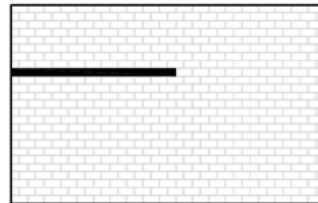
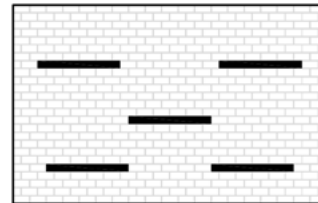


Figura 5.49
Schema dei prototipi di muro da sottoporre a tilt test

Figura 5.47
pagina precedente
Elementi lignei nella medina di Fes

Figura 5.48
pagina precedente
Elementi lignei all'interno della sezione muraria

Tabella 5.13*Modelli ad un piano realizzati*

	Prova 1.0	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	0
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	475	Peso modello		98.35 kg
	Prova 1.1	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	1
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	470	Peso modello		97.60 kg
	Prova 1.2	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	2
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	465	Peso modello		96.84 kg
	Prova 1.3	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	2 uniti
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	465	Peso modello		96.84 kg
	Prova 1.4	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	5
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	450	Peso modello		94.58 kg

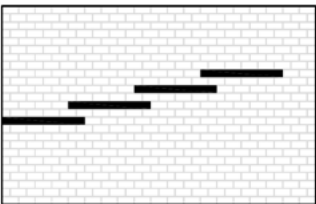
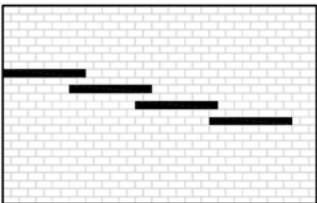
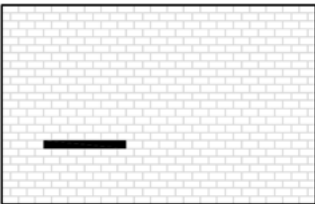
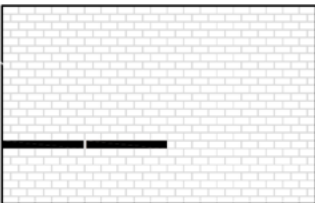
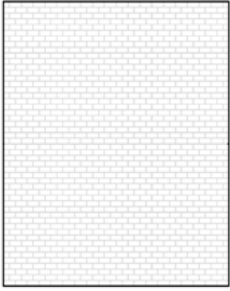
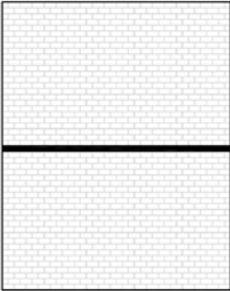
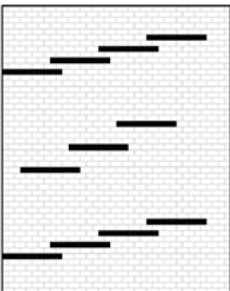
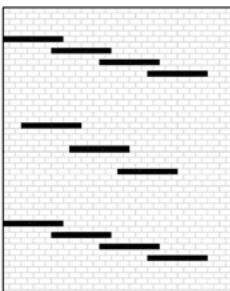
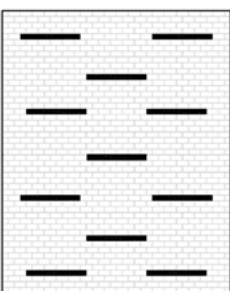
	Prova 1.5 A	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	4
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	455	Peso modello		95.33 kg
	Prova 1.5 B	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	4
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	455	Peso modello		95.33 kg
	Prova 1.6	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	1
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	470	Peso modello		97.60 kg
	Prova 1.7	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	25	2.40	0.6	2
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	465	Peso modello		96.84 kg

Tabella 5.14
Modelli a due piani realizzati

	Prova 2.0	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	50	2.40	1.2	0
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	950	Peso modello		196.71 kg
	Prova 2.1	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	50	2.40	1.2	4 uniti
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	930	Peso modello		196.71 kg
	Prova 2.2 A	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	50	2.40	1.2	11
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	895	Peso modello		188.40 kg
	Prova 2.2 B	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	50	2.40	1.2	11
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	895	Peso modello		188.40 kg
	Prova 2.3	n° blocchi	dim. blocchi [cm]	dim. tot. modello [m]	n° el. lignei
	Altezza	50	2.40	1.2	11
	Spessore	1	10.15	0.10	
	Larghezza	19	5.00	0.95	
	n° tot blocchi	895	Peso modello		188.40 kg

5.4.2.2 - Caratteristiche dei materiali impiegati

Gli elementi utilizzati per la costruzione dei modelli sono due tipi di mattoni pieni di laterizio (mattoni e tozzetti) ricavati dal taglio di laterizi di dimensione standard e dei listelli di abete grezzi.

Le caratteristiche fisiche e geometriche degli elementi sono dettagliate nelle Tabelle 5.15, 5.16 e 5.17.

Campione	l [cm]	b _{media} [cm]	h [cm]	vol. [cm ³]	peso [gr]	γ [Kg/m ³]
1	10,13	5,04	2,41	122,92	207,83	1690,76
2	10,17	5,13	2,41	125,73	213,82	1700,56
3	10,16	5,20	2,42	127,85	215,47	1685,29
4	10,18	5,21	2,40	127,17	210,85	1658,04
5	10,15	5,18	2,36	123,96	211,43	1705,60
6	10,18	5,10	2,42	125,64	210,54	1675,72
7	10,18	5,13	2,41	125,74	215,03	1710,17
8	10,12	5,02	2,44	123,96	207,83	1676,62
9	10,07	5,09	2,39	122,50	207,97	1697,68
10	10,16	5,03	2,40	122,53	206,04	1681,55
11	10,17	5,24	2,41	128,31	216,59	1688,04
12	10,16	5,16	2,41	126,22	213,26	1689,55
13	10,18	5,14	2,40	125,58	212,18	1689,59
14	10,11	5,11	2,43	125,42	211,21	1684,07
15	10,16	5,22	2,38	126,10	214,00	1697,03
16	10,14	5,21	2,38	125,61	214,11	1704,52
17	10,26	5,14	2,36	124,46	209,98	1687,16
18	10,18	5,20	2,43	128,51	215,39	1676,05
19	10,13	4,99	2,42	122,33	202,70	1657,02
20	10,17	5,02	2,41	122,92	206,52	1680,17
21	10,16	4,97	2,42	122,20	205,94	1685,29
22	10,16	5,00	2,43	123,44	206,27	1670,96
23	10,13	5,12	2,44	126,55	201,35	1591,04
24	10,13	5,10	2,45	126,57	208,75	1649,23
25	10,12	5,13	2,41	125,12	209,92	1677,80
26	10,13	5,10	2,44	125,93	208,74	1657,53
27	10,22	5,13	2,42	126,75	212,95	1680,03
28	10,18	5,24	2,43	129,62	216,67	1671,53
29	10,12	5,09	2,39	123,11	206,81	1679,87
30	10,16	3,71	2,43	91,47	215,67	2357,77
MEDIA	10,16	5,07	2,41	124,14	210,53	1701,87
Scarto quadr.	0,03	0,26	0,02	6,37	4,02	123,73
ARROT.	10,15	5	2,4	124	210	1700

Tabella 5.15
Caratteristiche geometriche
dei mattoni

Tabella 5.16
*Caratteristiche geometriche
 dei tozzetti*

Campione	l [cm]	b _{media} [cm]	h [cm]	vol. [cm ³]	peso [gr]	γ [Kg/m ³]
1	10,00	2,64	2,41	63,62	108,91	1711,78
2	10,08	2,65	2,40	64,11	107,97	1684,17
3	10,15	2,66	2,37	63,99	112,54	1758,78
4	10,05	2,65	2,39	63,65	112,96	1774,66
5	10,08	2,66	2,36	63,28	108,19	1709,75
6	10,21	2,66	2,45	66,54	107,02	1608,39
7	10,07	2,63	2,44	64,62	111,08	1718,94
8	10,01	2,60	2,42	62,98	108,97	1730,15
9	10,18	2,68	2,37	64,66	108,5	1678,03
10	10,19	2,65	2,37	64,00	112,85	1763,33
11	10,20	2,64	2,40	64,63	107,19	1658,59
12	10,07	2,66	2,46	65,89	115,43	1751,75
13	10,06	2,67	2,49	66,88	116,49	1741,73
14	10,06	2,65	2,40	63,98	113,32	1771,13
15	10,20	2,66	2,45	66,47	112,64	1694,51
16	10,04	2,65	2,40	63,85	112,83	1766,99
17	10,18	2,66	2,40	64,99	110,7	1703,36
18	10,05	2,66	2,44	65,23	114,09	1749,08
19	10,18	2,66	2,43	65,80	109,13	1658,47
20	10,14	2,64	2,42	64,78	107,93	1666,04
MEDIA	10,11	2,65	2,41	64,70	110,94	1714,98
Scarto quadr.	0,07	0,02	0,03	1,10	2,79	44,83
ARROT.	10,15	2,65	2,4	65	110	1700

Campione	l [cm]	b _{media} [cm]	h [cm]	vol. [cm ³]	peso [gr]	γ [Kg/m ³]
1	24,90	4,87	2,31	280,12	119,99	428,36
2	24,90	4,78	2,33	277,32	163,95	591,19
3	24,90	4,75	2,31	273,22	143,28	524,42
4	24,90	4,82	2,34	280,84	148,72	529,55
5	24,90	4,87	2,33	282,54	127,16	450,06
6	24,90	4,85	2,32	280,17	126,40	451,15
7	24,90	4,78	2,33	277,32	145,38	524,23
8	24,90	4,77	2,33	276,74	158,98	574,47
9	24,90	4,90	2,33	284,28	129,17	454,37
10	24,90	4,79	2,33	277,90	154,46	555,81
MEDIA	24,90	4,82	2,33	279,05	141,75	508,36
Scarto quadr.	0,00	0,05	0,01	3,03	14,48	55,16
ARROT.	24,9	4,8	2,33	280	140	510

Tabella 5.17
*Caratteristiche geometriche
 dei listelli di legno*

Il coefficiente di attrito tra i laterizi e tra laterizi ed elementi lignei è stato ricavato sovrapponendo coppie di elementi ed inclinando il piano dopo aver fissato l'elemento sottostante (Figure 5.50 e 5.51). Sono stati realizzati due set di prove rispettivamente tra mattone e mattone e tra mattone ed elemento ligneo. Il primo set è composto da 5 coppie diverse di elementi, mentre il secondo set è composto dalla ripetizione della prova su una singola coppia di elementi. Nelle Tabelle 5.18 e 5.19 sono riportati i dati relativi alle prove effettuate.

Infine, le caratteristiche degli elementi impiegati sono riassunte nella Tabella 5.20.



Figura 5.50
Prova di scivolamento per il calcolo del coefficiente di attrito fra mattone e mattone

	Campione Fisso	Campione Mobile	Tilting angle [gradi]	Coeff. di attrito
SET 1	A	B	26	0,488
	C	D	24	0,445
	E	F	21	0,384
	G	H	29	0,554
	I	L	24	0,445
	B	A	31	0,601
	D	C	27	0,510
	F	E	33	0,649
	H	G	25	0,466
	L	I	25	0,466
SET 2	M1	M2	26	0,488
	M1	M2	26	0,488
	M1	M2	29	0,554
	M1	M2	26	0,488
	M1	M2	23	0,424
	M2	M1	26	0,488
	M2	M1	31	0,601
	M2	M1	30	0,577
	M2	M1	30	0,577
	M2	M1	29	0,554
			Min	0,38
			Max	0,65
			MEDIA	0,51
			Scarto quadr.	0,07
			ARROT.	0,5

Tabella 5.18
Prove attritive mattone/mattone

Tabella 5.19
*Prove attritive
 mattone/ listelli*

	Campione Fisso	Campione Mobile	Tilting angle [gradi]	Coeff. di attrito
SET 1	A	L1	28	0,532
	B	L2	28	0,532
	C	L3	21	0,384
	D	L4	24	0,445
	E	L5	23	0,424
	L1	A	33	0,649
	L2	B	38	0,781
	L3	C	33	0,649
	L4	D	30	0,577
	L5	E	34	0,675
SET 2	L	M	31	0,601
	L	M	36	0,727
	L	M	30	0,577
	L	M	35	0,700
	L	M	31	0,601
	M	L	25	0,466
	M	L	30	0,577
	M	L	33	0,649
	M	L	32	0,625
	M	L	29	0,554
Min				0,38
Max				0,78
MEDIA				0,59
Scarto quadr.				0,10
ARROT.				0,6



Tabella 5.20
*Tabella riassuntiva delle
 caratteristiche degli elementi
 impiegati nelle prove sperimentali*

Dimensioni dei mattoni (l x b x h)	10,15 x 5 x 2,4
Dimensioni dei tozzetti (l x b x h)	10,15 x 2,65 x 2,4
Peso specifico dei laterizi	1700 Kg/m ³
Dimensioni degli elementi lignei (l x b x h)	24,9 x 4,8 x 2,33
Peso specifico degli elementi lignei	510 Kg/m ³
Coefficiente di attrito tra laterizi	0,5
Coefficiente di attrito tra laterizi e mattoni	0,6

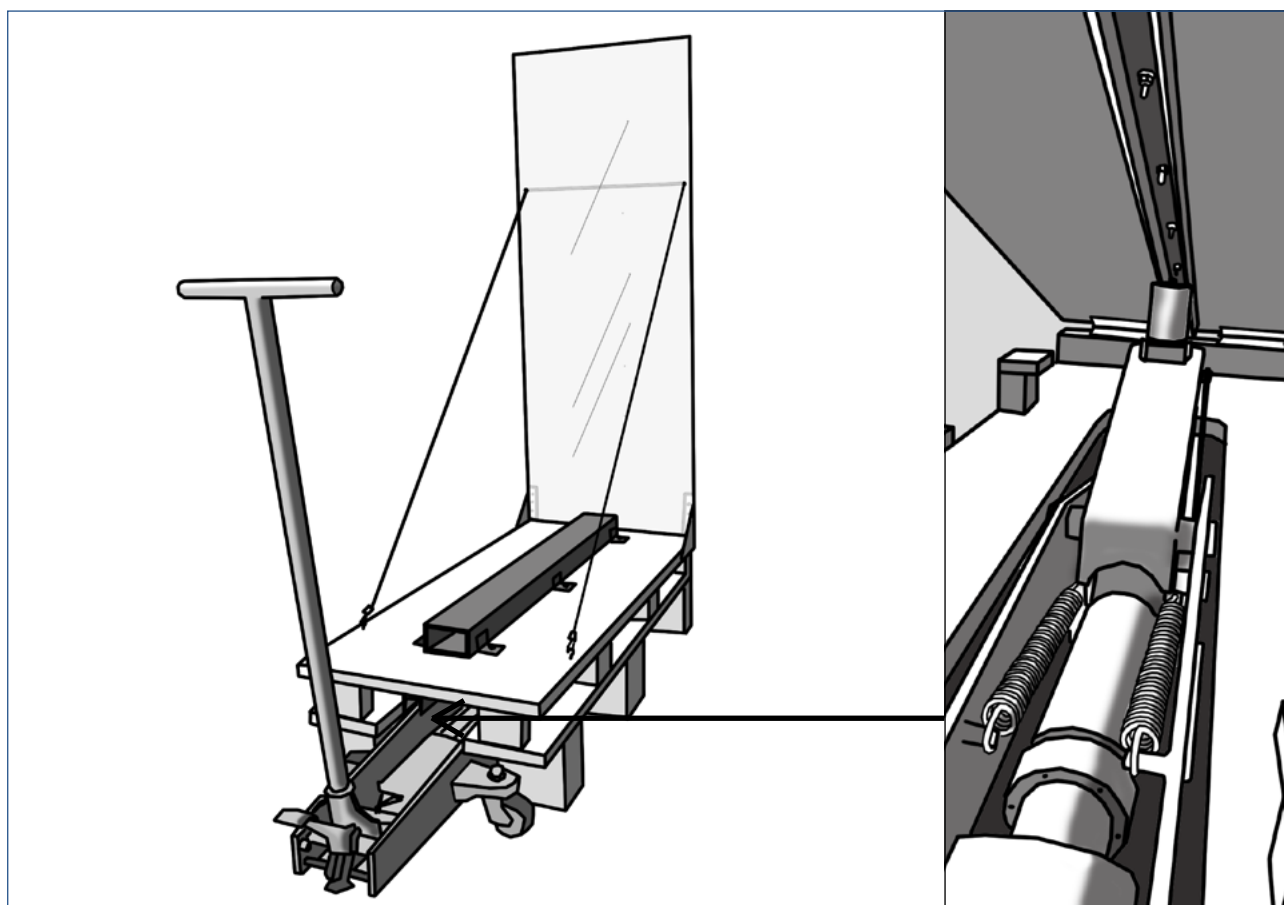
5.4.2.3 - L'apparecchiatura di prova

La struttura dell'apparato di prova²⁶ è costituita da (Figura 5.52):

- a) Un cric a carrello;
- b) Una struttura fissa costituita da:
 - un piano di legno fisso;
 - dei sostegni fissati a terra;
- c) Una struttura mobile costituita da:
 - un piano di legno di 2.5 cm;
 - un profilato-guida per il sollevamento del piano da parte del cric;
 - un profilato di irrigidimento del piano di legno;
 - una lastra di plexiglas di 1 cm fissata al piano mobile, per il sostegno dei modelli collassati;
 - due tiranti di metallo per il sostegno della lastra di plexiglas;
- d) Due cerniere poste a valle che consentono la rotazione del piano mobile rispetto al piano fisso;
- e) Un goniometro per la misurazione dell'inclinazione del piano mobile;
- f) Un filo a piombo come riferimento del piano verticale.

26. L'apparato di prova è stato progettato e realizzato nel Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture dell'Università di Firenze con l'aiuto dell'Arch. PhD Gianfranco Stipo e dei tecnici Aldo Regoli e Paolo Arcangioli.

Figura 5.52
Schema dell'apparecchiatura di prova.



Il piano mobile simula sul modello l'azione statica di un campo di forze uniformemente distribuite utilizzando la forza di gravità. Per una corretta simulazione della variazione graduale del campo di forze gravitazionali agente sul modello occorre che la macchina soddisfi i seguenti requisiti:

1. Perfetta orizzontalità del piano nella situazione iniziale.

Per garantire che la posizione della superficie d'appoggio coincida con il piano orizzontale l'intera struttura dell'apparato di prova è stata fissata a terra una volta raggiunta l'effettiva orizzontalità del piano tramite controllo con la livella.

2. Indeformabilità del piano d'appoggio durante la realizzazione del modello e durante il moto della macchina.

La superficie del piano d'appoggio sulla quale viene costruito il modello è composta dalla struttura mobile precedentemente descritta. La rigidità del piano è garantita dai profilati di rinforzo fissati alla lastra di legno. La struttura realizzata permette di garantire una sufficiente rigidità.

3. Eliminazione delle azioni dinamiche durante il moto della macchina.

La rotazione del piano si ottiene azionando manualmente il cric avendo cura di realizzare un moto lento evitando il più possibile effetti dinamici o azioni troppo veloci che potrebbero disturbare la prova. La superficie della sella di sollevamento del cric, a contatto con il profilo-guida di metallo, è stata cosparsa di grasso per ridurre il più possibile gli effetti di attrito tra le due superfici. Anche questo accorgimento è finalizzato alla riduzione di eventuali azioni dinamiche.

5.4.2.4 - Le prove effettuate

I modelli di muro sono stati costruiti sopra il piano di prova attraverso la semplice sovrapposizione degli elementi laterizi. Per ottenere la verticalità dei modelli è stato utilizzato un piano rimovibile posto in bolla che permettesse di posizionare i mattoni velocemente "a battuta". Una volta conclusa la costruzione del muro, l'inclinazione progressiva del piano è stata indotta attraverso l'azionamento del cric.

Per ogni prova è stato registrato l'angolo di inclinazione del piano nel momento di attivazione, ovvero nel momento di formazione della prima lesione, e nel momento del collasso. Come conseguenza

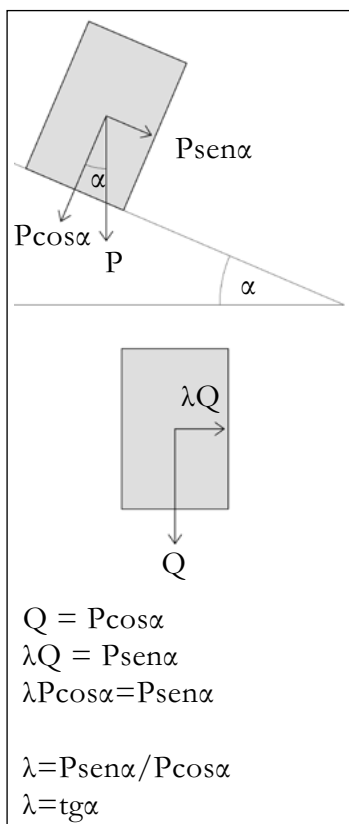


Figura 5.53
Modello del collasso.

dell'inclinazione progressiva, la parete è sottoposta a carichi variabili orizzontali proporzionali all'angolo di inclinazione e al peso proprio. Il moltiplicatore dei carichi, ovvero il rapporto tra la componente orizzontale e quella verticale, è corrispondente alla tangente dell'angolo di inclinazione (Figura 5.53). Sono stati così calcolati due moltiplicatori associati al meccanismo di rottura:

- il moltiplicatore di attivazione $\lambda_a = \tan\alpha_a$, che causa l'attivazione del meccanismo di rottura. Esso è stato valutato a partire dall'angolo di inclinazione α_a del piano al momento della formazione della prima lesione;
- il moltiplicatore di collasso $\lambda_c = \tan\alpha_c$, associato al collasso. Esso è stato calcolato attraverso l'angolo di inclinazione α_c del piano nel momento del crollo del modello.

Per ogni modello sono state effettuate più prove che hanno permesso di calcolare dei valori medi per gli angoli di attivazione e di collasso ed i rispettivi moltiplicatori. Nelle Tabella 5.21 e 5.22 sono riportati i valori ottenuti, mentre le Figure 5.54 e 5.55 mostrano le lesioni associate alle prove effettuate.

Tabella 5.21

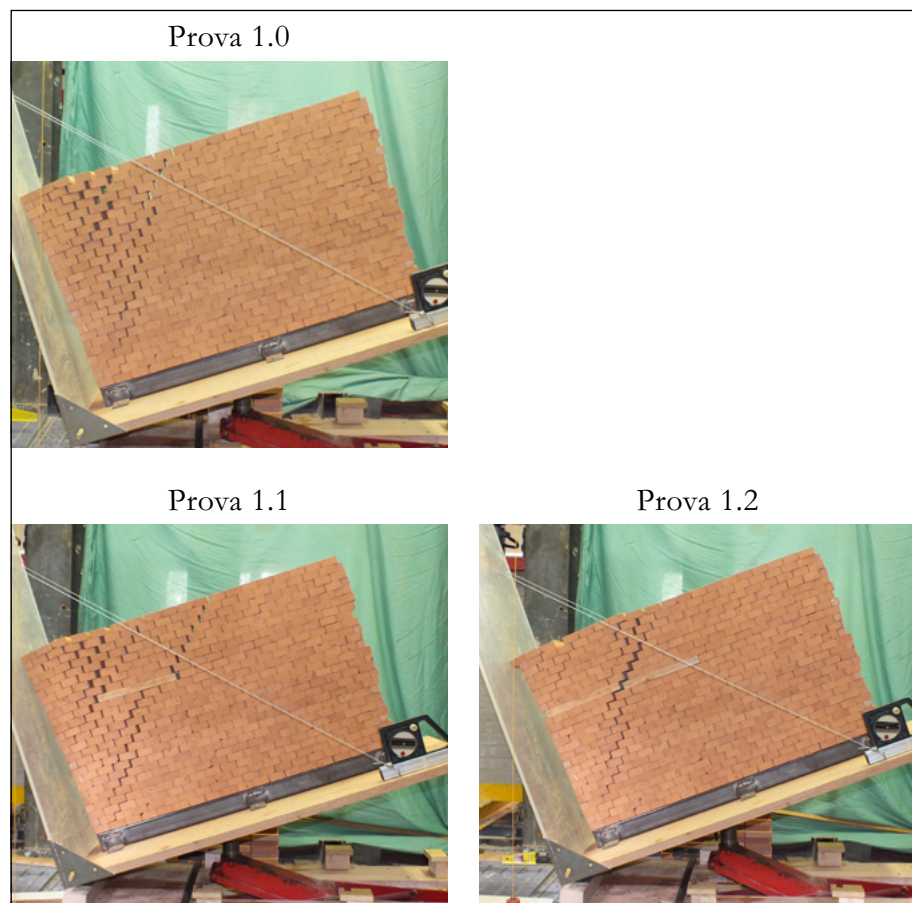
Angoli di attivazione e di collasso delle prove realizzate sui muri ad un piano e relativi moltiplicatori.

Modello	Prova	α_a	$\alpha_{a \text{ medio}}$	α_c	$\alpha_{c \text{ medio}}$	λ_a	λ_c
1.0	I	15	14,50	17,5	17,50	0,259	0,315
	II	15		17,5			
	III	13,5		17,5			
1.2	I	15	15,50	18	17,83	0,277	0,322
	II	16		17,5			
	III	15,5		18			
1.3	I	18	18,17	21,5	20,50	0,328	0,374
	II	18,5		20			
	III	18		20			
1.4	I	16	16,25	22,5	21,50	0,291	0,394
	II	16,5		20,5			
1.5	I	15,5	15,17	19	19,00	0,271	0,344
	II	15		19,5			
	III	15		18,5			
1.6 A	I	16	16,00	20	20,00	0,287	0,364
1.6 B	I	19	19,00	21	21,25	0,344	0,389
	II	19		21,5			
1.7	I	16	16,00	17,5	17,50	0,287	0,315
	II	16		17,5			
1.8	I	15	15,00	18,5	19,00	0,268	0,344
	II	15		19,5			

Modello	Prova	α_a	$\alpha_{a\text{ medio}}$	α_c	$\alpha_{c\text{ medio}}$	λ_a	λ_c
2.0	I	9,5	11,00	15	14,25	0,195	0,254
	II	12,5		13,5			
2.1	I	8,5	8,50	18	18,00	0,149	0,325
2.2 A	I	8	7,75	15	15,25	0,136	0,273
	II	7,5		15,5			
2.2 B	I	11	11,00	16,5	16,75	0,194	0,301
	II	11		17			
2.3	I	9,5	11,00	15,5	16,25	0,195	0,292
	II	12,5		17			

Tabella 5.22

Angoli di attivazione e di collasso delle prove realizzate sui muri a due piani e relativi moltiplicatori.



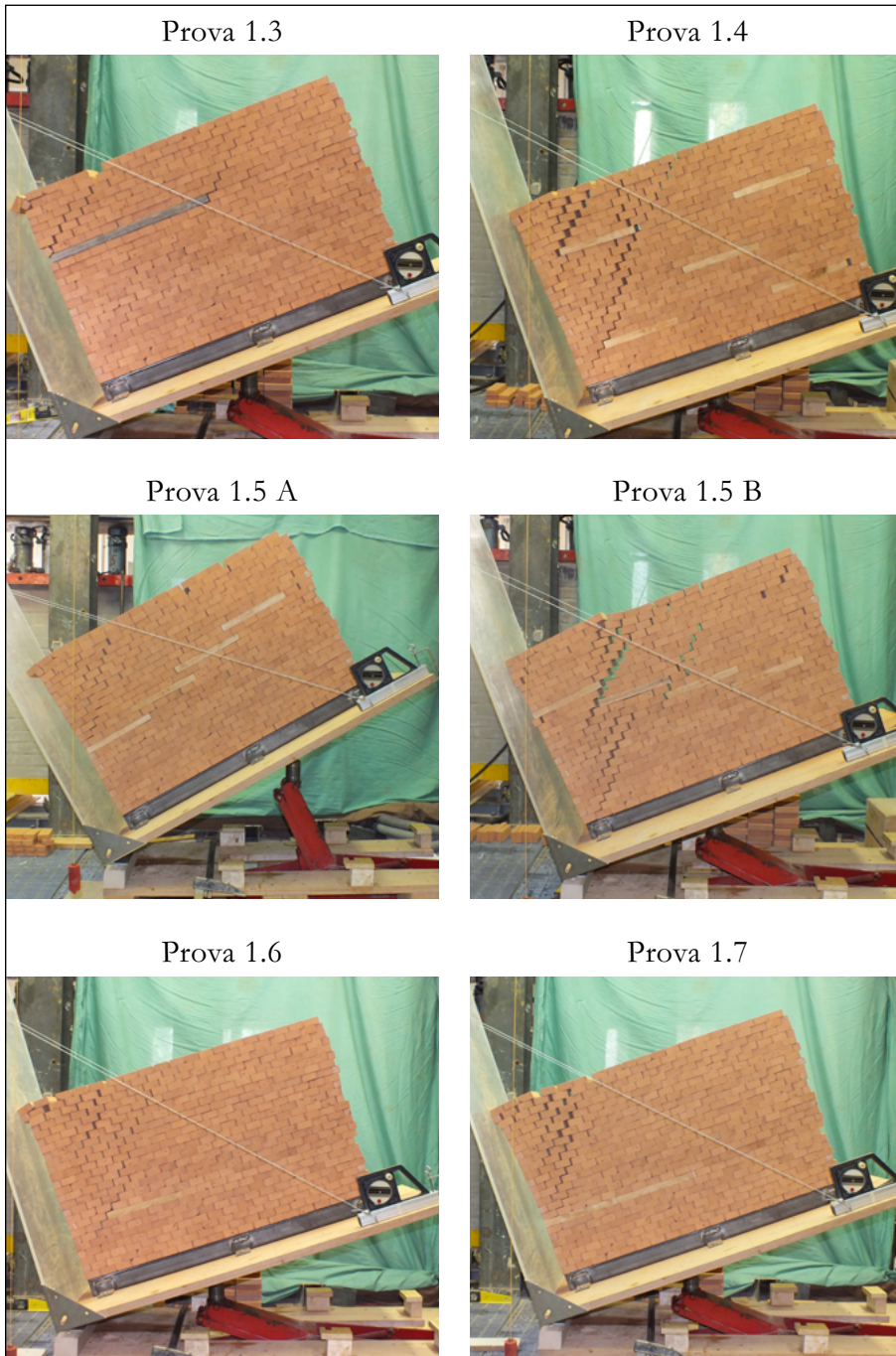


Figura 5.54
 Prove effettuate sui modelli
 ad un piano

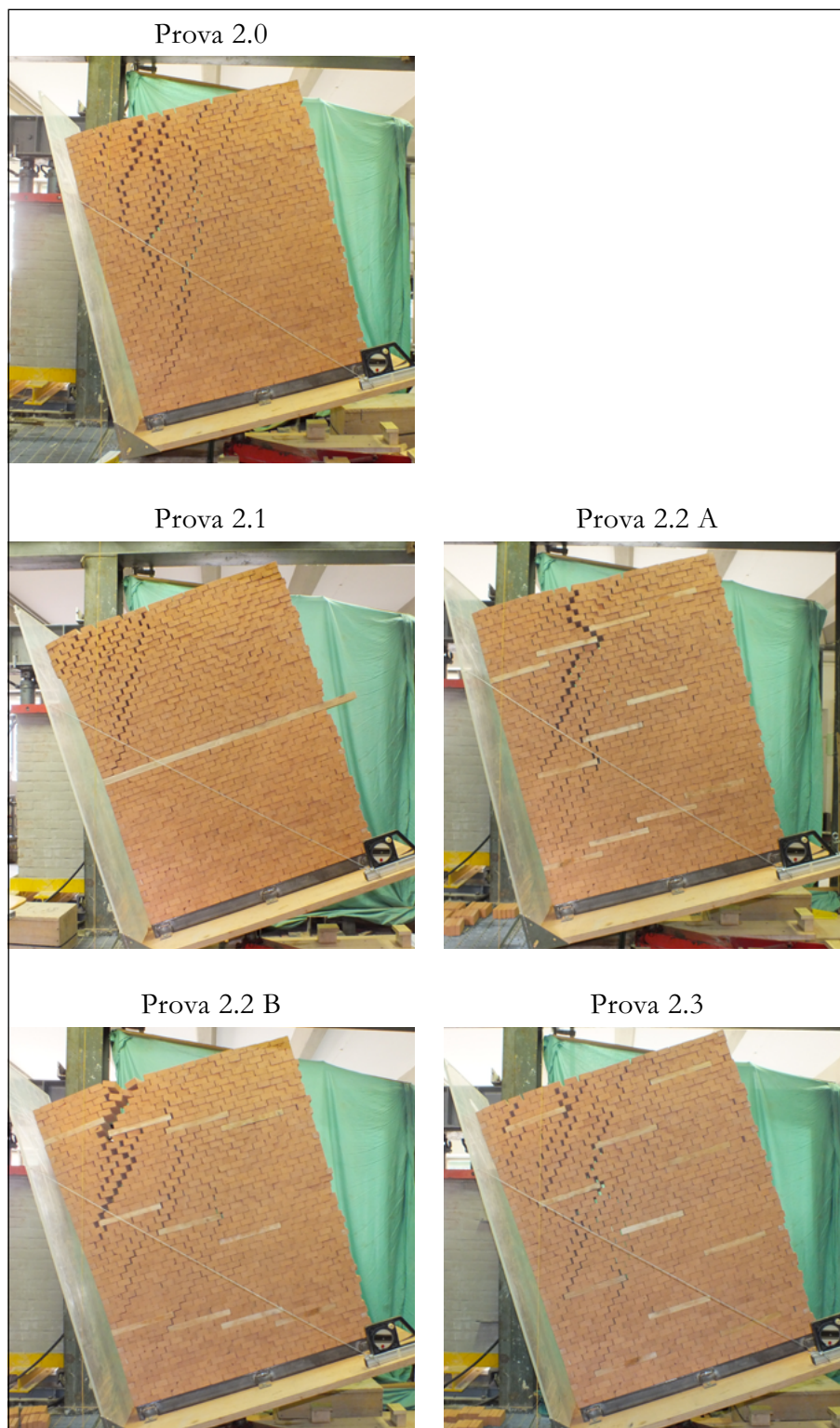


Figura 5.55
*Prove effettuate sui modelli
a due piani*

5.4.3 - Revisione critica dei risultati sperimentali

I valori dei moltiplicatori ottenuti nelle diverse prove effettuate senza radiciamenti sono coerenti con i valori ottenuti in (Ceradini 1992).

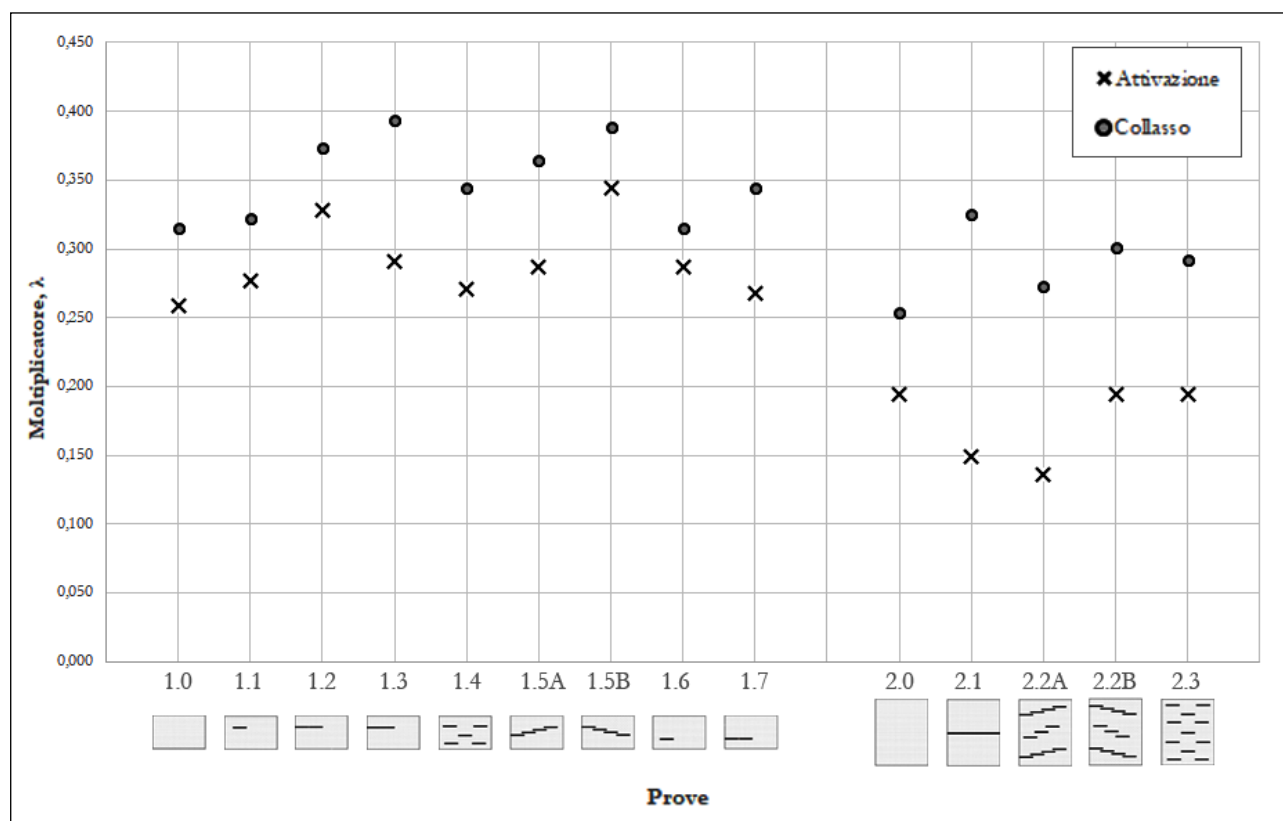
La valutazione del contributo dei radiciamenti lignei nel comportamento nel piano dei diversi modelli è stata effettuata confrontando::

- i. il moltiplicatore di attivazione λ_a rispetto al moltiplicatore di attivazione delle prove senza elementi lignei (Prova 1.0 per i modelli ad un piano e Prova 2.0 per i modelli a due piani);
- ii. il moltiplicatore di collasso λ_c rispetto al moltiplicatore di collasso delle prove senza elementi lignei;
- iii. $\Delta\lambda$, espresso come la differenza tra λ_c e λ_a , rispetto al $\Delta\lambda$ delle prove senza elementi lignei. Quest'ultimo elemento di valutazione è espressione della "duttilità" del modello in esame: maggiore è il $\Delta\lambda$, maggiore è il tempo che intercorre dall'attivazione al collasso e quindi maggiore è l'energia che viene dissipata grazie alla formazione delle lesioni.

In Figura 5.56 sono mostrati i moltiplicatori di attivazione e collasso delle diverse prove effettuate. È possibile osservare come, in tutti i modelli con i radiciamenti, si ha un sensibile miglioramento del com-

Figura 5.56

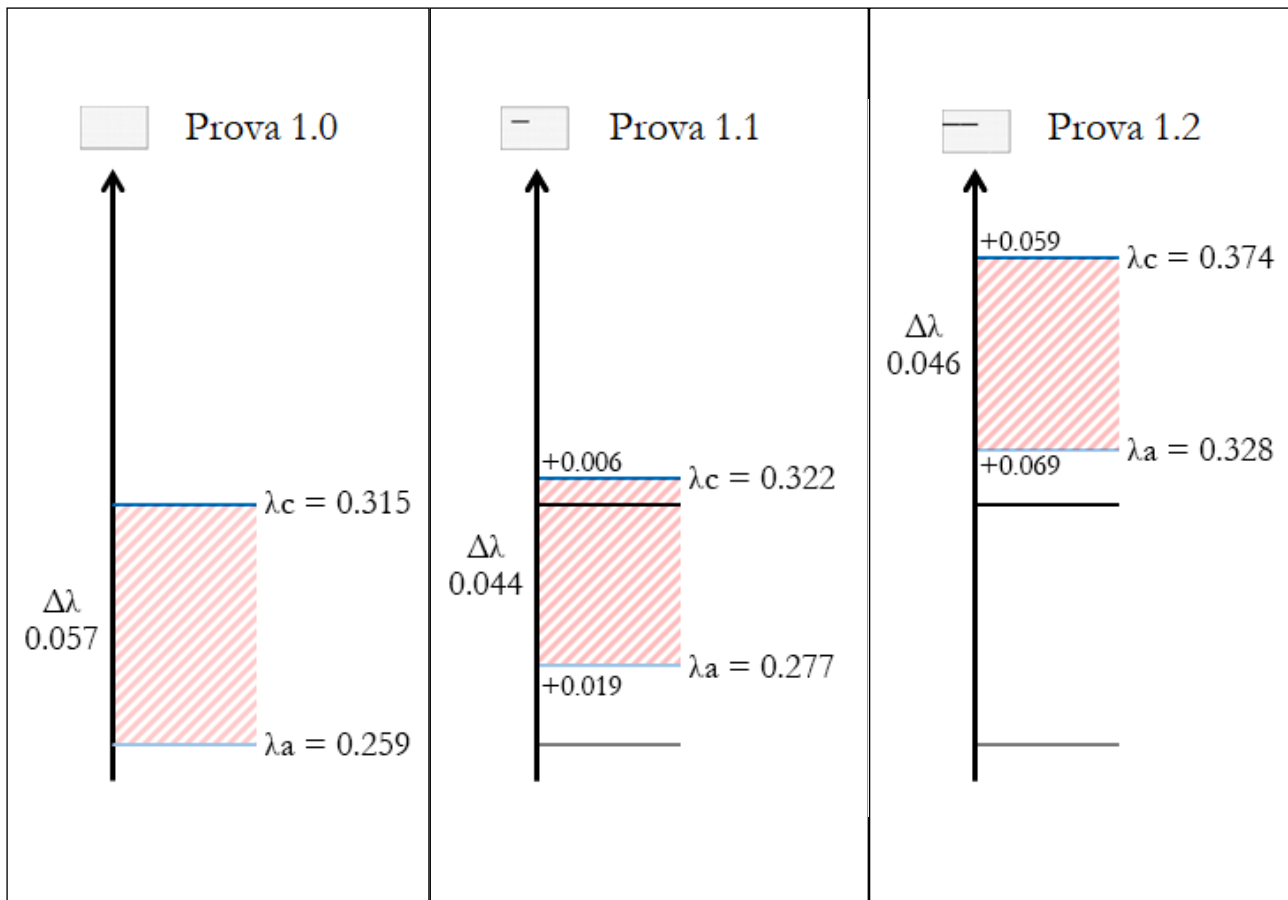
Grafico dei moltiplicatori di attivazione e di collasso delle prove effettuate.

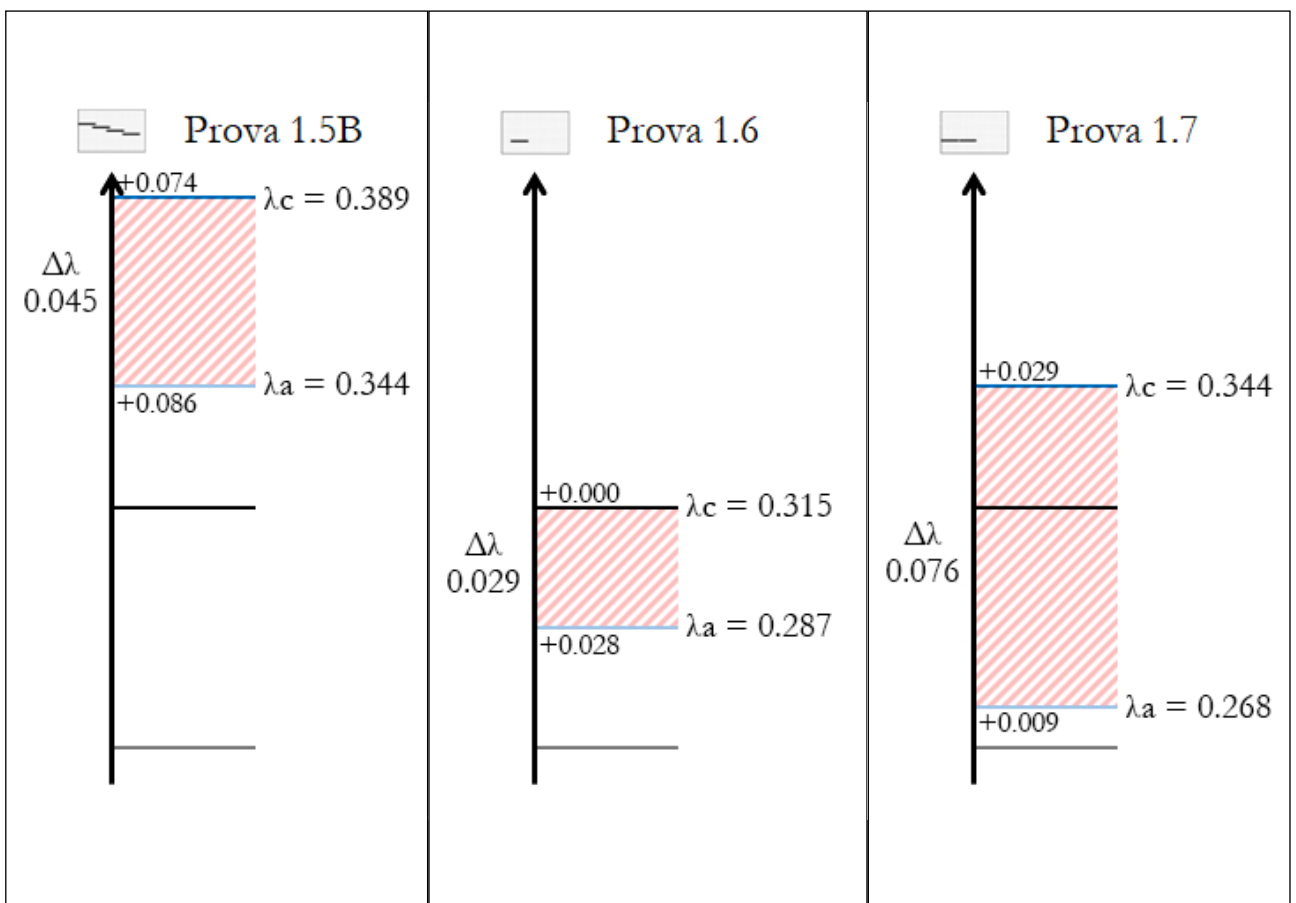
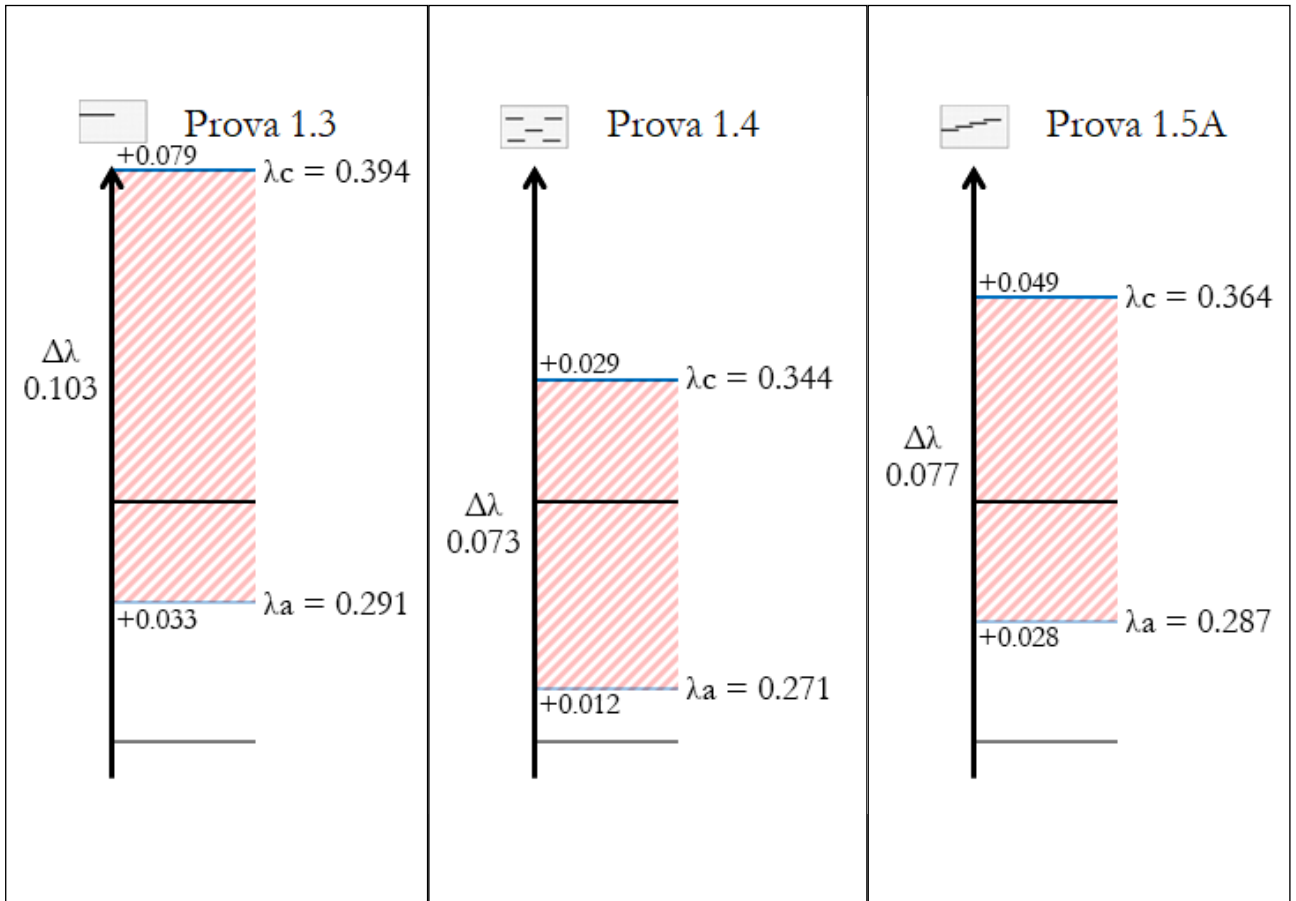


portamento rispetto al modello di riferimento senza elementi lignei per almeno uno degli aspetti sopracitati.

Nelle Figure 5.57 e 5.58, oltre alla rappresentazione di $\Delta\lambda$, sono confrontati i moltiplicatori λ_a e λ_c di ciascuna prova con i moltiplicatori ottenuti per la prova di riferimento senza elementi lignei. I test effettuati su modelli ad un piano mostrano quasi tutte un aumento del moltiplicatore di attivazione e di collasso (la prova 1.6 è l'unica che non mostra un aumento di λ_c) e, in alcune prove, si assiste ad un aumento del $\Delta\lambda$ (prove 1.3, 1.4, 1.5A e 1.7). I test effettuati su modelli a due piani mostrano tutti un aumento del moltiplicatore di collasso e della "duttilità", sebbene alcuni presentino un'attivazione precoce del meccanismo (prove 2.1 e 2.2A). È interessante osservare i risultati dei modelli 2.2B e 2.3. Entrambi i modelli hanno lo stesso moltiplicatore di attivazione del modello di base, ma il collasso avviene successivamente. La conformazione degli elementi lignei all'interno della compagine muraria impedisce alla lesione una facile individuazione della cerniera attorno a cui andrà a ruotare il macroelemento che collasserà. Ciò è visibile nella Figura 5.59 che mostra l'evoluzione del quadro fessurativo durante tali prove.

Figura 5.57
Moltiplicatori di attivazione
e di collasso delle prove effettuate
sui modelli ad un piano.





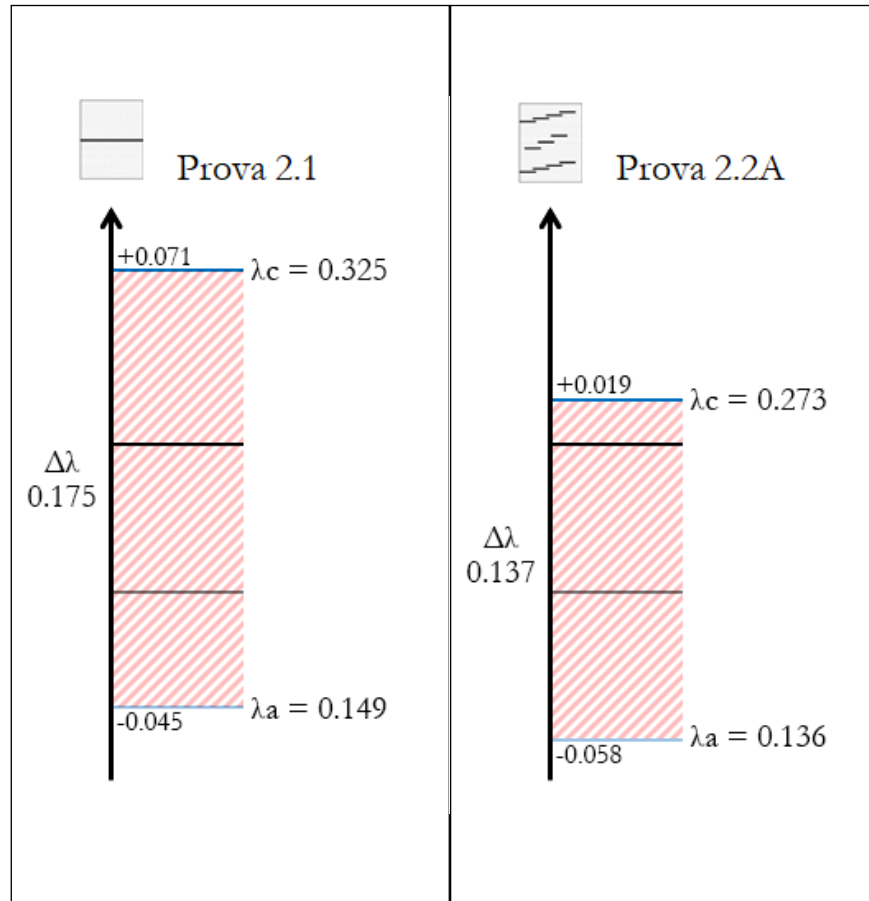
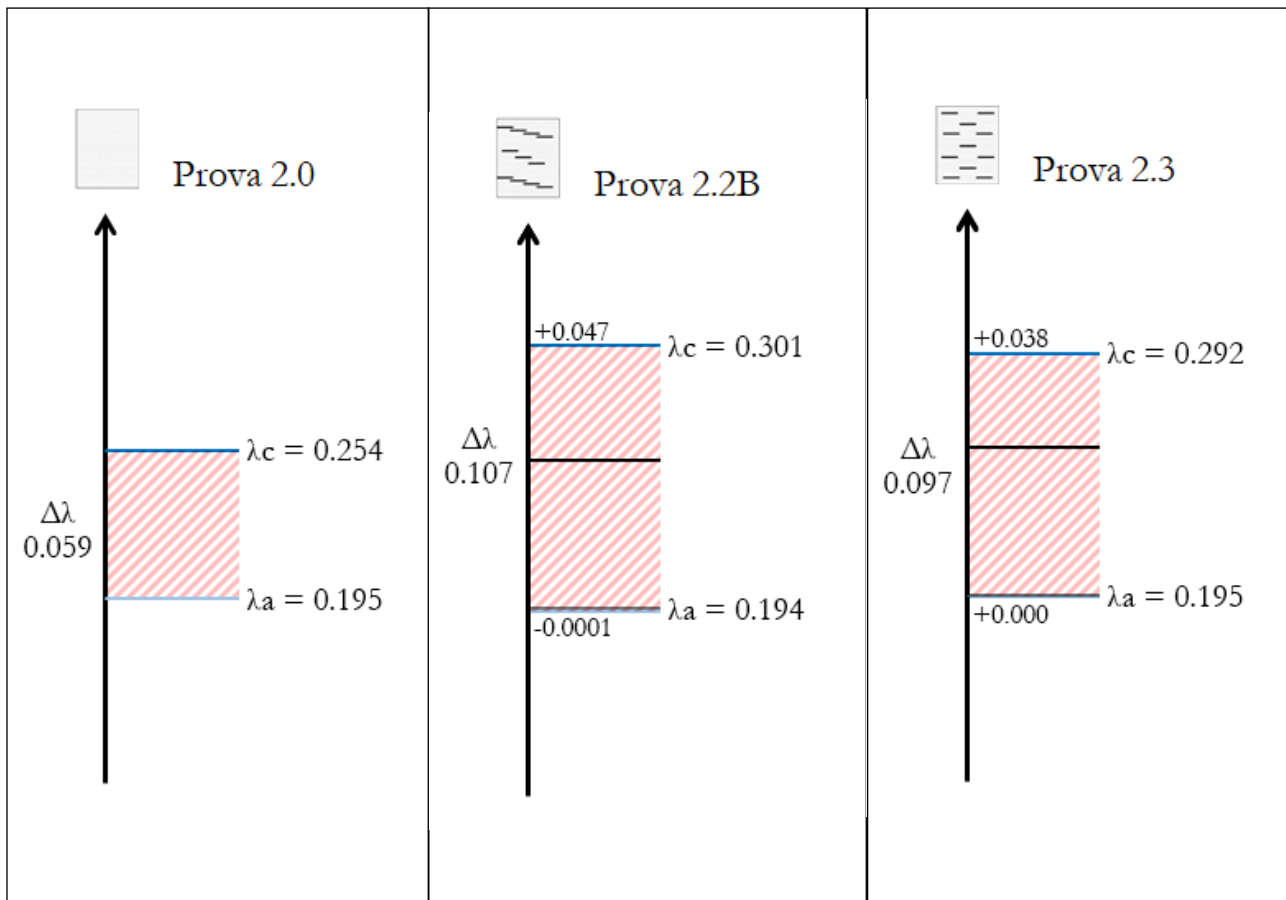


Figura 5.58
 Moltiplicatori di attivazione
 e di collasso delle prove effettuate
 sui modelli a due piani.



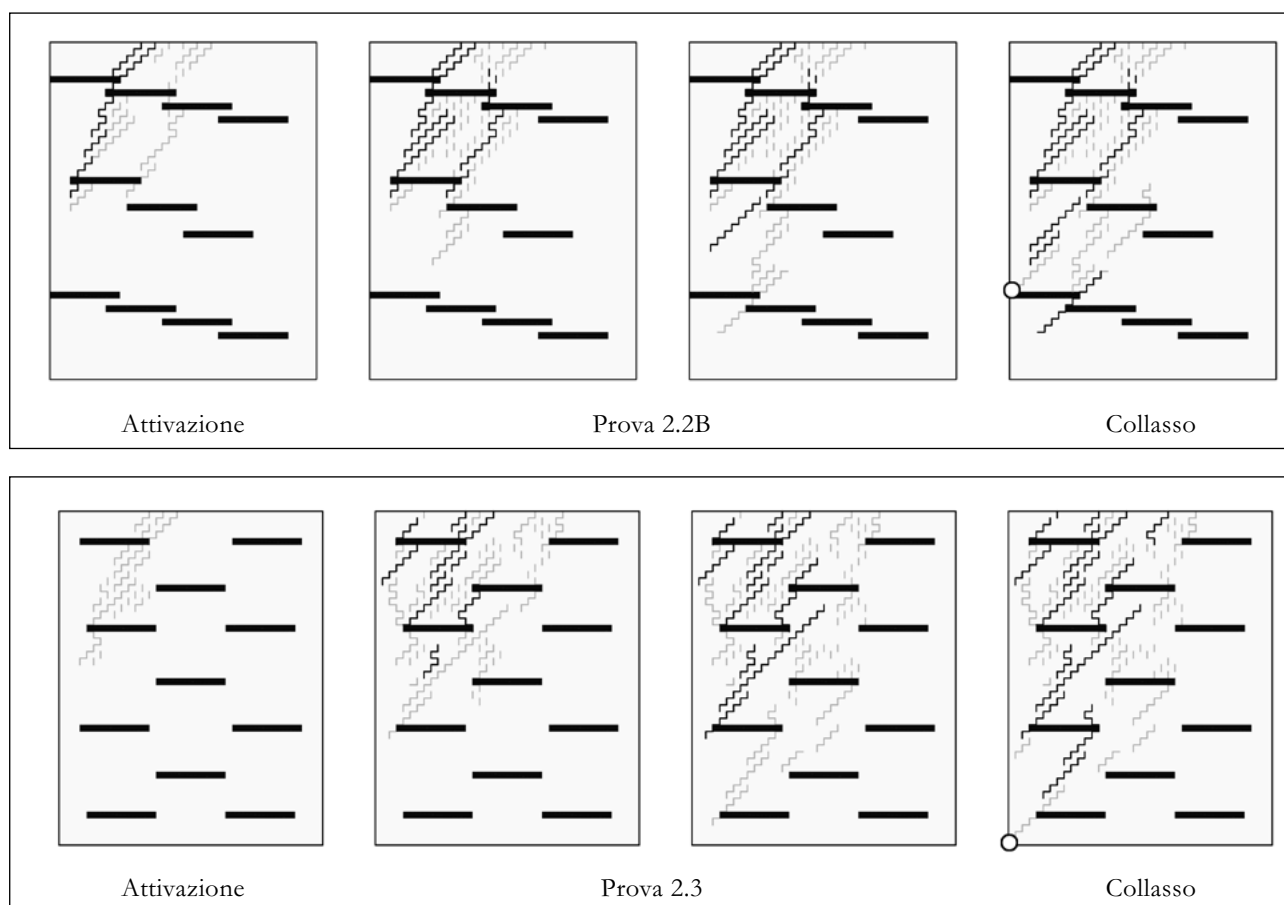
Come primo approccio analitico al problema posto dalla presenza dei radiciamenti è stato applicato il metodo risolutivo adottato in (Casapulla et al., 2013) nel contesto dell'approccio cinematico dell'analisi limite. Esso, in sintesi, prevede i seguenti passaggi:

1. valutazione della resistenza attritiva massima nel piano del pannello; essa è indipendente dall'angolo della lesione, ma dipende dal numero delle interfacce di contatto tra blocchi attraversate dalla lesione.
2. definizione dell'inclinazione della linea di fessurazione corrispondente al minimo moltiplicatore cinematico, basata sull'ipotesi dell'attivazione completa delle resistenze di attrito lungo la lesione;
3. valutazione del moltiplicatore cinematico corrispondente allo stesso quadro fessurativo (ovvero corrispondente alla stessa inclinazione della lesione), ma basato sull'ipotesi di mancata attivazione delle resistenze di attrito lungo la stessa lesione.

Questo approccio è stato applicato sui modelli senza radiciamenti lignei (prove 1.0 e 2.0) ottenendo una buona corrispondenza tra l'angolo β , derivato dalla minimizzazione del λ cinematico di collasso (Casapulla et al., 2013), ed i risultati sperimentali (Figura 5.60).

Figura 5.59

Evoluzione delle lesioni, dal momento dell'attivazione, fino al collasso, delle prove 2.2B e 2.3.



Inoltre, poichè le prove sperimentali mostrano l'attivazione di meccanismi misti rotazione- scorrimento, è stata calcolata la resistenza attritiva ad essi associata secondo la seguente formula (Argiento et al., 2018):

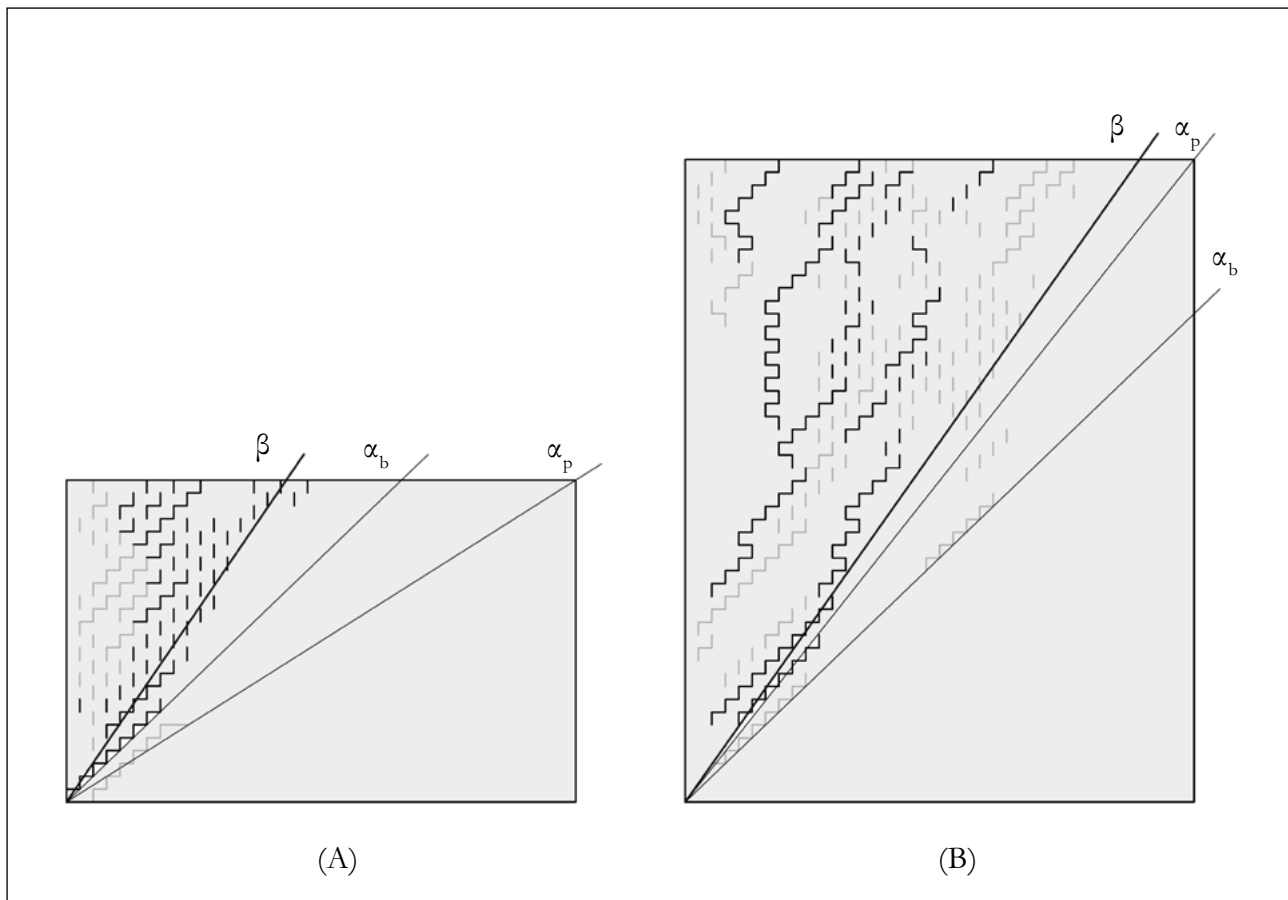
$$F_W = F \left(1 - \frac{\alpha_c}{\alpha_b} \right) \quad (5.9)$$

dove F è la resistenza attritiva massima, α_b è il fattore di forma del singolo blocco (Figura 5.61) e α_c è l'angolo della lesione corrispondente al collasso. Il moltiplicatore di collasso associato alla resistenza attritiva così calcolata, λ_w , è coerente con i moltiplicatori ricavati sperimentalmente (Figura 5.62).

Figura 5.60
Confronto tra il quadro fessurativo ottenuto dalle prove sperimentali e l'angolo β ricavato dall'approccio di Casapulla et al. (2013):
(A) Prova 1.0; (B) Prova 2.0.

Osservando i risultati della prova 1.1, che rappresenta il modello più semplice, è possibile ricavare alcuni risultati qualitativi utili per la futura definizione di un modello analitico (Figura 5.63). In particolare l'elemento ligneo modifica la risposta nel piano del pannello murario sotto due aspetti:

1. aumentando il numero di interfacce dei mattoni coinvolte nel mec-



canismo e, quindi, aumentando la forza resistiva di attrito;

2. modificando la porzione di muro coinvolta nel meccanismo.

Relativamente al secondo punto, la porzione di muro coinvolta nel meccanismo dipende dalla lunghezza dell'elemento ligneo e dalla posizione dell'elemento nella compagine muraria, in particolare dalla sua posizione rispetto all'angolo β . Dai risultati sperimentali, infatti, il radiciamento influisce in maniera più o meno rilevante quanto più impedisce la formazione della lesione associata al minimo λ di collasso. Definendo θ_1 e θ_2 come gli angoli che, dalla cerniera O attorno a cui ruota il blocco coinvolto nel meccanismo, intercettano l'inizio e la fine dell'elemento ligneo (Figura 5.64):

- Se $\theta_1 > \alpha_b$ e $\theta_2 > \alpha_b$, l'elemento ligneo non influisce sulla risposta;
- Se $\theta_1 < \beta < \theta_2$, l'elemento ligneo influisce sulla risposta;
- Se $\theta_1 < \beta$ e $\theta_2 < \beta$, l'elemento non influisce sulla risposta;
- Quanto più $\beta \rightarrow \theta_1$, tanto più la lesione sarà coincidente con θ_1 ;
- Quanto più $\beta \rightarrow \theta_2$, tanto più la lesione sarà coincidente con θ_2 .

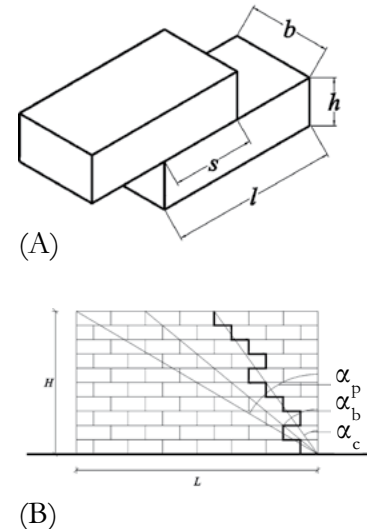


Figura 5.61
(A) Dimensioni del blocco;
(B) rapporti di forma del blocco (α_b), della parete (α_p) e dell'angolo, variabile, di collasso (α_c) (Casapulla et al., 2013)

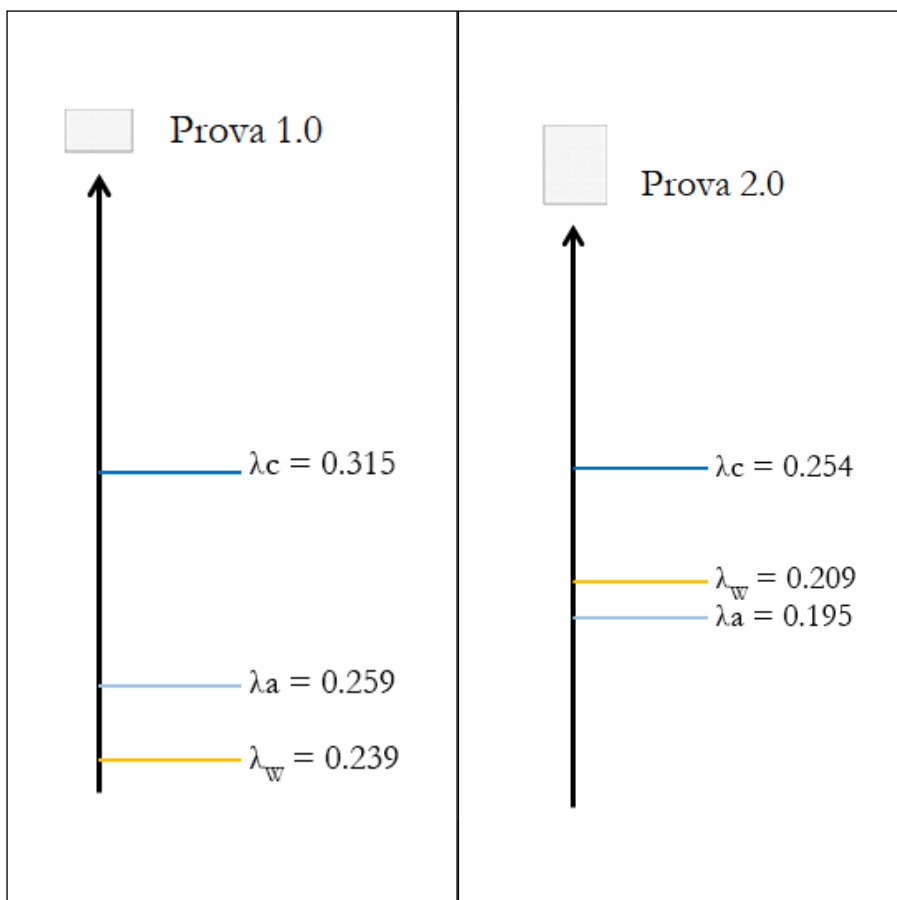


Figura 5.62
Moltiplicatori di attivazione e di collasso e moltiplicatore di collasso calcolato per meccanismi misti rotazione-scorrimento.

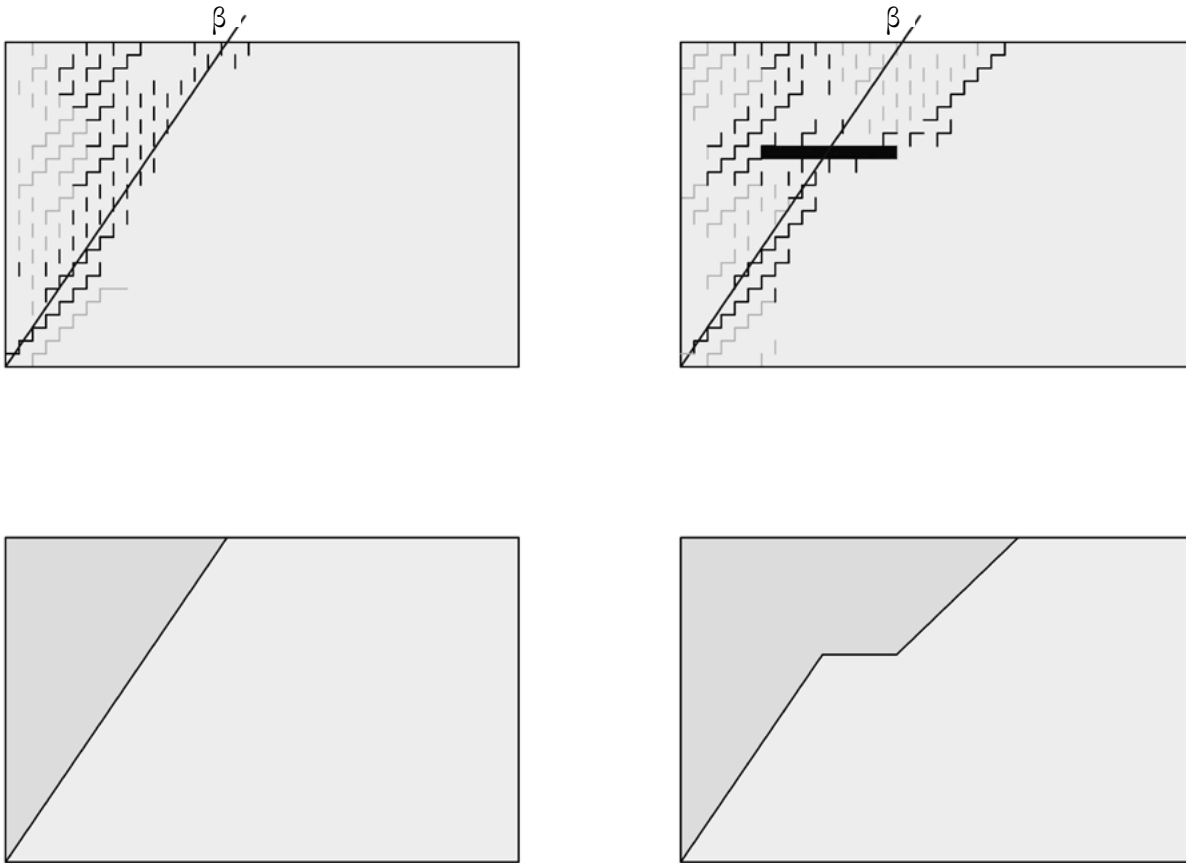


Figura 5.63
 Prova 1.0 e 1.1: influenza
 dell'elemento ligneo
 nella modifica del blocco
 coinvolto nel meccanismo.

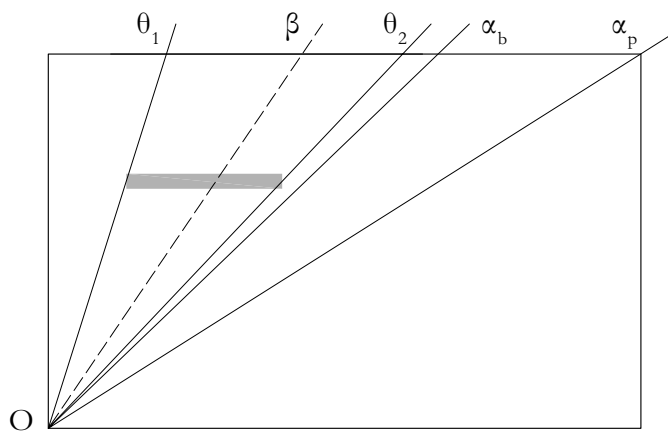


Figura 5.64
 Schema degli angoli significativi
 nella risposta nel piano.

Capitolo 6

Metodologia per la valutazione della vulnerabilità sismica

6.1 - Stato dell'arte

Modelli capaci di prevedere i danni causati dai terremoti, siano essi espressi in termini di vite umane o di perdite economiche, sono di fondamentale importanza. Tali modelli possono pronosticare l'impatto economico di futuri terremoti, supportare analisi di costi/benefici relative ad interventi di consolidamento e retrofitting sugli edifici e aiutare nella gestione dell'emergenza.

Con l'obiettivo di mitigare il rischio sismico, negli anni sono stati sviluppate diverse tipologie di modelli di valutazione della propensione degli edifici a subire danni in caso di terremoto. In questo capitolo, dopo i concetti alla base della definizione di rischio sismico, sono descritte le diverse metodologie adottate per la valutazione della vulnerabilità sismica, ponendo attenzione sui metodi impiegati per la valutazione degli aggregati edilizi.

Successivamente è esposto l'approccio proposto per la valutazione della vulnerabilità sismica di edifici in muratura in aggregato con riferimento alle tipologie edilizie e aggregate tipiche della città islamica. Il metodo è stato applicato al caso studio della *medina* di Fes. I risultati dell'analisi, integrati in ambiente GIS, sono presentati nel capitolo successivo.

6.1.1 - Il rischio sismico

Il rischio sismico è definito come potenziale di conseguenze negative di eventi sismici che possono verificarsi in una determinata area e periodo di tempo. In particolare, il rischio sismico misura il potenziale delle conseguenze economiche, sociali e ambientali di un

evento sismico ed è determinato dalla combinazione della pericolosità, della vulnerabilità e dell'esposizione secondo la relazione:

$$R = P \times V \times E \quad (6.1)$$

dove P rappresenta la pericolosità sismica, V la vulnerabilità dell'edificio ed E la sua esposizione. Per pericolosità sismica si intende la frequenza e la forza con cui si manifestano i terremoti. Essa è associata ad una certa probabilità di accadimento in un certo lasso di tempo (tempo di ritorno sismico). La pericolosità sismica sarà, quindi, tanto più elevata quanto più probabile sarà il verificarsi di un terremoto di elevata magnitudo, a parità di intervallo di tempo considerato. La vulnerabilità dell'edificio è manifestata dalle caratteristiche di resistenza delle costruzioni e la loro predisposizione al danneggiamento: quanto più un edificio è vulnerabile, per tipologia, progettazione inadeguata, scadente qualità dei materiali, modalità di costruzione o scarsa manutenzione, tanto maggiori saranno i danni che tale edificio subirà a seguito di un evento sismico. Infine la possibilità di subire perdite umane, un danno economico, ai beni culturali e ad attività ed infrastrutture strategiche durante il sisma definisce l'esposizione di un territorio.

Delle componenti che concorrono alla definizione del rischio sismico, la vulnerabilità sismica è un fattore decisivo poiché costituisce un'aspetto su cui è possibile intervenire, ma è anche quello che è più difficile da valutare, soprattutto per sistemi storici costruiti.

6.1.2 - Metodologie per la valutazione della vulnerabilità sismica

Lo scopo della valutazione della vulnerabilità sismica è quello di ottenere la probabilità di un livello di danno per una certa tipologia di edificio a causa di un certo scenario di terremoto. Per raggiungere tale scopo, nel corso del tempo sono stati proposti ed utilizzati diversi metodi.

Una classificazione tradizionale delle diverse metodologie, che si basa sulla natura dei dati oggetto di analisi, è la seguente²⁷ :

- Metodi empirici, nei quali la costruzione delle funzioni di vulnerabilità viene attuata adattando i modelli statistici alle osservazioni sul

27. Per una panoramica approfondita e per una descrizione dei vantaggi e degli svantaggi associati ai diversi metodi di valutazione si vedano (Calvi et al., 2006) e (D'Ayala, 2013).

campo. Essi prevedono un numero limitato di parametri da applicare su un gran numero di edifici. Il più comune metodo empirico utilizzato in Europa è quello delle Matrici di Probabilità di Danno (DPM). Nonostante le problematiche legate alla raccolta di dati statistici sul danneggiamento post-sisma degli edifici e quelle di correlazione tra PGA e intensità del sisma, le DPM hanno il vantaggio di valutare il rischio sismico su larga scala in maniera efficiente ed economica, oltre al fatto che la loro applicazione a regioni con caratteristiche simili dovrebbe risultare in un'indicazione realistica del danno atteso (giustificando intrinsecamente molte incertezze). Un altro metodo empirico molto diffuso è l'Indice di Vulnerabilità (VIM). Il miglioramento sostanziale del VIM rispetto alle DPM è che esso fornisce una funzione di vulnerabilità continua anziché utilizzare classi di vulnerabilità discrete espresse in termini di danno atteso. Tuttavia il metodo dell'Indice di Vulnerabilità presenta svantaggi da non sottovalutare come l'incertezza nell'applicazione di coefficienti e pesi applicati nel calcolo dell'indice che non è generalmente tenuta in considerazione, ma anche problematiche legate all'estensione a scala nazionale dei risultati ottenuti per un campione di edifici; infine questi metodi devono avvalersi di un giudizio esperto per la valutazione degli edifici.

- Metodi analitici/meccanici, che, inquadrando il problema della vulnerabilità sismica in termini di ingegneria strutturale, definiscono una relazione diretta tra le caratteristiche costruttive, la risposta strutturale all'azione sismica e gli effetti del danno. Essi prevedono un gran numero di parametri da applicare su un ristretto numero di edifici. I metodi analitici possono essere suddivisi in:

- o metodi basati sui meccanismi di collasso, che utilizzano moltiplicatori di collasso espressi da modelli meccanici capaci di accertare se un meccanismo si formerà e quindi si verificherà un danno. Tra questi si collocano il metodo VULNUS (Bernardini et al., 1990) ed il metodo FaMIVE (D'Ayala e Speranza, 2002). Queste procedure sono state applicate in modo particolare per edifici in muratura;
- o metodi basati sullo spettro di capacità come HAZUS (Whitman et al., 1997; FEMA, 1999, 2003). In questo metodo, la prestazione di un tipo di edificio in un particolare scenario sismico è definita dall'intersezione di uno spettro spostamento-accelerazione, che rappresenta il movimento del terreno, e uno spettro

di capacità (curva pushover), che rappresenta lo spostamento orizzontale della struttura sotto carico laterale crescente (Kircher et al., 1997). In (Giovinazzi, 2005) è presentata una procedura meccanica per la valutazione del rischio di strutture in muratura e cemento armato che utilizza spettri di capacità bilineari semplificati che sono derivati utilizzando le equazioni ed i parametri disponibili nei codici di progettazione sismica.

- o metodi basati sullo spostamento totale come quello proposto in (Calvi, 1999), metodo olistico che utilizza lo spostamento come indicatore fondamentale del danno e una rappresentazione spettrale della domanda sismica.
- Metodi ibridi, che combinano le statistiche di danno post-sismico con un comportamento non lineare derivato analiticamente. I modelli ibridi possono essere particolarmente vantaggiosi in assenza di dati sui danni a determinati livelli di intensità per l'area geografica in esame. Inoltre, l'uso di dati derivanti dall'osservazione riduce lo sforzo computazionale che sarebbe necessario per produrre un set completo di curve di vulnerabilità analitiche di DPM. La principale difficoltà nell'uso dei metodi ibridi è legata alla calibrazione dei risultati analitici.

Scala	Migliaia di edifici	Da poche centinaia a poche dozzine di edifici	Edificio singolo
Obiettivo	Vulnerabilità a larga scala, scenari sismici	Screening, definizione di priorità in gruppo di edifici	Prima stima approssimativa della vulnerabilità individuale
Metodi	ATC13 EMS98 DBELA GNDT level I GNDT level II HAZUS vulnerability model Risk-UE LM1 Risk-UE LM2 Vulneralp	AFPS (2001) ATC21 FaMIVE FEMA154 GNDT level II* IEB New Zealand JBDPA Japan NRC-CNRC OFEG level 1 Risk-UE LM1* VC/VM procedure Italy Vulneralp* Vulnus	JBDPA Japan FaMIVE* FEMA310 VC/VM procedure Italy Vulnus*

Tabella 6.1

Metodologie di valutazione del danno in base alla loro scala di analisi e all'obiettivo. Le metodologie assegnate con la stella sono quelle utilizzate al di fuori del loro obiettivo iniziale. (Chever, 2012)

Un'altra importante suddivisione dei metodi per la valutazione della vulnerabilità si basa sulla scala presa in considerazione per effettuare l'analisi. È possibile infatti limitare l'analisi all'edificio singolo, ottenendo una prima stima approssimativa della vulnerabilità individuale; considerare da poche dozzine a poche centinaia di edifici, effettuando un controllo ed una classificazione dell'edificato sulla base della priorità di intervento legata al più alto livello di vulnerabilità; oppure effettuare un'analisi ad ampia scala, considerando migliaia di edifici, per ottenere scenari di danno in genere a scala nazionale (Tabella 6.1).

6.1.3 - La valutazione della vulnerabilità degli aggregati

Un aggregato di edifici è un gruppo di unità strutturali, non necessariamente omogenee, che interagiscono tra loro tramite connessioni strutturali. Per (Caniggia e Maffei, 1979)²⁸ un aggregato è una parte di organismo urbano che “si è strutturato nel tempo, ricavando dalla processualità intrinseca al suo prolungato strutturarsi, dalla sua stessa storia, un sistema di leggi formative e di progressiva mutazione”. Gli edifici che costituiscono l'aggregato, che sono stati sottoposti a processi di generazione e modificazione, risultano interconnessi e interagiscono tra di loro, conferendo all'aggregato caratteristiche diverse rispetto alla somma dei singoli edifici che lo compongono. Inoltre, gli innalzamenti e gli allargamenti di edifici esistenti, la costruzione di nuove abitazioni adiacenti alle precedenti e spesso con muri in comune hanno creato delle situazioni in cui la distinzione delle singole unità strutturalmente indipendenti risulta problematica, se non addirittura impossibile.

I centri storici hanno una conformazione tipica costituita da edifici interconnessi e affiancati tra loro e disposti lungo una linea che costeggia la strada (Carocci, 2001), come illustrato in Figura 6.1, oppure quella di blocchi complessi, come in Figura 6.2.

Dal punto di vista strutturale, l'interazione all'interno dell'aggregato può comportare aspetti positivi e negativi, talvolta fornendo contenimento, talvolta incrementando le spinte, influenzando attivamente i meccanismi di collasso. Ad esempio l'influenza della posizione di un edificio nel blocco risulta evidente se solo pensiamo di valutare gli edifici di testa, spesso i più danneggiati, gli edifici non allineati o quelli con differenti altezze.

28. CANIGGIA, G., MAFFEI, G. L. (1979). *Composizione architettonica e tipologia edilizia*. Venezia: Marsilio.

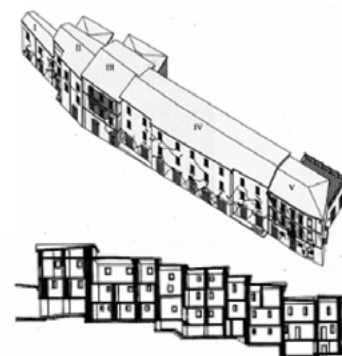


Figura 6.1
Schemi di blocchi di edifici a sviluppo longitudinale.

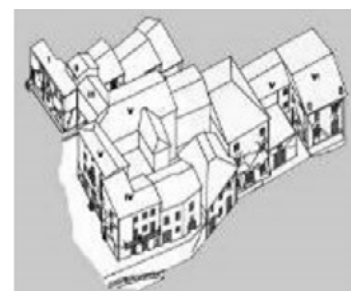


Figura 6.2
Agglomerato complesso.

pagina successiva***Tabella 6.2***

Revisione della letteratura sulla tematica della valutazione della vulnerabilità sismica degli aggregati.

*La letteratura considerata essenziale per questa tesi è contrassegnata con una stella *.*

In quest'ottica una corretta valutazione della vulnerabilità sismica dovrebbe tenere in considerazione il comportamento globale del blocco come unità strutturale e, al tempo stesso, identificare l'influenza di ciascuna sua parte determinando le opportune condizioni al contorno e le possibili interazioni tra le parti, valutazioni entrambe particolarmente complesse. È chiaro come la storia evolutiva dell'aggregato sia essenziale per comprendere il grado di interazione tra gli edifici e riuscire quindi a valutare le eventuali vulnerabilità sismiche.

Per rendere possibile la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici, quindi, è fondamentale avere una conoscenza approfondita della struttura oggetto di studio. Il livello di conoscenza influenza chiaramente il modo in cui si affronta ogni situazione pratica sulla valutazione della vulnerabilità sismica, poichè la quantità e la qualità delle informazioni a disposizione condiziona l'utilizzo della metodologia applicata nella valutazione.

Una conoscenza approfondita dell'aggregato edilizio è raggiungibile se vengono esaminati i seguenti aspetti (Carocci et al., 2010):

- La sua formazione ed evoluzione nel tempo;
- Le caratteristiche morfologiche del sito e il contesto ambientale in cui si trova l'aggregato;
- Le tipologie di edifici che lo compongono e la loro variazione durante il processo evolutivo;
- L'analisi della tecnica costruttiva e la sua aderenza o meno alla regola dell'arte.

Inoltre, è importante percepire spazialmente l'aggregato e le relazioni tra i diversi edifici che lo compongono, sia formalmente che dal punto di vista tecnologico-strutturale. Sono quindi fondamentali il rilievo geometrico e l'ispezione strutturale di pareti, solai e sistemi di copertura. Infine, l'esame dell'edificio è da considerarsi completo dopo il rilievo del quadro fessurativo e una prima diagnosi del danno.

Nel corso degli anni, il processo di trasformazione dei centri storici ha fatto sorgere la necessità di un'analisi strutturale specifica per queste particolari strutture, capace di prendere in considerazione la risposta dell'aggregato a un'azione sismica. Nello studio di un aggregato edilizio, potrebbe essere inadeguato prendere in considerazione una scala di analisi a livello del singolo edificio. La "piccola scala", infatti, potrebbe non tener conto delle interazioni tra edifici adiacenti che en-

Autori (Anno)	Titolo
Benedetti e Petrini (1984)*	<i>Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: un metodo di valutazione. A method for evaluating the seismic vulnerability of masonry buildings</i> , L'industria delle Costruzioni, (149), 66-74
Giuffrè (1993)*	<i>Sicurezza e conservazione dei centri storici: il caso Ortigia. Laterza</i>
Giuffrè e Carocci (1999).	<i>Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione del centro storico di Palermo</i> , Laterza
Carocci (2001)	<i>Guidelines for the safety and preservation of historical centres in seismic areas</i> , Historical constructions, 145-166
Borri et al. (2001)	<i>Guidelines for seismic retrofitting of ancient masonry buildings</i> , Rivista italiana di geotecnica, 4, 112-121
Neves (2004)	<i>Identificação Dinâmica e Análise do Comportamento Sísmico de um Quarteirão localizado na Cidade da Horta - Ilha do Faial</i> , Master's Thesis in Structural Engineering, University of Oporto, Oporto, Portugal
Ramos e Lourenço (2004)	<i>Modeling and Vulnerability of Historical City Centers in Seismic Areas: a Case Study in Lisbon</i> , Elsevier Science Ltd -w Engineering Structures, 26(9):12951310
Giovinazzi e Lagomarsino (2004)*	<i>A Macroseismic Method for Vulnerability Assessment of Buildings</i> , In Proceedings of the 13th WCEE - World Conference on Earthquake Engineering, number 896, pp. 116, Vancouver, Canada
Oliviera et al. (2004)	<i>Planning in Seismic Risk Areas: The Case of Faro - Algarve. A First Approach</i> , In Proceedings of the 11th National Congress in Seismic Engineering, pp. 112, Genoa, Italy, 2004. ANIDIS - Italian National Association of Earthquake Engineering
Valluzzi et al (2004)	<i>Seismic vulnerability methods for masonry buildings in historical centres: validation and application for prediction analyses and intervention proposals</i> , In 13th World Conference on Earthquake Engineering (pp. 1-6)
Dolce et al. (2006)	<i>Vulnerability assessment and earthquake damage scenarios of the building stock of Potenza (Southern Italy) using Italian and Greek methodologies</i> , Engineering Structures, 28(3), 357-371
Vicente (2008)*	<i>Estratégias e Metodologias para Intervenções de Reabilitação Urbana - Avaliação da Vulnerabilidade e do Risco Sísmico do Edificado da Baixa de Coimbra</i> , Phd thesis in seismic and structural engineering, University of Aveiro, Portugal
Munari e Valluzzi (2009)	<i>Classificazioni di Vulnerabilità dal Calcolo Limite per Macroelementi: applicazione ad Aggregati Edilizi in Muratura in Centri Storici Umbri</i> , In Proceedings of the 11th National Congress in Seismic Engineering, pp. 110, Bologna, Italy, 2009. ANIDIS - Italian National Association of Earthquake Engineering
Senaldi (2009)	<i>Numerical Investigations on the Seismic Response of Masonry Building Aggregates</i> , Master's thesis in earthquake engineering, University of Pavia, Pavia, Italy, 2009
ReLUIS (2010)	<i>Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e rafforzamento/miglioramento di edifici in aggregato</i> , Dipartimento Protezione Civile
Vicente et al. (2011)*	<i>Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal</i> , Bulletin of Earthquake Engineering, 9(4), 1067-109
Formisano et al. (2011)*	<i>Un metodo per la valutazione su larga scala della vulnerabilità sismica degli aggregati storici</i> , Anidis, Bari
Ferreira et al. (2013)*	<i>Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: case study of the old city centre in Seixal, Portugal</i> . Bulletin of Earthquake Engineering, 11(5), 1753-1773
Maio et al. (2016)	<i>Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: Case study of the old city centre of Faro, Portugal</i> , Journal of Risk Research, 19(5), 551-580

trano in gioco quando gli edifici sono soggetti ad un'azione sismica. La “larga scala”, d'altro canto, raccoglie un'enorme quantità di dati relativi ai processi di realizzazione dei centri urbani e degli aggregati al loro interno e alle caratteristiche costruttive specifiche la cui gestione potrebbe risultare difficoltosa. Nonostante la scelta della scala di analisi da effettuare dipenda dall'obiettivo e dal livello di precisione richiesti, emerge la necessità di un approccio a “scala intermedia” capace di cogliere le particolarità degli aggregati.

Al fine di comprendere l'evoluzione scientifica riguardante le metodologie tese a definire la vulnerabilità sismica degli edifici in aggregato, si veda la Tabella 6.2, nella quale viene presentata la letteratura considerata fondamentale relativamente a questa tematica; per un elenco più esteso si rimanda a (Maio, 2013).

6.1.4 - La metodologia adottata

La selezione di un determinato metodo di indagine per valutare la vulnerabilità sismica dipende da aspetti quali (Preciado et al., 2015):

- la natura e l'obiettivo dello studio;
- le informazioni disponibili;
- le caratteristiche dell'edificio o del gruppo di edifici in esame;
- la necessità di utilizzare una valutazione qualitativa o quantitativa;
- il destinatario dei risultati ed i responsabili delle decisioni da intraprendere a seguito dello studio intrapreso.

La discriminante più importante che ha condotto alla scelta del metodo di analisi è stata la disponibilità delle informazioni. Nel contesto dell'analisi dell'edificato esistente di questo studio, relativo ai centri storici di alcune tipologie di città islamiche, non è infrequente che le informazioni necessarie alla valutazione della vulnerabilità siano scarse, frammentarie, insufficienti o di difficile reperibilità, soprattutto in aree nelle quali gli studi riguardanti questa tematica non sono ancora approfonditi o non coprono l'intero Patrimonio architettonico. In particolare, non è sempre possibile avvalersi dei dati di danni post-sismici, soprattutto per quelle aree in cui lo studio della sismicità risulta essere recente o limitato alle poche città che hanno fatto esperienza di un sisma distruttivo. Spesso, quindi, ci si imbatte in un “errore di copertura” per il quale le informazioni riguardanti i danni post-sisma non sono disponibili o lo sono in quantità insufficiente per svolgere

un'analisi della vulnerabilità. Secondo (Rossetto et al., 2014), quando si incorre in questo tipo di problematiche è necessario utilizzare dei database esistenti per la costruzione diretta delle curve di vulnerabilità, ma, se sono richieste informazioni riguardanti le perdite che però sono assenti o non deducibili, le informazioni dovrebbero essere ottenute da altre fonti. Questo è il caso che ben rappresenta la presente ricerca e da qui è nata l'esigenza di utilizzare un metodo che non necessita di dati post-sismici e che permetta di operare in qualsiasi contesto urbano, soggetto ad una certa pericolosità sismica, che rientri nella casistica di studio considerata.

Sulla base di queste considerazioni, il metodo adottato per l'analisi della vulnerabilità nel caso proposto è quello dell'Indice di Vulnerabilità (Benedetti e Petrini, 1984). Nonostante i limiti (cfr. §6.1.2), questo metodo non definisce la vulnerabilità basandosi sulla sola tipologia dell'edificato (come prevede il metodo macrosismico, per esempio), ma consente di determinare le caratteristiche di vulnerabilità degli edifici in esame in maniera specifica. La possibilità di esprimere la vulnerabilità attraverso parametri permette di prendere in considerazione particolarità e problematiche specificamente legate al contesto locale. In questo senso, la raccolta dei dati necessari per l'utilizzo di questa metodologia va a contribuire all'ampliamento del database di conoscenze relative al contesto analizzato (GNDT, 1993): i dati richiesti dal metodo concorrono all'accrescimento e all'aggiornamento delle banche dati per essere potenzialmente utilizzabili anche per altre future metodologie di indagine. I dati, infine, essendo strutturati secondo parametri differenti, consentono, oltre alla valutazione della vulnerabilità, anche la ricerca di indicazioni meta-progettuali per la definizione di possibili interventi di miglioramento o di adeguamento sismico.

I prodotti finali dell'applicazione del metodo dell'Indice di Vulnerabilità saranno gli scenari e le mappe di danno relative all'edificato analizzato, oltre ad una valutazione probabilistica delle perdite. Nella Figura 6.3 è schematizzato il processo di stima dei danni seguito in questo lavoro.

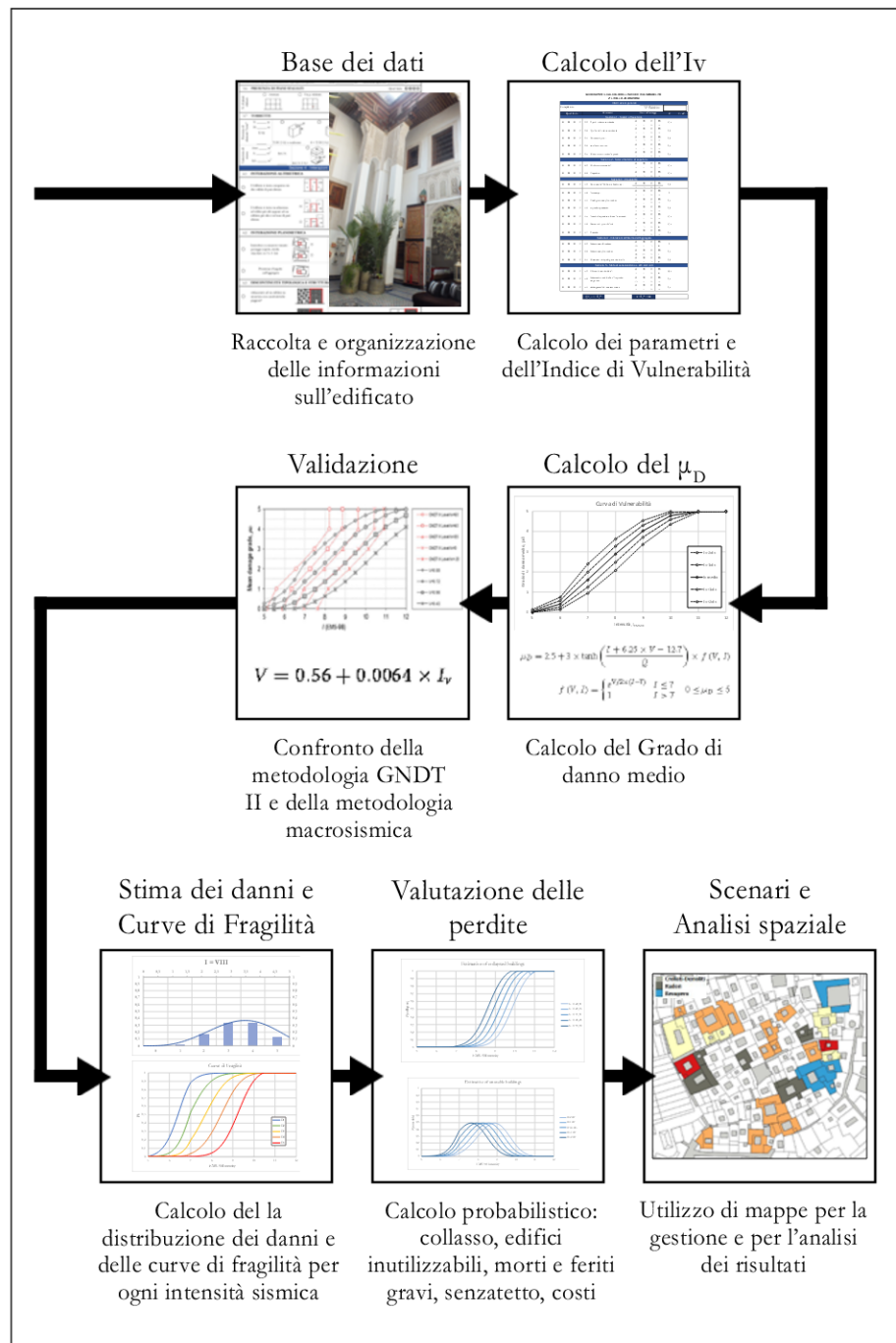


Figura 6.3
Processo di stima dei danni e di valutazione delle perdite (rielaborazione da Vicente 2008)

6.1.4.1 - Evoluzione del metodo dell'Indice di Vulnerabilità

(Benedetti e Petrini, 1984), inserendosi all'interno della crescente diffusione di una cultura della prevenzione, presentano uno strumento di rilevamento della vulnerabilità dell'edificato che si ispira in parte ad una precedente esperienza effettuata in California²⁹. Gli autori, riconoscendo l'insita "impossibilità di individuare uno strumento di rilevamento valido per qualsiasi tipologia e materiale costruttivo", scelgono di concentrarsi sul problema degli edifici in muratura.

Lo strumento proposto si colloca ad un livello intermedio di valutazione della vulnerabilità, in una scala che vede ai suoi estremi la valutazione a scala nazionale sulla base di dati ISTAT incrociati tra loro e la valutazione alla scala del singolo edificio. Il metodo, che analizza i singoli edifici in maniera speditiva, permette la classificazione del Patrimonio edilizio secondo una scala relativa di vulnerabilità che, una volta tarata ed incrociata con i dati sulla pericolosità sismica del territorio, permette di stimare i danni attesi a seguito di un evento sismico.

È interessante notare come i due autori si pongano il problema del comportamento in aggregato dei centri storici, anche se, "data l'estrema varietà di situazioni possibili, è molto difficile definire regole generali per valutare l'influenza sulla vulnerabilità del singolo edificio". Gli autori, pertanto, non specificano come valutare l'influenza dell'aggregato se non esprimendo un giudizio "caso per caso", rilevando "queste situazioni senza assegnare, in fase di rilevamento, alcun punteggio e rimandare la valutazione ad una successiva analisi congiunta di tutti gli edifici che compongono l'unità più complessa".

Nella sua prima formulazione, il metodo proposto in (Benedetti e Petrini, 1984) (Tabella 6.3) è stato utilizzato a seguito del terremoto di Parma del 1983. Successivamente, esso è stato modificato fino ad assumere la forma adottata dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT, 1993, 1994) (Tabella 6.4). In questa occasione viene strutturata la scheda (Figura 6.4) per la raccolta delle informazioni necessarie per la valutazione della vulnerabilità. I parametri di Benedetti e Petrini, inoltre, subiscono una riorganizzazione e una modifica nella terminologia. Viene introdotto il parametro della "Resistenza convenzionale" attraverso il quale si vuole fornire una stima del valore della resistenza alle azioni orizzontali di un edificio in muratura, per mezzo di un metodo di calcolo semplificato. Il parametro relativo agli

29. "Seismic provisions for existing buildings", Long Beach Municipality, Long Beach, California.

accorpamenti è stato invece eliminato; in questo modo il problema degli aggregati non viene preso in considerazione nella valutazione della vulnerabilità.

Nel 2003 il manuale relativo alla metodologia elaborata dal GNNDT subisce un importante aggiornamento da parte della Regione Toscana che, a seguito dell'esperienza acquisita nei censimenti di vulnerabilità, ha ritenuto di modificarne alcuni aspetti qualitativi e quantitativi (Regione Toscana, 2003). Tale iniziativa è stata ritenuta necessaria a causa delle osservazioni e considerazioni fatte sugli edifici danneggiati a seguito degli eventi sismici (compreso quello dell'Umbria-Marche del 1997) e degli effetti dannosi provocati da interventi più recenti che hanno confermato i dubbi già esistenti circa l'impiego di materiali nuovi e di tecnologie costruttive più moderne su edifici esistenti. In particolare, oltre all'introduzione di nuove tabelle riepilogative riguardanti i pesi degli elementi strutturali ed i carichi di esercizio, sono stati inseriti nuovi abachi corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare il compilatore nella corretta valutazione di ogni singolo parametro e sono stati modificati i pesi attribuiti ad alcuni parametri, pesi che influiscono nel relativo indice parziale, necessario per

Tabella 6.3 (a sinistra)
Parametri considerati da Benedetti e Petrini (1984)

Tabella 6.4 (a destra)
Parametri considerati da GNNDT (1993)

Figura 6.4

Scheda di vulnerabilità di 2° livello (Muratura) GNNDT.

1	Organizzazione delle Strutture verticali
2	Natura delle strutture verticali
3	Posizione dell'edificio e tipo di fondazioni
4	Planimetria: distribuzione degli elementi resistenti
5	Regolarità delle piante
6	Regolarità in elevazione
7	Orizzontamenti
8	Copertura
9	Particolari
10	Stato di fatto
11	Planimetria: accorpamenti

1	Tipo e organizzazione del sistema resistente
2	Qualità del sistema resistente
3	Resistenza convenzionale
4	Posizione edificio e fondazioni
5	Orizzontamenti
6	Configurazione in planimetria
7	Configurazione in elevazione
8	Distanza massima tra le murature
9	Copertura
10	Elementi non strutturali
11	Stato di fatto

il calcolo dell'indice di vulnerabilità.

Un importante aggiornamento del metodo dell'Indice di Vulnerabilità è stato presentato in (Vicente, 2008, 2011). L'autore propone tre schede di rilevamento della vulnerabilità per tre diversi livelli di analisi. La prima prende in considerazione l'edificio ed integra con tre nuovi parametri, considerati fondamentali per la vulnerabilità degli edifici in muratura, quelli già presenti nel metodo GNDT (Tabella 6.5). La

Sistema strutturale dell'edificio	
1	Tipo di sistema resistente
2	Qualità del sistema resistente
3	Resistenza convenzionale
4	Distanza massima tra le pareti
5	Numero di piani
6	Localizzazione e condizioni del terreno
Irregolarità e Interazioni	
7	Posizione nell'aggregato e interazione
8	Configurazione planimetrica
9	Regolarità in altezza
10	Apertura in facciata e allineamenti
Solai e Copertura	
11	Diaframmi orizzontali
12	Sistema di copertura
Stato di conservazione ed altri elementi	
13	Fragilità e stato di conservazione
Elementi non strutturali	
14	Elementi non strutturali

Geometria e aperture	
1	Geometria della facciata
2	Snellezza massima
3	Area delle aperture
4	Disallineamento delle aperture
Materiali e stato di degrado	
5	Qualità dei materiali
6	Stato di conservazione
Connessioni ad altri elementi strutturali	
7	Collegamento con le pareti perpendicolari
8	Collegamento ai solai e alla copertura
9	Spinta di copertura
Elementi collegati alla facciata	
10	Elementi non strutturali

Forma	
1	Qualità ed eterogeneità delle murature
Irregolarità	
2	Disallineamento delle aperture
3	Irregolarità in altezza
4	Geometria in pianta dell'aggregato
Localizzazione e terreno	
5	Localizzazione e tipo di terreno

Tabella 6.5
(a sinistra)

Parametri per la valutazione della vulnerabilità dell'edificio considerati da Vicente (2008)

Tabella 6.6
(a destra, in alto)

Parametri per la valutazione della vulnerabilità della facciata considerati da Vicente (2008)

Tabella 6.7
(a destra, in basso)

Parametri per la valutazione della vulnerabilità dell'aggregato considerati da Vicente (2008)

1	Organizzazione delle strutture verticali
2	Natura delle strutture verticali
3	Posizione dell'edificio e tipo di fondazioni
4	Distribuzione degli elementi resistenti in pianta
5	Regolarità delle piante
6	Regolarità in elevazione
7	Orizzontamenti
8	Copertura
9	Particolari
10	Stato di fatto
11	Interazione altimetrica
12	Interazione planimetrica
13	Presenza di solai sfalzati
14	Discontinuità tipologiche e strutturali
15	Differenza percentuale fra le bucatore in facciata

Tabella 6.8

Parametri per la valutazione della vulnerabilità considerati da Formisano et al. (2011)

seconda scheda analizza solamente le vulnerabilità legate alla facciata, elemento particolarmente esposto in caso di evento sismico (Tabella 6.6). La terza scheda infine valuta l'aggregato edilizio considerandolo nella sua interezza (Tabella 6.7).

Oltre ad una organizzazione dei parametri secondo sezioni specifiche che struttura in modo chiaro le tre diverse schede, ciò che è rilevante è la ridefinizione e la calibrazione dei criteri di classificazione della vulnerabilità relativamente a molti parametri. Il maggior numero di parametri, infine, permette una raccolta dei dati riguardanti gli elementi più vulnerabili dell'edificato in maniera più dettagliata. In questo modo è possibile considerare vulnerabilità locali ed effettuare un'analisi più precisa.

Importanti parametri descrittivi dell'interazione dell'edificio con l'aggregato sono stati introdotti in (Formisano e Mazzolani, 2009) e in (Formisano et al., 2011) (Tabella 6.8). Tali parametri sono stati calibrati ed introdotti a seguito della considerazione che la metodologia di (Benedetti e Petrini, 1984), sebbene risulti idonea a cogliere la vulnerabilità di un edificio isolato, si rivela inappropriata per edifici inseriti all'interno di un complesso murario. I nuovi fattori, in parte desunti dalla letteratura a loro disposizione sono:

- l'interazione in altezza con gli edifici adiacenti;
- la posizione planimetrica dell'edificio nell'aggregato;
- la presenza e il numero di solai sfalsati tra l'edificio oggetto di indagine e quelli adiacenti;
- la presenza di eterogeneità tipologiche o strutturali fra edifici adiacenti;
- la differenza fra le percentuali di aperture in facciata tra edifici adiacenti.

Ai nuovi parametri sono stati attribuiti opportuni pesi nonché quattro possibili classi di vulnerabilità con i relativi punteggi, in analogia alla scheda di rilevamento GNDT. Sia i pesi che i punteggi sono stati calibrati da Formisano et al. sfruttando i risultati di un modello meccanico agli elementi finiti, basato sulla modellazione a telaio equivalente, di un'unità strutturale in muratura tipica del tessuto urbano oggetto del loro studio.

In seguito, molteplici sono stati gli studi realizzati applicando il metodo dell'Indice di Vulnerabilità in contesti di muratura in aggregato (Neves et al., 2012; Ferreira et al., 2013; Athmani et al., 2015, 2018;

Maio et al., 2016; Formisano et al., 2017). Tali studi non hanno però apportato ulteriori modifiche ai parametri introdotti in (Vicente, 2008), variandone solamente i pesi. In questo modo ogni autore ha potuto attribuire la giusta importanza ai diversi elementi che contribuiscono alla vulnerabilità dell'edificato, all'interno della realtà costruttiva analizzata.

6.2 - Il metodo proposto

6.2.1 - Introduzione

Il metodo proposto nella presente ricerca per la vulnerabilità degli edifici in muratura in aggregato si configura come metodo ibrido. Esso infatti unisce la tecnica dell'indice di vulnerabilità rilevato attraverso differenti parametri alle funzioni di vulnerabilità utilizzate nel metodo macrosismico (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004).

Il rilevamento dei diversi fattori di vulnerabilità avviene attraverso 20 parametri raggruppati in cinque sezioni diverse che ne esprimono la natura:

Sezione 1 – Sistema resistente

Sezione 2 – Solai e sistema di copertura

Sezione 3 – Irregolarità

Sezione 4 – Interazioni all'interno dell'aggregato

Sezione 5 – Stato di conservazione e altri elementi

Per ogni parametro è necessario esprimere un giudizio attraverso 4 classi di vulnerabilità crescente (A, B, C, D). Ad ogni parametro è associato un peso. La somma dei prodotti delle diverse classi di vulnerabilità per il peso di ciascun parametro permetterà di ricavare un indice di vulnerabilità relativo, I_v^* . Normalizzando tale indice nell'intervallo da 0 a 100, dove 0 rappresenta l'assenza di vulnerabilità e 100 rappresenta la vulnerabilità massima, si otterrà l'indice di vulnerabilità I_v . È evidente come gli indici associati ai diversi edifici analizzati permettano una classificazione in base al crescente livello di vulnerabilità.

6.2.2 - Studio dei parametri per il rilevamento della vulnerabilità

6.2.2.1 - Organizzazione della scheda

La scheda di vulnerabilità è suddivisa in due parti (la scheda è riportata integralmente nell'Annesso C). La prima, rappresentata dalla scheda di acquisizione delle informazioni relative all'edificio sotto analisi (Figura 6.5), è costituita dalle sezioni in cui è possibile raccogliere i dati relativi ai diversi parametri ed è strutturata per una compilazione sul campo speditiva, semplice ed intuitiva. La seconda parte è rappresentata dalla scheda riepilogativa (Figura 6.6), ideata per poter essere compilata non *in loco*, sulla base delle informazioni raccolte tramite la prima scheda. La scelta di separare il momento del rilevamento *in loco* dal momento di attribuzione delle classi di vulnerabilità è stata fatta per semplificare ulteriormente l'acquisizione delle informazioni che, spesso, è un'operazione che risulta rallentata dalla consultazione del manuale di compilazione della scheda (Regione Toscana, 2003). Utilizzando la scheda proposta, invece, durante l'analisi dell'edificio è possibile concentrarsi sulla conoscenza e sul rilievo delle informazioni necessarie senza dover consultare il manuale.

Figura 6.5
Estratto della Scheda di vulnerabilità - Scheda di acquisizione delle informazioni

Per ognuno dei parametri è necessario esprimere un giudizio sulla qualità del dato riportato. Non è sempre possibile, infatti, ottenere informazioni complete e dettagliate attraverso tecniche di indagine dirette; talvolta è necessario dedurre o ipotizzare attraverso letture indirette le informazioni necessarie alla valutazione della vulnerabilità, talvolta l'informazione risulta essere assente. Un alto grado di affidabilità dei dati rilevati porta ad una maggior attendibilità del livello di vulnerabilità dell'edificio analizzato.

La scheda riepilogativa permette l'attribuzione della classe di vulnerabilità per ogni parametro ed il calcolo dell'indice di vulnerabilità. Esso è ricavato di un indice di vulnerabilità parziale, I_v^* , ottenuto dalla sommatoria dei punteggi ottenuti per ciascun parametro secondo la formula:

$$I_v^* = \sum_{i=0}^{20} C_{vi} \times P_i \tag{6.2}$$

dove C_{vi} è il punteggio associato ad ogni classe di vulnerabilità (A, B, C e D) e P_i è il peso attribuito a ciascun parametro. Il valore dell'indi-

Figura 6.6
Scheda di vulnerabilità - Scheda riepilogativa

ce di vulnerabilità I_v è ottenuto dalla normalizzazione nell'intervallo da 0 a 100 di I_v^* (dove 0 rappresenta nessuna vulnerabilità e 100 rappresenta la vulnerabilità massima).

6.2.2.2 - Obiettivi e criteri adottati per la modifica dei parametri

La ricerca ha perseguito due obiettivi principali per la modifica della scheda di vulnerabilità. Il primo consiste nell'adattabilità della strategia di investigazione: i parametri proposti e la scheda di rilevamento ad essi associata devono considerare un'ampia casistica di sistemi costruttivi e caratteristiche architettoniche in modo da poter essere applicati in contesti diversi, ma analoghi a quello analizzato nell'ambito di questo lavoro. Il secondo obiettivo riguarda l'operatività alla scala di valutazione: i parametri devono essere in grado di rappresentare il campione alla scala dell'aggregato, ovvero descrivendo l'edificato in modo da considerare caratteristiche specifiche, ma generalizzando abbastanza da poter essere utilizzati senza operare distinzioni fra le situazioni particolari.

Tenendo presenti tali obiettivi, i criteri adottati per la modifica e l'integrazione dei parametri di valutazione si possono così riassumere:

- I parametri devono permettere di individuare le vulnerabilità specifiche, ovvero, nel caso la scheda venga compilata non per una famiglia di edifici, bensì per un solo edificio, essa deve permettere l'identificazione delle specifiche criticità dell'edificio in analisi, in modo da offrire un supporto alla diagnostica e un indirizzo nelle scelte di consolidamento. I vari sopralluoghi effettuati all'interno della *medina* hanno permesso di individuare quali fossero le vulnerabilità legate alla cultura costruttiva locale in modo da poterle considerare nella modifica della scheda (cfr § 4.4);
- I parametri devono riuscire ad abbracciare le vulnerabilità della tipologia abitativa "a patio" poiché essa costituisce la tipologia predominante nell'area di studio;
- I parametri introdotti o modificati sulla base delle caratteristiche locali devono essere facilmente trasponibili in realtà differenti, ma con caratteristiche analoghe;
- Nella descrizione delle classi di vulnerabilità per i diversi parametri si sono considerati i materiali, le tipologie e le tecniche costruttive presenti in tutto Marocco grazie alle analisi svolte in (Baglioni, 2009) e in (Dipasquale e Mecca, 2003).

6.2.2.3 - Presentazione dei parametri e delle modifiche apportate

Di seguito sono riportate le modifiche apportate per ciascun parametro descrittivo della vulnerabilità. Il parametro relativo alla “Resistenza convenzionale” non è stato considerato poichè esso assume rilevanza qualora venga utilizzato per descrivere edifici in muratura con un comportamento scatolare significativo, mentre la tipologia analizzata in questo studio non garantisce tale comportamento. Inoltre la raccolta delle informazioni necessarie alla valutazione della resistenza convenzionale risulta spesso difficoltosa e non speditiva nell’ambito di studio considerato.

Per una descrizione più approfondita dei parametri e per i criteri di assegnazione delle classi di vulnerabilità si rimanda all’Annesso C, “Manuale per la compilazione della scheda di vulnerabilità”.

Sezione 1 – Sistema Resistente

Parametro 1.1 – Tipo di sistema resistente

Le classi di vulnerabilità ripropongono sostanzialmente la classificazione presente nella scheda GNDT. È stata tuttavia modificata la terminologia per avvicinare il lessico alle tipologie edilizie presenti nel territorio analizzato.

Parametro 1.2 – Qualità del sistema resistente

La classificazione delle tipologie murarie considerate dal metodo GNDT è stata ridotta delle tipologie murarie non presenti nell’area di studio e ampliata per tener conto delle tipologie locali. Questa operazione si è resa necessaria poiché, stando alla classificazione estesa delle quattro classi di vulnerabilità proposta in (Regione Toscana, 2003), tutte le tipologie presenti nell’area analizzata sarebbero state classificate con vulnerabilità C. Esse, infatti, sarebbero rientrate dentro la voce “Murature in mattoni pieni. Difettosa apparecchiatura muraria. Malta di scarsa qualità”. Ciò avrebbe portato ad una sottostima o ad una sovrastima delle capacità resistenti delle tipologie murarie locali causando un appiattimento del giudizio. Pertanto, per valutare la capacità resistente dei diversi tipi murari è stato svolto uno studio sulla base dei parametri della regola dell’arte secondo il metodo dell’Indice di Qualità Murario (cfr. §5.3). Le diverse tipologie analizzate sono de-

scritte nell'Annesso B, "Classificazione delle murature", dove è stato riportata l'analisi dell'IQM per ognuna di esse.

Infine, per valutare il contributo degli elementi lignei presenti in maniera diffusa all'interno della tecnica costruttiva locale, sono state svolte delle prove sperimentali su piano inclinato (cfr. §5.4).

Parametro 1.3 – Numero di piani

Il parametro relativo al numero di piani non è presente nella scheda di vulnerabilità GNDT. Esso è stato introdotto successivamente ed utilizzato in diversi studi sulla vulnerabilità. Nella presente proposta non ha riportato modifiche rispetto alle classi di vulnerabilità già introdotte in (Vicente, 2008).

Parametro 1.4 – Snellezza massima

Parametro non presente nella scheda di vulnerabilità GNDT. I limiti per le classi di vulnerabilità di questo parametro sono definiti in (Vicente, 2008) per quanto riguarda l'analisi delle facciate, che a sua volta li stabilisce attraverso l'analisi delle indicazioni di EC8 (CEN, 2004) nella Sezione 9.5 (Criteri di progettazione e regole di costruzione), (FEMA 310, 1998) e (ATC-40, 1996), che indicano i valori limite per la snellezza delle pareti resistenti.

Parametro 1.5 – Distanza massima tra le pareti

Le classi di vulnerabilità ripropongono i limiti espressi in (Vicente, 2008). In particolare il parametro è valutato tramite il rapporto tra la distanza massima tra le pareti e lo spessore, con range di valori già definiti in (GNDT, 1993), e dal rapporto tra la distanza tra solaio e solaio o copertura collegati in modo efficiente alle pareti, con range di valori definiti in (Vicente, 2008) sulla base dei valori minimi espressi nel regolamento sismico italiano (OPCM 3274, 2003).

Sezione 2 – Solai e sistema di copertura

Parametro 2.1 – Diaframmi orizzontali

Tramite l'introduzione di una tabella per l'attribuzione della classe di vulnerabilità, il parametro ha subito una semplificazione nell'ottica di un avvicinamento del lessico alle tipologie di diaframmi presenti nel territorio analizzato. Tale semplificazione non cambia i requisiti

secondo cui sono state definite le classi di vulnerabilità, espressi in (Regione Toscana, 2003) come:

- a) funzionamento a lastra ed elevata rigidezza per deformazioni nel suo piano (perciò buona connessione degli elementi costruttivi);
- b) efficace collegamento agli elementi verticali resistenti;
- c) differenza elevata di resistenza e rigidezza tra gli orizzontamenti e la muratura dell'edificio.

È stato inoltre preso in considerazione lo stato di conservazione dei diaframmi orizzontali, come introdotto in (Vicente, 2008), per il quale il parametro può subire una penalizzazione in presenza di fragilità dei solai nella zona di appoggio, segni di deformazione, restringimenti o gravi distorsioni e mancanza di sicurezza.

Parametro 2.2 – Copertura

Anche per questo parametro è stata introdotta una tabella per l'attribuzione della classe di vulnerabilità adottando una semplificazione nel lessico descrittivo delle diverse classi.

Sezione 3 – Irregolarità

La sezione riguardante le irregolarità è composta da un maggior numero di parametri. Per facilitare l'acquisizione dei dati, quindi, i parametri sono stati organizzati per una compilazione della scheda dall'esterno dell'edificio al suo interno e dal piano terra alla copertura.

Parametro 3.1 – Posizione dell'edificio e fondazioni

Le classi di vulnerabilità non hanno subito modifiche rispetto a quello descritte in (GNDT, 1993).

Sarebbe interessante la valutazione degli effetti stratigrafici e, soprattutto, morfologici del terreno, nella descrizione della vulnerabilità sismica, ma non sono ancora stati messi a punto parametri generali e semplificati per supportare un'analisi speditiva (Lanzo, 2018).

Parametro 3.2 – Avancorpi

Parametro introdotto per descrivere un elemento caratteristico della tecnica costruttiva che costituisce una componente estremamente vulnerabile dell'edificato. Per la definizione delle classi di vulnerabilità, organizzate secondo una tabella per facilitarne l'attribuzione da parte del rilevatore, sono state considerate le caratteristiche

tecnologiche delle varie tipologie di connessione degli avancorpi alla muratura (UNESCO, 1980).

Parametro 3.3 – Configurazione planimetrica

La valutazione della configurazione planimetrica viene effettuata attraverso i rapporti di snellezza ed irregolarità in pianta definiti in (GNDT, 1993) anche se, come fa notare (Vicente, 2008), la valutazione attraverso questi parametri risulta difficoltosa poiché all'interno dell'aggregato edilizio tale irregolarità diviene imprecisa.

È stato introdotto un ulteriore criterio di valutazione della vulnerabilità che prende in considerazione la “Diaphragm discontinuity”, ovvero la presenza di un “buco” nella pianta. Tale irregolarità, che nell'ambito della casa marocchina è incarnata dal patio, è ciò che realmente influenza il comportamento dell'edificio dal punto di vista della configurazione planimetrica nel contesto analizzato.

Dopo una ricognizione di diverse norme sismiche che prendono in considerazione questo tipo di irregolarità (Tabella 6.9), viene qui proposta una classificazione in base a range di valori del rapporto tra l'area dell'apertura, ovvero del patio, e l'area dell'edificio. Inoltre, poiché il comportamento dell'edificio è influenzato, non solo dalla presenza dell'apertura, ma anche dalla sua posizione (Figura 6.7), sono proposti due diversi range del rapporto in relazione alla posizione del patio rispetto alla planimetria generale (centrale o laterale).

Parametro 3.4 – Superficie porticata

Le classi di vulnerabilità ripropongono quelle definite da (Regione Toscana, 2003) per la configurazione in elevazione esclusivamente per quanto riguarda la superficie porticata.

Parametro 3.5 – Area delle aperture e loro allineamenti

Per la definizione delle classi di vulnerabilità di questo parametro sono stati presi in considerazione il parametro relativo al disallineamento delle aperture presente nella scheda di vulnerabilità relativa all'edificio ed il parametro riguardante l'area delle aperture presente nella scheda di vulnerabilità delle facciate, entrambe proposte in (Vicente, 2008).

Così facendo si è cercato di abbracciare una casistica più ampia possibile, considerata la caratteristica preoccupazione nei confronti

Norma sismica	K	
	Caso A	Caso B
IS 1893-Parte 1 (2016)	50	10
GB 50011 (2010)	30	
EC-08 (2004)	-	
UBC (1997)	50	

Tabella 6.9

Comparazione dei valori di K della Figura 5.6 secondo diverse normative sismiche (<https://www.slideshare.net/gaya30/comparison-of-seismic-codes-of-china-india-uk-and-usa-structural-irregularities>)

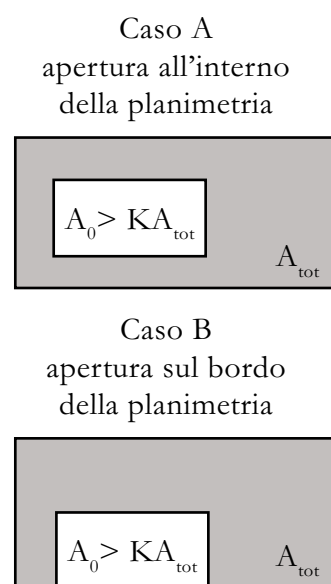


Figura 6.7
“Diaphragm discontinuity”.

dell'introspezione della casa maghrebina, che presenta grandi aperture rivolte verso il patio, e la presenza delle aperture verso l'esterno introdotte in epoca moderna.

Parametro 3.6 – Presenza di piani sfalsati

Parametro introdotto secondo (Formisano et al., 2011) che lo considera in relazione agli edifici adiacenti. Vista la grande difficoltà di individuare speditamente il livello dei piani degli edifici vicini rispetto a quelli dell'edificio analizzato a causa della densità dell'aggregato, per “piani sfalsati” vengono considerati i piani ammezzati caratteristici della tipologia abitativa della casa a patio maghrebina, presenti in quasi tutte le abitazioni (Figura 6.8). Essi infatti rappresentano dei veri e propri piani sfalsati all'interno di un singolo edificio. Viene previsto un peggioramento della classe di vulnerabilità nel caso in cui sia possibile rilevare la presenza di piani sfalsati relativi agli edifici adiacenti.

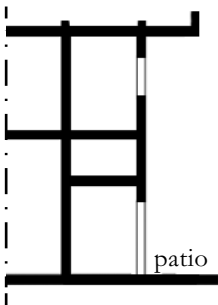


Figura 6.8
Schema di un piano ammezzato tipicamente presente nell'edificiato.

Parametro 3.7 – Torrette

Le classi di vulnerabilità ripropongono quelle definite da (Regione Toscana, 2003) per la configurazione in elevazione esclusivamente per quanto riguarda il rapporto tra la superficie coperta di piano e la sua variazione ed il rapporto percentuale fra l'altezza della torre e l'altezza totale dell'edificio.

Sezione 4 – Interazione all'interno dell'aggregato

Parametro 4.1 – Interazione altimetrica

Le classi di vulnerabilità ripropongono quelle definite in (Formisano et al., 2011) nell'ambito della valutazione su larga scala della vulnerabilità sismica degli aggregati storici.

Parametro 4.2 – Interazione planimetrica

Le classi di vulnerabilità ripropongono quelle definite in (Formisano et al., 2011) con l'aggiunta del caso, vista la grande densità abitativa delle *medine*, di edificio intercluso all'interno dell'aggregato, risultando vincolato su quattro lati.

Parametro 4.3 – Eterogeneità strutturale o tipologica

Le classi di vulnerabilità ripropongono quelle definite in (Formisano et al., 2011) con il suggerimento di utilizzare il parametro 1.2, “Qualità del sistema resistente”, come riferimento per valutare le caratteristiche relative agli edifici adiacenti a quello sotto analisi.

Sezione 5 – Stato di conservazione e altri elementi

Parametro 5.1 – Elementi non strutturali

Le classi di vulnerabilità ripropongono sostanzialmente la classificazione presentate da (Regione Toscana, 2003). Tuttavia, le classi A e B, equivalenti nella versione della Regione Toscana, sono state suddivise.

Parametro 5.2 – Interventi e modifiche all’impianto originario

Le classi di vulnerabilità sono state definite tenendo presenti i criteri della compatibilità degli interventi sull’esistente e secondo le criticità relative agli interventi e alle modifiche riscontrate nelle *medine* in letteratura e durante i sopralluoghi nelle *medine* di Fes e Sefrou. Inoltre la scheda di acquisizione delle informazioni relativamente a questo parametro è stata modificata secondo le indicazioni presenti in (Jiménez et al., 2018).

Parametro 5.3 – Stato generale di conservazione

Le classi di vulnerabilità ripropongono sostanzialmente la classificazione presente nella scheda di (Regione Toscana, 2003). La scheda di acquisizione delle informazioni relativamente a questo parametro è stata modificata secondo le indicazioni presenti in (Jiménez et al., 2018).

6.2.3 - Valutazione dei pesi dei parametri

I pesi relativi ai diversi parametri tengono conto della diversa importanza che i vari elementi assumono ai fini del comportamento sismico di una struttura (Benedetti e Petrini, 1984). La definizione e l’assegnazione dei pesi rappresenta la maggior fonte di incertezza all’interno del metodo dell’Indice di Vulnerabilità (Vicente, 2011).

		Parametri		Pesi
ELEMENTI DI PRIMARIA IMPORTANZA	Problemi rilevanti	1.4	Snellezza massima	1.5
		1.5	Distanza massima tra le pareti	1.5
		3.3	Configurazione planimetrica	1.5
		3.7	Torrette	1.5
		5.2	Interventi e modifiche all'impianto originario	1.5
		5.3	Stato generale di conservazione	1.5
	Problemi fisiologici	1.2	Qualità del sistema resistente	1.2
		1.3	Numero di piani	1.2
		3.1	Posizione dell'edificio e fondazioni	1.2
		3.4	Superficie porticata	1.2
ELEMENTI IMPORTANTI	Caratteristiche legate alla cultura costruttiva	3.2	Avancorpi	1
		1.1	Tipo di sistema resistente	0.75
		2.1	Diaframmi orizzontali	0.75
		2.2	Copertura	0.75
		3.5	Area delle aperture e loro allineamenti	0.75
		3.6	Presenza di piani sfalsati	0.75
ELEMENTI SECONDARI		5.1	Elementi non strutturali	0.25
ASPETTI RELATIVI ALL'AGGREGATO		4.1	Interazione altimetrica	1
		4.2	Interazione planimetrica	1.5
		4.3	Eterogeneità strutturale e tipologica	1.2

Tabella 6.10
Pesi attribuiti ai diversi parametri

Relativamente all'attribuzione dei relativi pesi, i parametri considerati in questa proposta sono stati valutati rispetto alla loro appartenenza ad uno dei seguenti gruppi, in analogia a quanto proposto in (Benedetti e Petrini, 1984) (Tabella 6.10):

- Elementi di primaria importanza, con peso superiore a 1;
- Elementi importanti, con peso compreso tra 0.5 e 1;
- Elementi secondari, con peso inferiore a 0.5;

I parametri riguardanti gli aspetti relativi all'aggregato, che possono avere effetto benefico sul comportamento dell'edificio, non sono stati valutati secondo questa classificazione, ma anch'essi hanno dei pesi più o meno alti in base alla loro importanza all'interno dell'aggregato.

6.2.4 - Validazione del metodo

6.2.4.1 - L'approccio GNDT di II livello

Nel metodo GNDT di II livello la valutazione della vulnerabilità avviene attraverso una correlazione deterministica tra l'azione sismica, espressa tramite la PGA, ed il livello di danno, espresso attraverso un indice economico d compreso tra 0 e 1. L'indice d rappresenta il costo per riportare un edificio alla sua condizione originale, non danneggiata, tenendo conto del valore corrente dell'edificio ed un valore compreso tra 0,8 e 1 è convenzionalmente considerato come un collasso (GNDT, 1993). Questa correlazione si basa sull'osservazione del danno subito da varie costruzioni in muratura a seguito di sismi avvenuti sul territorio italiano.

Per semplificare la procedura, viene considerata una legge trilineare (Figura 6.9). Il tratto inclinato, nell'intervallo (y_i, y_c) , è espresso da espressa da:

$$d = (y - y_i) / (y_c - y_i) \quad (6.3)$$

con:

$$y_i = \alpha_i \exp(-\beta_i V) \quad (6.4)$$

$$y_c = (\alpha_c + \beta_c V^\gamma)^{-1} \quad (6.5)$$

dove y_i è l'accelerazione che produce l'inizio del danno, y_c è l'accelerazione che porta al collasso della costruzione, α_i , β_i , α_c , β_c e γ sono costanti ottenute in base ad elaborazioni statistiche (Guagenti e Petrini, 1989). L'indice di vulnerabilità V , utilizzato per il calcolo di y_i e y_c , è

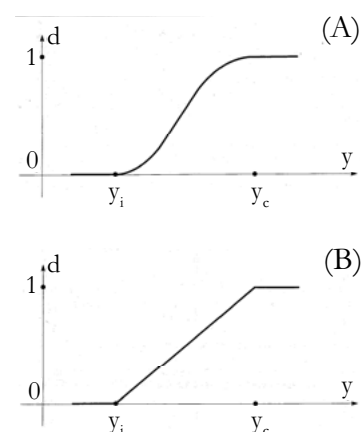


Figura 6.9
(A) Legge deterministica accelerazione-danno; (B) legge deterministica trilineare accelerazione-danno (GNDT, 1993).

utilizzato come passaggio intermedio nel processo di stima del danno per edifici soggetti ad un certo livello di azione sismica. Brevemente, il livello atteso di danno è stimato in funzione di un indice di vulnerabilità calcolato sulla base di parametri, stabilendo una relazione tra questo valore di vulnerabilità ed il livello di azione sismica, come mostrato nella Figura 6.10.

Infine, è stato scelto di utilizzare l'accelerazione al fine di utilizzare un parametro continuo per descrivere la severità dell'azione sismica. In ogni caso, è possibile stabilire una relazione tra le intensità, espresse attraverso la scala macrosismica MCS, e le corrispondenti accelerazioni di picco al suolo PGA attraverso la legge di (Guagenti e Petrini, 1989):

$$\ln(y) = a \times I_{MCS} - b, \quad \text{con } a = 0.602 \quad \text{e} \quad b = 7.073 \quad (6.6)$$

dove y rappresenta la PGA, I_{MCS} è l'intensità riferita alla scala MCS, e a e b sono costanti fornite dai valori indicati.

Il metodo proposto in questa tesi, benché introduca alcune modifiche, si basa essenzialmente sul metodo GNDT di II livello appena descritto. I concetti ed i passaggi su cui si fonda il metodo sono sostanzialmente i medesimi e sono quelli condivisi da ogni valutazione della vulnerabilità (Combescue et al., 2005, citato da Vicente, 2008). Considerato ciò, è giustificabile l'utilizzo delle stesse funzioni di vulnerabilità precedentemente descritte ed è ammissibile la correlazione della metodologia proposta con la metodologia macrosismica di (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004) al fine della costruzione degli scenari di danno.

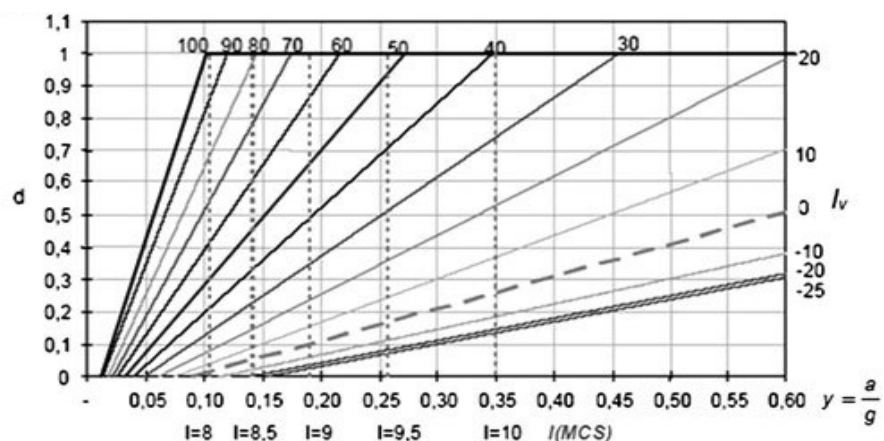


Figura 6.10
Curves di vulnerabilità proposte da Benedetti e Petrini (1984).

6.2.4.2 - Il metodo macrosismico

Per poter utilizzare le curve di vulnerabilità proprie della metodologia macrosismica proposta in (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004) è fondamentale attuare una corrispondenza con il metodo GNDT di II livello per poter successivamente validare il metodo proposto (cfr. paragrafo successivo).

Il metodo macrosismico si basa sulla possibilità di ricavare, facendo riferimento alla scala macrosismica EMS-98 (Grünthal, 1998), delle Matrici di Probabilità di Danno (DPM) sulla base della descrizione dei danni. Per ogni classe di vulnerabilità, infatti, è riportata una descrizione dei danni subiti alle diverse intensità del sisma attraverso l'utilizzo dei termini "Few", "Many" e "Most" i quali, attraverso la loro definizione linguistica e la loro interpretazione numerica, permettono di estrapolare le DPM (Figura 6.11). Le problematiche relative alla formulazione incompleta delle DPM, dell'ambiguità e della sovrapposizione delle definizioni linguistiche sono state affrontate usando la teoria degli insiemi fuzzy (Giovinazzi, 2005), definendo i limiti superiore e inferiore per la correlazione tra le tipologie costruttive e le classi di vulnerabilità.

Il metodo macrosismico, inoltre, introduce un indice di vulnerabilità V , compreso tra 0 e 1, che rappresenta l'appartenenza di un edificio ad una classe di vulnerabilità (Figura 6.12). Tale indice è definito a partire dalla tipologia dell'edificio in esame, definita secondo la classificazione tipologica di (Grünthal, 1998). Vengono poi considerati dei modificatori connessi alle caratteristiche regionali, al comportamento specifico condizionato da fattori quali la qualità della costruzione, l'altezza, l'irregolarità e lo stato di conservazione, e, per edifici appartenenti a centri storici, all'interazione con l'aggregato (Giovinazzi, 2005).

Attraverso l'indice di vulnerabilità V e l'intensità macrosismica definita secondo (Grünthal, 1998) è possibile ricavare il grado di danno medio μ_D . Per l'implementazione della metodologia è stata considerata l'espressione analitica proposta in (Bernardini et al., 2007):

$$\mu_D = 2.5 + 3 \times \tanh\left(\frac{I + 6.25 \times V - 12.7}{Q}\right) \times f(V, I) \quad 0 \leq \mu_D \leq 5 \quad (6.7)$$

dove I rappresenta l'intensità macrosismica, V è l'indice di vulnerabilità, Q è un fattore di duttilità e $f(V, I)$ è una funzione introdotta per comprendere l'andamento delle curve di vulnerabilità derivate dalle DPM

(A) **Class A**

I	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
V	Few				
VI	Many	Few			
VII			Many	Few	
VIII				Many	Few
IX					Many
X					Most
XI					
XII					

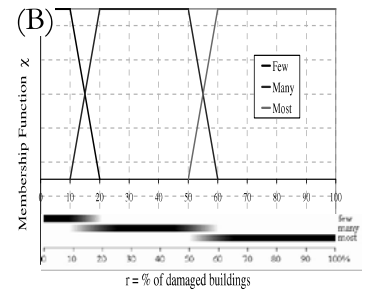


Figura 6.11
 (A) Distribuzioni dei danni per diversi gradi di intensità secondo la scala macrosismica EMS-98 (Grünthal, 1998) per edifici appartenenti alla classe di vulnerabilità A (Giovinazzi, 2005); (B) Intervalli percentuali e funzioni di appartenenza dei termini quantitativi "Few", "Many" e "Most" (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004).

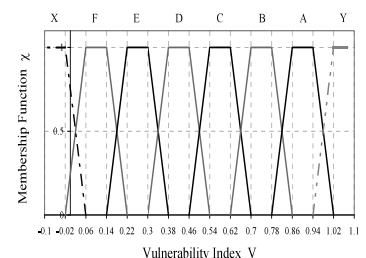


Figura 6.12
 Funzioni di appartenenza all'indice di vulnerabilità per le classi di vulnerabilità EMS 98 (Giovinazzi, 2005).

EMS-98 per valori più bassi dell'intensità macrosismica ed è definita come segue:

$$f(V, I) = \begin{cases} e^{V/2 \times (I-7)} & I \leq 7 \\ 1 & I > 7 \end{cases} \quad 0 \leq \mu_D \leq 5 \quad (6.8)$$

La posizione della curva di vulnerabilità è determinata dall'indice V , mentre la pendenza è definita dal fattore di duttilità Q per una data tipologia costruttiva (che va da 1 a 4).

6.2.4.3 - Confronto tra metodo dell'indice di vulnerabilità e metodo macrosismico

Entrambi i metodi sopra esposti utilizzano un indice per esprimere la vulnerabilità dell'edificato. Per poter utilizzare le curve di vulnerabilità analitiche adottate dal metodo macrosismico (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004) è necessario stabilire una corrispondenza tra tale metodo e l'approccio di II livello GNDT (GNDT, 1993). Poiché l'indice di vulnerabilità è ottenuto diversamente nei due metodi, tale corrispondenza è realizzata attraverso il grado di danno medio μ_D , ovvero tramite il confronto tra le curve di vulnerabilità di (Benedetti e Petrini, 1984), utilizzate nella metodologia GNDT, e le curve di vulnerabilità prodotte dalle espressioni analitiche di (Bernardini et al., 2007), utilizzate nel metodo macrosismico.

Per ottenere una correlazione accurata è necessario convertire le curve trilineari di (Benedetti e Petrini, 1984), che utilizzano l'accelerazione di picco al suolo, nella scala di intensità sismica EMS-98. Ciò è possibile utilizzando l'espressione (6.6) e la relazione sviluppata in (Margottini et al., 1992), tenendo conto dell'equivalenza tra MSK ed

Tabella 6.11
Correlazione tra grado di danno D_k e indice di danno economico d_e secondo diversi autori.

Grado di danno, D_k		0	1	2	3	4	5
Livello di danno		Nessun danno	Leggero	Moderato	Severo	Molto severo	Distruttivo
Indice di danno economico, d_e	ATC-13 (1985)	0.000	0.050	0.200	0.550	0.900	1.000
	Bramerini et al. (1995)	0.000	0.010	0.100	0.350	0.750	1.000
	HAZUS (1999)	0.000	0.020	0.100	0.500	1.000	1.000
	Dolce et al. (2000)	0.000	0.035	0.145	0.305	0.800	1.000

EMS-98 ($I_{MSK} = I_{EMS-98}$):

$$I_{MSK} = 0.734 + 0.814 \times I_{MCS} \quad (6.9)$$

Inoltre, poichè il metodo GNDT adotta un indice di danno economico per la stima del danno, è necessario comparare tale indice con i gradi di danno definiti nel metodo macrosismico. Autori differenti propongono diverse correlazioni (Tabella 6.11).

Il grado di danno medio, μ_D , rappresenta per il metodo macrosismico il valore medio utilizzato per definire una distribuzione di danno discreta ed è espresso come:

$$\mu_D = \sum_{k=0}^5 p_k \times D_k \quad (6.10)$$

dove p_k è la probabilità associata ad uno specifico grado di danno D_k , con $k \in [0-5]$, e dove il grado di danno medio, μ_D è il valore baricentrico della distribuzione di danno discreta.

La correlazione tra l'indice di danno economico, d_e , ed il grado di danno medio, μ_D , è effettuata considerando una matrice di probabilità di danno ottenuta attraverso una distribuzione beta discretizzata in 6 gradi di danno con il parametro della distribuzione beta, $t = 8$. Pertanto, il valore di d_e è ottenuto da:

$$d_e = \sum_{k=0}^5 p_k \times f_d \quad (6.11)$$

dove p_k è sempre la probabilità associata ad uno specifico grado di danno D_k , con $k \in [0-5]$, e f_d è il fattore di danno dato dai valori della Tabella 6.11.

Per una più facile implementazione di questa procedura, è stata utilizzata l'approssimazione data dalla seguente funzione analitica, ottenuta utilizzando la correlazione proposta da FEMA (HAZUS 1999) ed utilizzata in (Vicente et al., 2011):

$$\mu_D = 4 \times d_e^{0.45} \quad (6.12)$$

Una volta trasformata l'accelerazione sismica (y) in intensità macrosismica I_{EMS-98} , e l'indice di danno economico d_e nel grado di danno medio μ_D , è quindi possibile confrontare le curve di vulnerabilità di

Figura 6.13
Curve di vulnerabilità ottenute usando il livello GNDT II e il metodo macrosismico (Vicente, 2011).

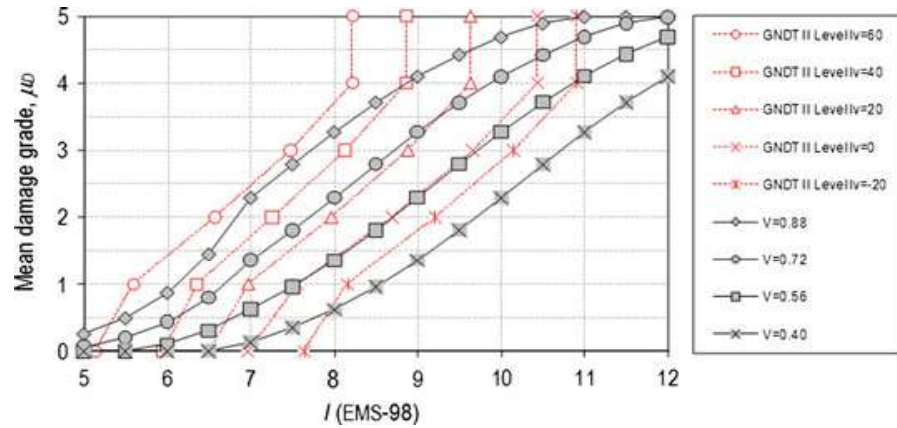


Tabella 6.12
Correlazione tra gli indici di vulnerabilità e le classi di vulnerabilità definite in termini di scala EMS-98

Metodo Macrosismico	Classe A (V = 0.88)	Classe B (V = 0.72)	Classe C (V = 0.56)
GNDT II livello	$I_v = 50$	$I_v = 25$	$I_v = 0$

entrambi i metodi come mostrato in Figura 6.13. Confrontando i due tipi di curva di vulnerabilità rispetto a un valore di danno medio centrale ($\mu_D = 2,5$), è possibile ottenere la correlazione presentata nella Tabella 6.12.

Sulla base del confronto presentato sopra, la seguente correlazione analitica è stata derivata tra gli indici degli indici di vulnerabilità dei due metodi:

$$V = 0,56 + 0,0064 \times I_v \quad (6.13)$$

Tramite questa relazione è quindi possibile trasformare l'indice di vulnerabilità I_v , ottenuto tramite il metodo GNDT, nell'indice di vulnerabilità V , utilizzato nel metodo macrosismico. Ciò consente il calcolo del grado di danno medio μ_D attraverso l'Eq. 6.7 e, quindi, di ricavare le curve di vulnerabilità associate.

6.2.5 - Considerazioni finali

Sebbene la validazione del metodo si attui secondo il confronto tra la metodologia dell'indice di vulnerabilità e quella macrosismica, come descritto nel paragrafo precedente, in questo lavoro essa è stata ponderata considerando la letteratura riguardante la valutazione della vulnerabilità sismica nell'area maghrebina (cfr. § 6.1.4). Ciò è stato reso necessario per due principali ragioni. La prima riguarda la mancanza di informazioni sistematiche sul danno sismico nella costruzione in muratura in Marocco per stabilire correlazioni tra vulnerabilità e danno atteso. La seconda è legata alla correlazione tra d_c e μ_D necessaria per la validazione. Come espresso nel § 6.2.4.1, l'indice d_c definito dal metodo GNDT di II livello per il territorio italiano, rappresenta il costo per riportare un edificio alla sua condizione originale, non danneggiata, tenendo conto del valore corrente dell'edificio. Fermo restando che, anche per contesti simili a quello italiano la correlazione tra d_c e μ_D può non essere univoca (vedi Tabella 6.11), è evidente come l'indice d_c necessiti di studi di settore specifici per essere definito in realtà con dinamiche politico-finanziarie diverse da quella italiana, come nel caso del Maghreb.

Per la validazione del metodo proposto in questo studio è stata quindi considerata la correlazione espressa dall'Equazione (6.13). Tale formulazione è stata proposta in (Vicente et al., 2011) sulla base di dati desunti dal costruito storico portoghese. Essa andrebbe calibrata, a rigor di logica, sulla base dei dati relativi al costruito maghrebino al fine di avere una più efficace validità della metodologia presentata (successivamente, ma non obbligatoriamente, per un confronto diretto si potrebbero comparare le due formulazioni). A causa della mancanza di tali dati, ovvero delle ragioni sopradette, è stato ritenuto ragionevole l'utilizzo della Formula (6.13) a seguito della sua applicazione al caso studio della città algerina di Annaba da parte di (Athmani et al., 2015, 2018), caratterizzata da un costruito storico simile a quello considerato in questo lavoro.

Capitolo 7

Implementazione del metodo in isolati campione della medina di Fes

7.1 - Introduzione

In questo capitolo sono descritti i risultati dell'applicazione della metodologia proposta per la valutazione della vulnerabilità sismica di due isolati campione della *medina* di Fes. In particolare, nel primo paragrafo (§ 7.2) è delineata la sismicità del territorio, sviluppato lo stato dell'arte riguardante gli studi relativi alla vulnerabilità sismica dell'area del Maghreb; infine, sono descritti gli isolati campioni oggetto di questo studio. Successivamente, sono espresse le considerazioni generali circa l'analisi dei risultati ottenuti ed è descritta la stima dei danni e la valutazione delle perdite (§ 7.3). A seguire, sono riportati i risultati della valutazione della vulnerabilità a seguito di interventi di rinforzo (§ 7.4) e, da ultimo, sono esposti i commenti finali (§ 7.5).

7.2 - Descrizione del caso studio

7.2.1 - La sismicità del Maghreb e stato dell'arte sulla valutazione della vulnerabilità sismica

Il Marocco occupa una posizione geografica al margine tra le placche Africana ed Euroasiatica (Figura 7.1). Tale margine è ben definito tra le isole Azzorre e lo Stretto di Gibilterra, dove si verificano terremoti di magnitudo maggiore di 6. Le placche ad est dello Stretto di Gibilterra, invece, sono deformabili e la loro collisione genera una sismicità più diffusa con eventi di magnitudo inferiore.

La localizzazione degli epicentri dei terremoti (Figura 7.2) mostra come la sismicità del Paese sia principalmente governata dalla complessità del margine tettonico. In particolare il Marocco ha due aree

Figura 7.1
 Modello geodinamico del confine tra la placca Africana e la placca Eurasiatica (Peláez et al., 2007). La stella indica la posizione della città di Fes.

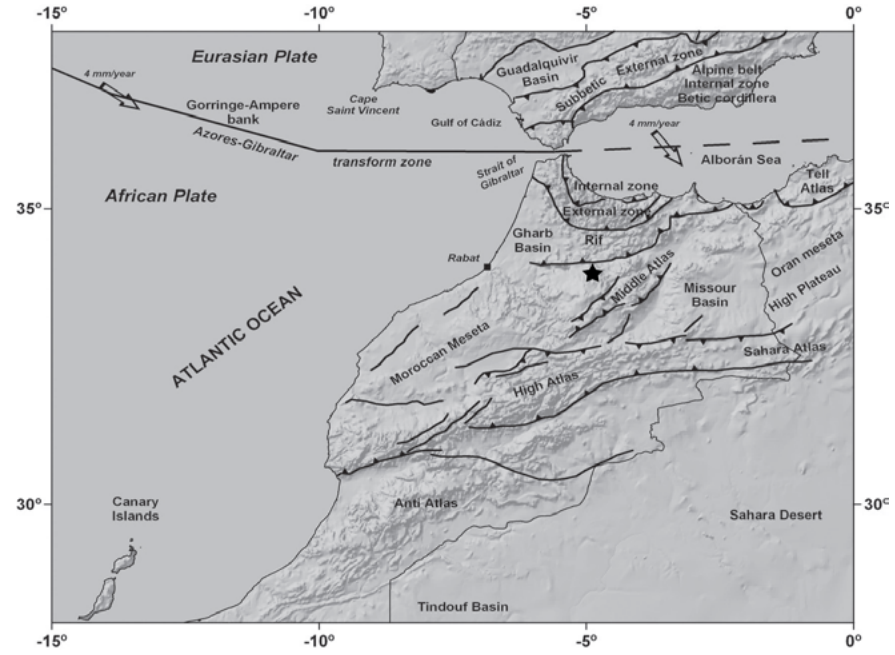
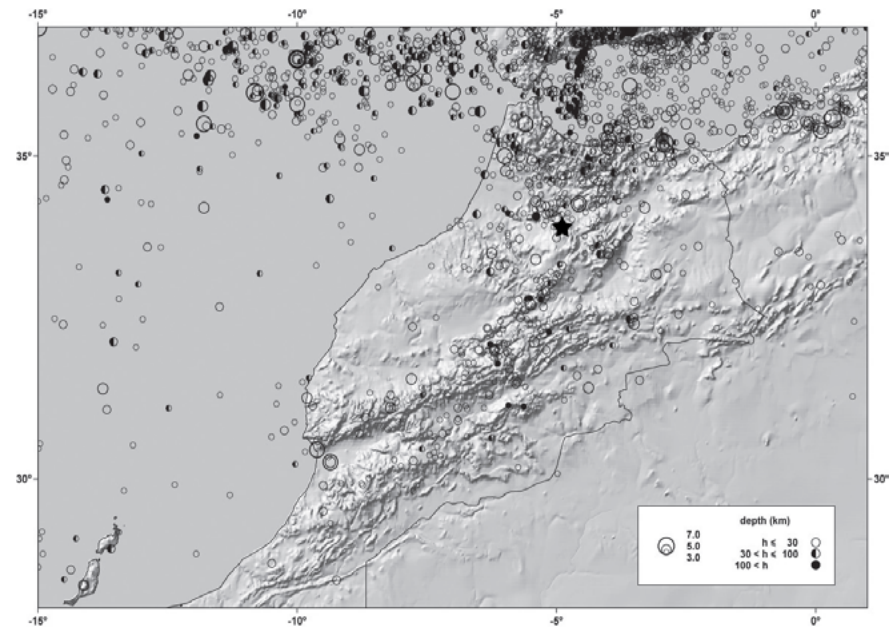


Figura 7.2
 Mappa che mostra i terremoti catalogati da Peláez et al. (2007). La stella indica la posizione della città di Fes.



significativamente attive dal punto di vista sismico: il Rif e la Catena dell'Atlante; mentre le aree della Meseta e dell'Anti-Atlante sono caratterizzate da una sismicità da bassa a trascurabile (El Alami et al., 2005). Le quattro aree citate, corrispondenti a domini geologici specifici, sono separate tra loro da sistemi di faglie minori la cui attività ha avuto importanza nella storia geologica della regione. In aggiunta, ogni area include delle faglie che a loro volta contribuiscono all'instabilità del terreno. Infine, i terremoti del Mare di Alboran possono causare danni significativi alle località della costa mediterranea, ma i loro effetti sono

molto limitati all'interno del Paese; mentre i terremoti di origine atlantica, di grande entità, rappresentano un pericolo permanente per le città della costa occidentale e persino per l'interno del Paese.

Le prime informazioni scientifiche sui terremoti in Marocco si ebbero solo all'inizio del XX secolo. Prima del 1937, anno dell'installazione della prima stazione sismologica, le indagini macro-sismiche erano attuate attraverso la rete di osservatori meteorologici e sondaggi (Cherkaoui et al. 2007). Altre tre stazioni furono aggiunte tra il 1964 e il 1968, dopo il terremoto di Agadir nel 1960, e 12 stazioni furono installate tra il 1971 e il 1981. Dall'installazione della rete sismologica marocchina, il terremoto di Al Hoceima del 1994 è considerato il terremoto più violento registrato, dopo l'evento di Agadir (El Alami et al. 2004). Lo sviluppo della rete sismologica nazionale dal 1979 ha permesso di migliorare significativamente la determinazione dei diversi parametri del terremoto (posizione, profondità, magnitudo, ecc.) e di evidenziare meglio le principali caratteristiche della sismicità del Marocco.

Il terremoto di Agadir del 1960 non fornì solamente lo stimolo per l'introduzione di nuove stazioni sismologiche, ma costituì un'occasione di riflessione e di aggiornamento delle regole del costruire che portò alla definizione del primo codice sismico del Marocco, "Le norme di Agadir" (decreto n° 2-60-898). La sua applicazione, però, era limitata solamente alla regione di Agadir. Tra il 1960 ed il 2002, per ben 42 anni, non è stata applicata nessuna normativa sismica a scala nazionale, fino a che non venne ufficialmente approvato il nuovo codice sismico, l'RPS2000. Nel 2004, a seguito del terremoto di Al Hoceima, la normativa subì una revisione e divenne l'RPS2008. La revisione si era resa necessaria dal fatto che i dati sismici presi in considerazione per la determinazione della pericolosità sismica coprivano solo il periodo precedente al 1980, mentre, da allora, si sono verificati numerosi terremoti. In seguito la normativa è stata revisionata di nuovo e attualmente è in vigore la RPS2011.

Il codice sismico marocchino si basa essenzialmente su due concetti: le classi di edifici (edifici strategici, edifici pubblici ed edifici ordinari) e la zonizzazione sismica del territorio (Figura 7.3). Quest'ultima ha però un limite poiché, per ogni zona, viene assegnato un valore di accelerazione di progetto costante (Peláez et al. 2016), non tenendo in considerazione gli effetti sismici locali. L'applicazione del codice è ulteriormente limitata se si prendono in considerazione le strutture del

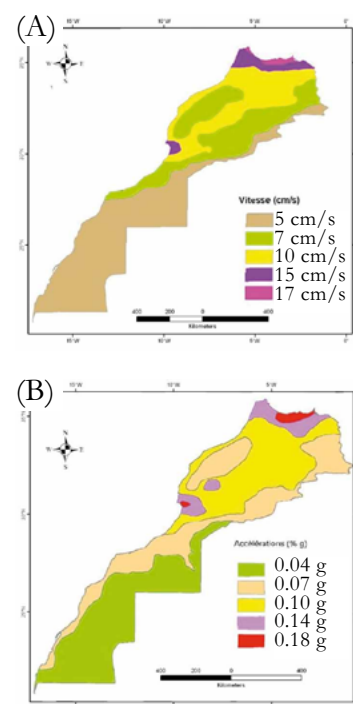
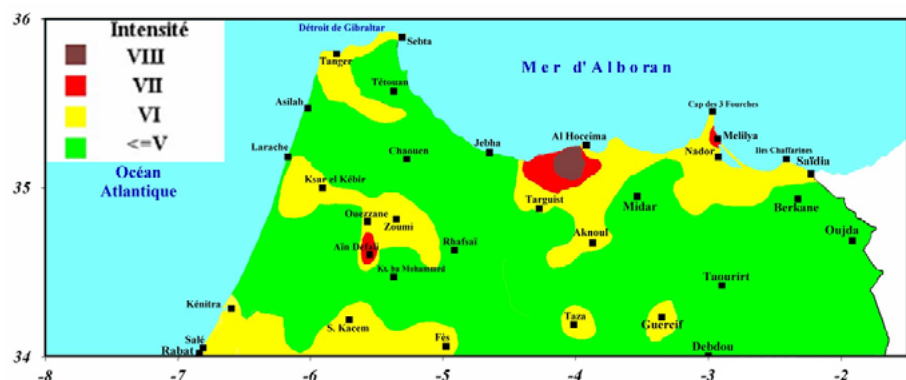


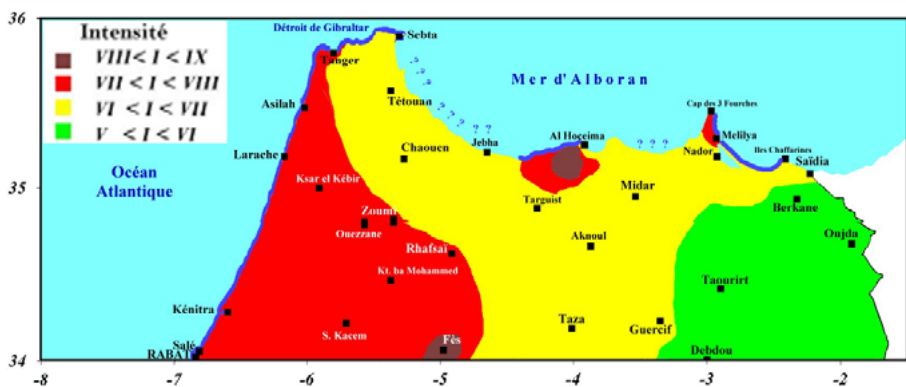
Figura 7.3
Zonizzazione sismica da normativa RPS2011 per probabilità di superamento del 10% in 50 anni: (A) zonizzazione in velocità; (B) zonizzazione in accelerazione

Patrimonio architettonico e le abitazioni urbane tradizionali che, per loro stessa natura e storia, presentano molte difficoltà relativamente agli aspetti diagnostici. L'RPS2011, infatti, si applica solamente alle nuove costruzioni e riguarda prevalentemente edifici in cemento armato e acciaio. Per gli edifici che non rientrano in tali tipologie strutturali, il codice prescrive che l'analisi si debba avvalere di metodi dinamici più appropriati, basati su modelli matematici che riproducono al meglio i diversi parametri coinvolti nella risposta sismica della struttura. D'altro canto esiste un ulteriore regolamento sismico, l'RPCTerre2011, specifico per le costruzioni in terra. Gli edifici in muratura, che rappresentano una grossa percentuale dell'edificato storico urbano e non del Marocco, non vengono, quindi, approfonditi in maniera specifica dal punto di vista normativo. L'RPCTerre2011 rappresenta uno strumento compatibile con lo studio degli edifici in muratura poiché prende in considerazione i diversi meccanismi di danno, ma la sua applicazione risulta comunque limitata, essendo tale codice specifico per gli edifici in terra.

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione nello studio della sismicità del Marocco è la sismicità storica, messa in luce per la prima volta circa trent'anni fa attraverso lo studio di cataloghi storici (Cherka-



(A)



(B)

Figura 7.4

(A) Mappa delle massime intensità percepite nel nord del Marocco tra il 1901 e il 2000;

(B) Mappa delle massime intensità percepite tenendo conto dei terremoti storici del 1522, 1624 e 1755

(Cherkaoui e Asebriy, 2003)

Tabella 7.1
Cronologia dei terremoti che hanno avuto effetti sulla città di Fes.

Anno	Descrizione	Fonte
881	“In Fez, the palaces were destroyed and the inhabitants fled into the countryside and most houses were overturned.”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
1045-1046	“Violent earthquake in Fez killing people and destroying houses”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
	“A violent earthquake caused the death of several people, and significant damage in Fes.”	El Alami et al. (2004)
1079	“A violent earthquake ... as we had not been felt in the Maghreb, overthrew the towers, minarets and buildings, and infinite people died under the ruins ... widely felt in Morocco. Would have caused deaths and important damage to Fez”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
1408	“Violent earthquake caused the destruction of several houses and parts of the city walls of Fez.”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
1522	“A destructive earthquake caused the deaths of several hundred people and caused extensive damage in 160 km radius of the Fez city, it was largely destroyed.”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
	“Fez and the villages of the surrounding areas were completely destroyed”	El Harrouni et al. (2016)
	“In 1522 Fes city was nearly destroyed by a violent earthquake, with damage observed in an area of 160 km ² around Fes.”	El Alami et al. (2004)
1569	-	Lucarelli (1984)
1623	-	El Harrouni et al. (2016)
1624	“A catastrophic earthquake destroyed almost completely Fez and has killed thousands of people and cause huge damage. Several other localities have been severely affected by the earthquake, as Baddis and Meknes. The earthquake was felt in Sefrou, Taza and Beni Ouaryaghel (in the region of Al Hoceima) in Salé and in Safi.”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
	“A catastrophic seism destroyed most of the Moroccan towns of Taza, Fez and Meknes.”	El Harrouni et al. (2016)
	“[...]secoua sévèrement la ville de Fès en provoquant la mort de quelques milliers de personnes et des dégâts importants. La secousse a été ressentie fortement à Meknès, à Séfrou, à Baddis de Ghomara, à Salé et à Safi. L’intensité maximale du séisme (VIII MSK) a été observée à Fès”	Cherkaoui e Asebriy (2003)
	“[...] the walls of houses were cracked in Fez, making buildings to collapse and burying an incalculable number of victims under rubble. Few houses have escaped from the disaster [...] such a disaster has never been seen before [...]”; “[...] such large earthquake, that we and our fathers have never known before [...] Many houses collapsed in the Mellah, by the grace of God, there were no casualties. At Fez el Jedid, eleven Muslims died; at Fez el Bali, there were more than fifteen hundred dead [...]”; “more than two thousand five hundred perished people in Fez el Bali [...]”. Dai testi esaminati da Cherkaoui et al. (2017b) si nota che le costruzioni di Fes el Bali, costruite tra il 789 e l’808, hanno subito maggiori danni rispetto a quelle di Fez el-Jedid, costruite nel 1276, e della Mellah, costruite nel 1438.	Cherkaoui et al. (2017b)

**Tabella 7.1 (segue da
pagina precedente)**
*Cronologia dei terremoti che
hanno avuto effetti sulla
città di Fes.*

Anno	Descrizione	Fonte
1663	“A strong earthquake destroyed several houses particularly at Talaâ (Fez).”	Cherkaoui et al. (2017b)
1664	“There was a lot of destruction.”	Cherkaoui et al. (2017)
1708	“A strong earthquake at the time of Al-Fajr’s call to prayer, which killed a number of people, caused widespread damage and left several thousand homeless.”	Cherkaoui et al. (2017b)
1719	-	Peláez et al. (2007)
1755	Terremoto di origine oceanica, avvertito in gran parte del Nord Africa e quasi in tutta l’Europa occidentale, considerato uno dei più importanti nella storia dell’umanità. Sotto il nome di “terremoto di Lisbona” sono comprese la scossa principale avvenuta il primo Novembre e le scosse di assestamento del 18 e 19 Novembre. Il 27 Novembre ebbe luogo un’ulteriore scossa con epicentro nell’area di Meknes, della quale le fonti europee non fanno menzione. Quest’ultimo sisma rappresenta un evento locale, non collegato alla scossa avvenuta ad inizio Novembre o alle scosse di assestamento (Moratti et al., 2003; Cherkaoui et al., 2017; Poujol et al., 2017). Il primo evento ha causato la distruzione di molte abitazioni a Fes, ma poche vittime: “le macerie delle case furono distrutte, le pareti ed i soffitti erano incrinati e danneggiati, la gente li demolì per paura di vederli crollare su di essi”. Le violente scosse di assestamento contribuirono ad accentuare il danno, ma fu piuttosto il sisma 27 novembre a causare i danni maggiori con più di 3000 vittime nella città di Fes: “Alcune case di Fes furono rovesciate, producendo una forte emozione. Ma fu appreso che il danno era stato particolarmente grave a Meknes, dove la maggior parte delle case e delle fortificazioni erano state demolite; la torre della grande moschea era crollata sulla sua base, così come la moschea della Kasbah del Sultano e la maggior parte degli edifici religiosi, seppellendo un gran numero di persone, di cui si potevano contare diecimila; come per gli altri, solo Dio conosce il numero”.	Cherkaoui et al. (2017)
1773	“[...] in Fez several houses were destroyed.”	Cherkaoui, El Hassani (2012)
	“[...] several houses in Fez collapsed.”	El Harrouni et al. (2016)
1776	“A violent earthquake caused the deaths of several people under the rubble of their homes.”	Cherkaoui et al. (2017b)
1867	-	El Harrouni et al. (2016)
1929	“an earthquake damaged Fez and the surrounding villages.”	El Harrouni et al. (2016)
1930	-	Cherkaoui e Asebriy, (2003)
2014	-	https://www.usgs.gov/
2016	-	https://www.usgs.gov/

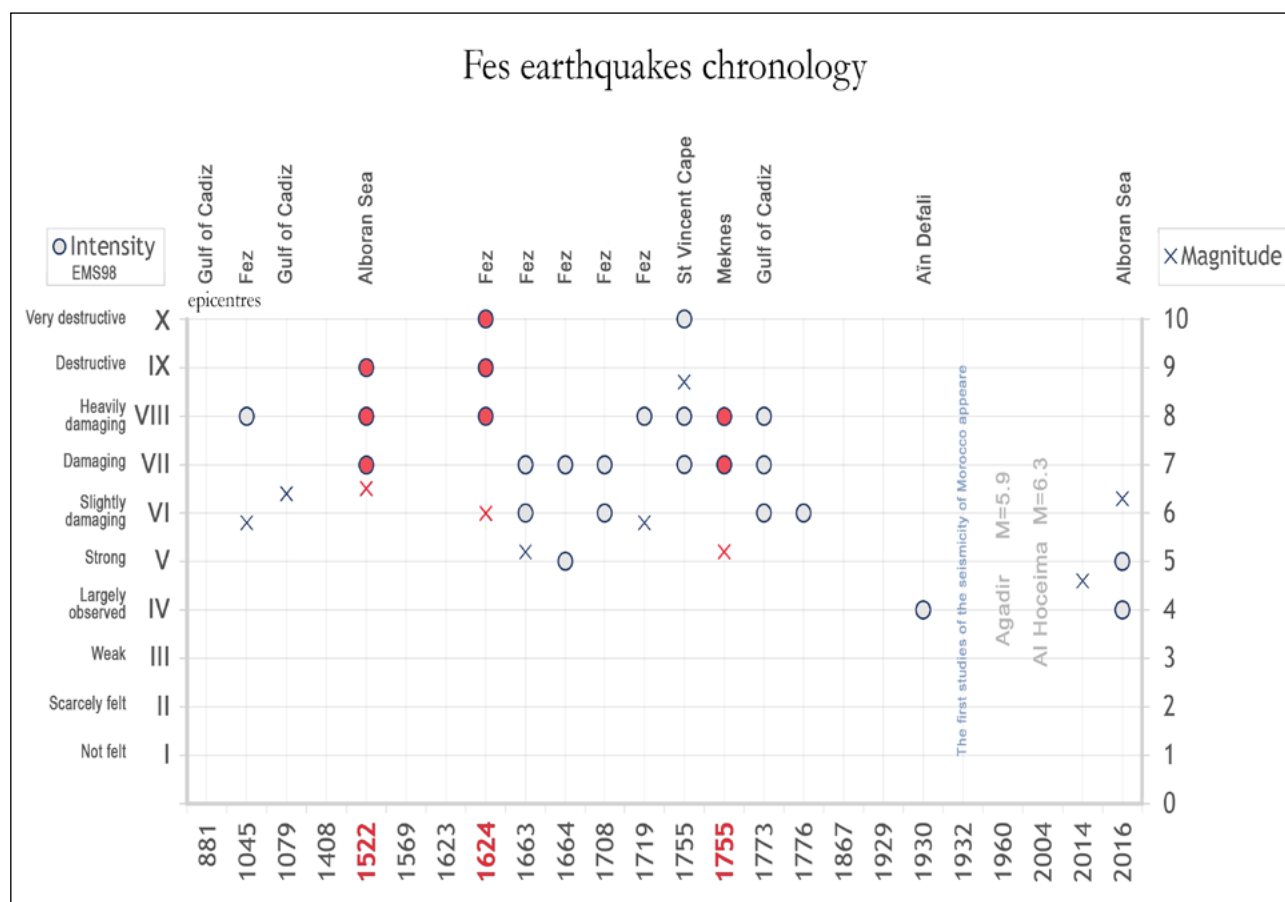
oui et al., 2017b). Infatti, nonostante la sismicità del territorio marocchino sia moderata³⁰, studi come quello di (Cherkaoui e Asebriy, 2003) evidenziano come la sismicità storica sia di fondamentale importanza nella definizione della pericolosità sismica del nord del Marocco (Figura 7.4). Il Marocco ha subito numerosi terremoti distruttivi e molte città sono state parzialmente o in gran parte distrutte (Cherkaoui et al. 2007): Agadir (1731, 1761), Marrakech (1719?, 1755), Meknes (1624, 1755), Melillia (1821, 1848), Rabat-Salé (1755), Tangeri (1755, 1773). Per quanto riguarda la città di Fes, essa fu in gran parte distrutta a seguito degli eventi sismici del 1522, 1624 e 1755. Nella Tabella 7.1 e nella Figura 7.5 è riportata la cronologia degli eventi sismici che hanno avuto effetti particolarmente rilevanti sulla città.

Ciò che emerge dagli eventi sismici storici e dalle conseguenze di quelli avvenuti nel XX secolo è che, nonostante la sismicità osservata in Marocco sia relativamente moderata - è stato registrato solo un evento di magnitudo maggiore di 6, il terremoto di Al Hoceima del 2004 con $M_w = 6.3$ - diversi terremoti hanno causato la morte di molte persone

30. La pericolosità sismica descritta dall'RPS2011 è piuttosto moderata se confrontata con quella di altri paesi come, ad esempio l'Italia: l'accelerazione attesa con probabilità del 10% in 50 anni varia da 0.04 g a 0.18 g in Marocco, mentre in Italia arriva fino a 0.3 g in alcune aree.

Figura 7.5

Cronologia dei terremoti che hanno avuto effetti sulla città di Fes. Sono indicate l'intensità e la magnitudo stimata, oltre che la localizzazione dell'epicentro. I dati sono stati ricavati da: (Cherkaoui e Asebriy, 2003); (El Alami et al., 2004); (El Alami et al., 2005); (Peláez et al., 2007); (Cherkaoui e El Hassani, 2012); (Cherkaoui et al., 2017b) e earthquake.usgs.gov



e causato danni significativi: Agadir, 1960; sisma di origine oceanica, 1969; Rissani, 1992 e Al Hoceima, 1994 (Cherkaoui et al., 2007). In tutti i casi, ci sono stati migliaia di feriti, senza tetto e abitazioni gravemente danneggiate o distrutte a causa dell'inadeguatezza strutturale degli edifici (El Alami et al., 2004; Cherkaoui e El Hassani, 2012; Peláez et al. 2016).

Le conseguenze dei passati eventi sismici in Marocco dipingono un quadro di estrema vulnerabilità dell'edificato. In questo contesto risulta di particolare importanza la prevenzione, che rappresenta sempre il mezzo più efficace per la protezione dai terremoti. Essa si basa in particolare, oltre che sull'organizzazione di campagne di informazione ed educazione della popolazione, sull'applicazione delle norme edilizie antisismiche, sul rafforzamento delle strutture edilizie esistenti e sullo sviluppo di piani di emergenza. In questo senso, assumono fondamentale rilevanza gli studi sulla vulnerabilità dell'edificato a scala territoriale. Nell'area del Maghreb, tali studi non sono molto numerosi e si concentrano prevalentemente su aree dell'Algeria (Tabella 7.2).

Tabella 7.2

Revisione della letteratura sulla tematica della valutazione della vulnerabilità sismica a scala territoriale nell'area del Maghreb. La letteratura di riferimento per questa tesi è contrassegnata con una stella.*

Autori e anno	Area di studio	Metodo utilizzato
El Hammoumi et al. (2009)	Marocco (scala nazionale)	RISK-UE LM1
Ksentini e Romdhan (2011)	Tunisi, Tunisia	Approccio degli Alberi Logici + HAZUS
Novelli e D'Ayala (2012)	Casbah di Algeri, Algeria	FaMIVE
Baba Hamed et al. (2013)*	Area pilota nella città di Oran, Algeria	GNDT II livello + Metodo Macrosismico
Mansour et al. (2013)	Medina di Tunisi, Tunisia	GNDT (VULNERALP) + Metodo Macrosismico.
Senouci et al. (2013)	Oran, Algeria	GNDT II livello + RISK-UE LM1 + VULNERALP
Boukri et al. (2014)	Costantina, Algeria	HAZUS
Athmani et al. (2015)*	Centro storico della città di Annaba, Algeria	GNDT II livello + Metodo Macrosismico
Cherif et al. (2015)	Città di Al Hoceima, Marocco	RISK-UE LM1
Athmani et al. (2018)*	Centro storico della città di Annaba, Algeria	Indice di vulnerabilità GNDT II livello + Metodo Macrosismico
Boutaraa et al. (2018)	Città di Chlef, Algeria	RISK-UE LM1
Chaibedra et al. (2018)	Città di Mostaganem, Algeria	Analisi pushover + Metodo HAZUS
Cherif et al. (2018)	Città di Imzoure, Marocco	RISK-UE LM1

7.2.2 - Sismicità e geologia nella regione di Fes

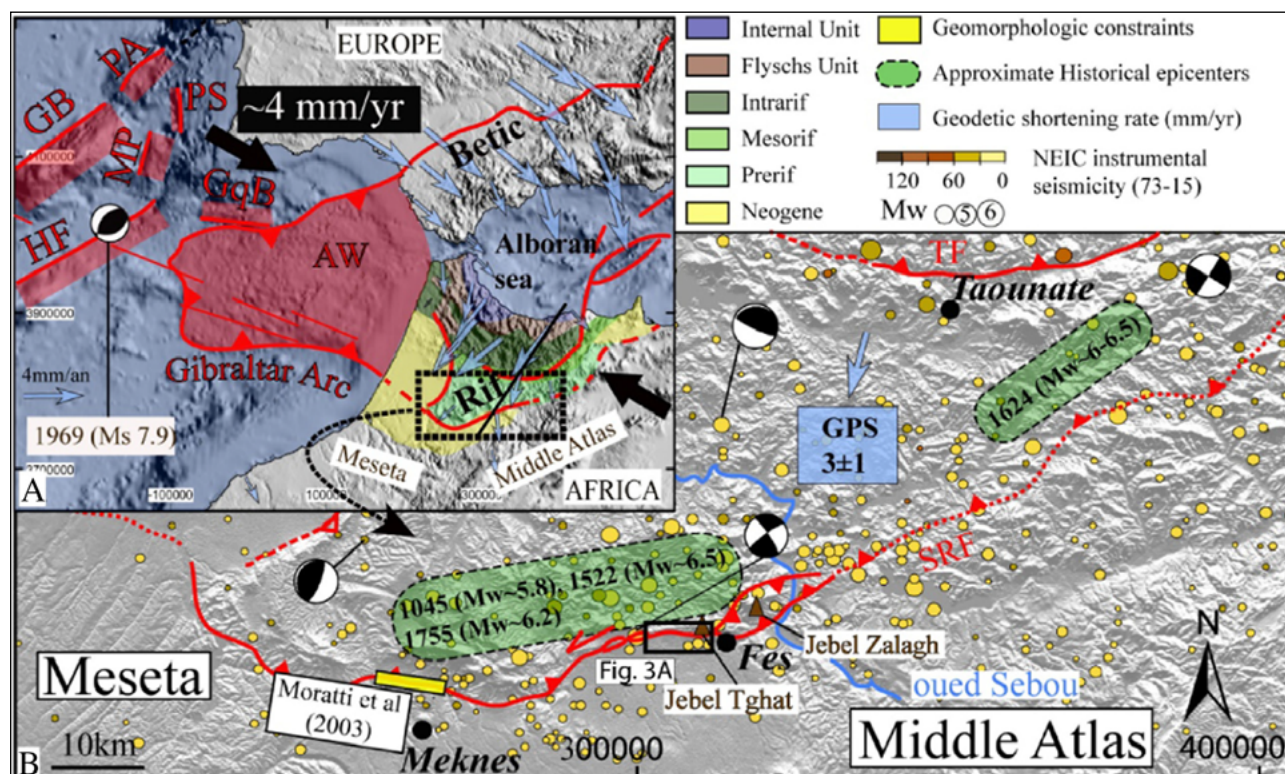
La città di Fes si trova all'estremità orientale del bacino di Fes-Meknes, ai piedi della catena montuosa del Rif. Attualmente la cintura del Rif è considerata la regione sismicamente più attiva del Mediterraneo occidentale (Figura 7.6). Lungo il Fronte Meridionale del Rif almeno quattro terremoti da moderati a gravi sono stati documentati storicamente dall'XI secolo di cui tre si sono verificati nella regione che comprende le città di Fes e Meknes (1045, 1522 e 1755)(Poujol et al., 2017).

Numerose strutture neo-tettoniche si trovano in prossimità della città di Fes; le principali, mostrate in Figura 7.7, sono costituite da segmenti allineati lungo il Fronte Meridionale del Rif per circa 30 km. In particolare, esse sono (Cherkaoui et al., 2017b):

- La dorsale Jbel Zalagh, situata a soli 5 km a nord-est della città. Essa è una stretta linea anticlinale con andamento ENE-OSO lunga 7 km. Questa dorsale è considerata come parte di un sistema di faglie che coinvolge altre faglie situate verso sud.
- La dorsale di Jbel Trhatt, con andamento ENE, lunga 4 km, è la struttura più vicina a Fes e attualmente i nuovi quartieri della parte occidentale della città si affacciano verso di essa. La dorsale è delimitata da faglie orientate NNO-SSE ad ovest

Figura 7.6

A: Carta geologica dell'arco di Gibilterra. Le frecce nere mostrano la direzione di convergenza Africa-Eurasia, quelle blu sono le velocità GPS. Molte strutture attive sono delineate da linee rosse; aree ombreggiate in rosso indicano le strutture offshore attive proposte come potenziale fonte del terremoto di Lisbona del 1755.
B: Mappa sismotettonica del Fronte Meridionale del Rif disegnata (Poujol et al., 2017).



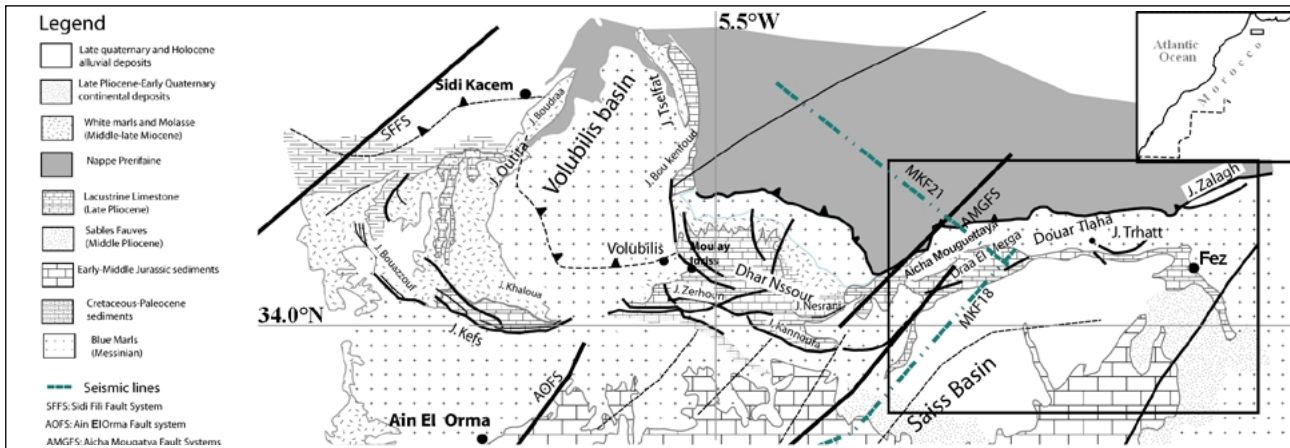


Figura 7.7
Mappa semplificata del Fronte Meridionale del Rif (Cherkaoui et al., 2017b).

e NNE-SSO ad est. Jbel Trhatt continua verso ovest fino a Jbel Aicha Mougouettaya. Qui le scarpate presentano dei depositi che si riferiscono allo spostamento della faglia durante il terremoto del 1755.

- A ovest di Fes è presente il sistema di faglie NE-SO Nzala des Oudayas collegato a due strutture principali: la cresta di Aicha Mougouettaya e l'anticlinale di Draa El Merga.
- Spostandosi ancora più a ovest, il ramo occidentale del sistema Nzala des Oudayas comprende faglie di propagazione come le creste Kannoufa e Zerhoun, che sono state o sono tuttora attive (come attestato da fratture superficiali che potrebbero essere state create durante il terremoto di Meknes nel 1755).
- A sud di Fes, le uniche strutture sismo-geniche possono essere quelle appartenenti al sistema di faglia di Agourai-El Hajeb-Ain Cheggag. Queste faglie con andamento NE-SO, mostrano alcune attività recenti.

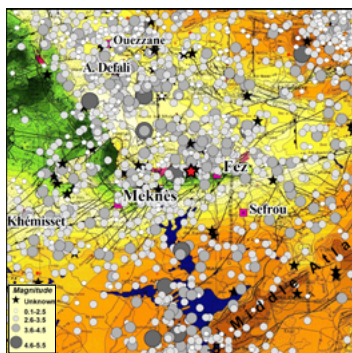


Figura 7.8
Sismicità di Fes e dintorni tra il 1901 e il 2016. La stella rossa mostra la probabile posizione dell'epicentro del terremoto del 1624, il terremoto più distruttivo per la città dopo quello del 1755. (Cherkaoui et al., 2017b).

L'attività sismica risultante dalla strutturazione geotettonica descritta, sperimentata tra il 1901 e il 2016, è mostrata in Figura 7.8 (Cherkaoui et al., 2017b). L'esame di questa mappa mostra: (i) una concentrazione di epicentri nel nord-est dell'area (questi eventi sono probabilmente correlati all'attività tettonica delle faglie N-S, situate a ovest della faglia maggiore di Nekor³¹); (ii) a sud dell'area, un secondo gruppo di epicentri, situato sul confine meridionale e occidentale del Medio Atlante; (iii) relativamente alle immediate vicinanze di Fes, una concentrazione di terremoti nell'area appena ad ovest e nord-ovest della città. Quest'ultima, è la regione in cui la sismicità è più attiva e si manifesta di tanto in tanto con terremoti con Mw ≥ 4,5.

Per quanto riguarda la struttura geologica che caratterizza la città di

31. La faglia di Nekor è una faglia attiva generata dalla convergenza tra la Placca Africana e la Placca Iberica. Essa può generare eventi sismici anche di magnitudo 6.0- 6.5.

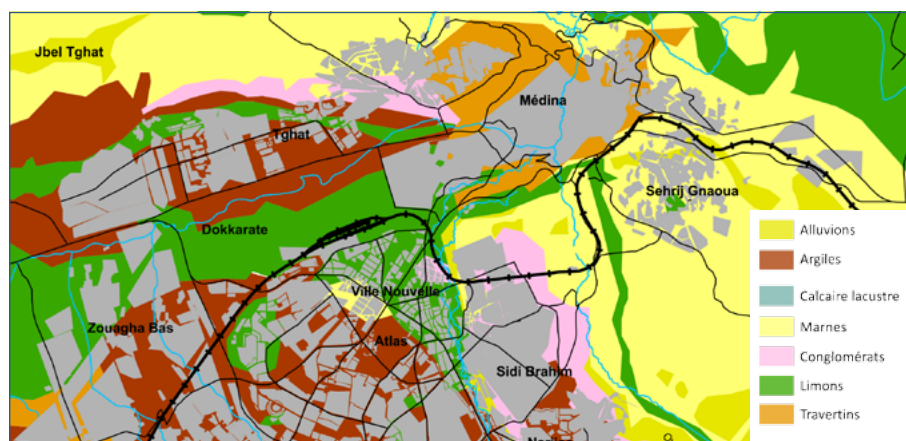


Figura 7.9

Estratto della zonizzazione geotecnica della Città di Fes. Fonte: Mappa geotecnica di Fes INRA 1965 Rabat (Royaume du Maroc, 2016).

Fes, lo Studio per la pianificazione urbana (Royaume du Maroc, 2016) riporta la zonizzazione geotecnica mostrata in Figura 7.9. Secondo tale documento, la cui fonte è la mappa geotecnica redatta dall'*Institut de Recherche au Service du Développement Agricole* nel 1965, la città di Fes sorge su aree caratterizzate da marne, limi e argille. L'area su cui è edificata la *medina* vecchia appare caratterizzata da travertino che rappresenta generalmente un terreno favorevole per l'edificazione.

Tuttavia, studi come quello di (Achiou, 2016) (Figura 7.10) e (El Boumeshouli et al., 2015) (Figura 7.11) non evidenziano tracce di travertino nell'area della *medina* vecchia, ma solamente nell'area di Ben Souda, nella Città Nuova. In particolare, la mappa sintetica presentata da El Boumeshouli et al. mostra, per la *medina*, un sottosuolo caratterizzato da marne blu e marne gialle, materiali molto instabili e plastici.

El Boumeshouli et al. definiscono una mappatura della città di Fes sulla base delle aree a rischio di instabilità (Figura 7.12). I gradi di rischio sono così definiti come: "aree ad alto rischio", ovvero pendii instabili a pendii ripidi, terreni argillosi con un alto potenziale di cambiamento volumetrico, esposizione alle intemperie e/o alta probabilità di ritiro delle acque sotterranee, terreni fangosi e/o terreni sabbiosi liquefacenti, pianure alluvionali dei principali fiumi; "aree a rischio medio", ovvero terreni argillosi con bassa pendenza e un alto potenziale di contrazione e rigonfiamento dei terreni, terreni fini sotto-consolidati e comprimibili (tufo, limo e argilla) con elevata probabilità di infiltrazione da parte delle acque sotterranee, scogliere rocciose, aree franose; e "aree a basso rischio", ovvero terreni rocciosi o calcarei moderatamente rocciosi, terreni conglomerati e poco sensibili ad infiltrazioni d'acqua, basse pendenze.

Da tale mappatura è possibile vedere come la *medina* ricada in aree

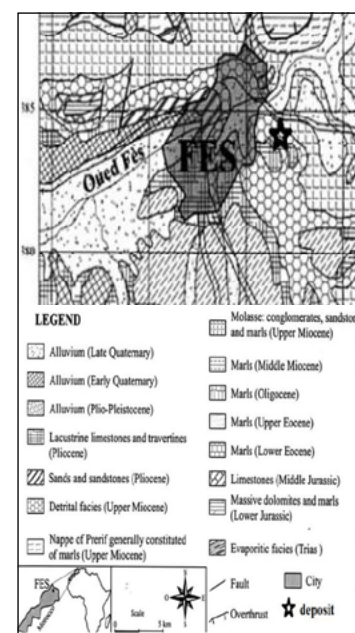
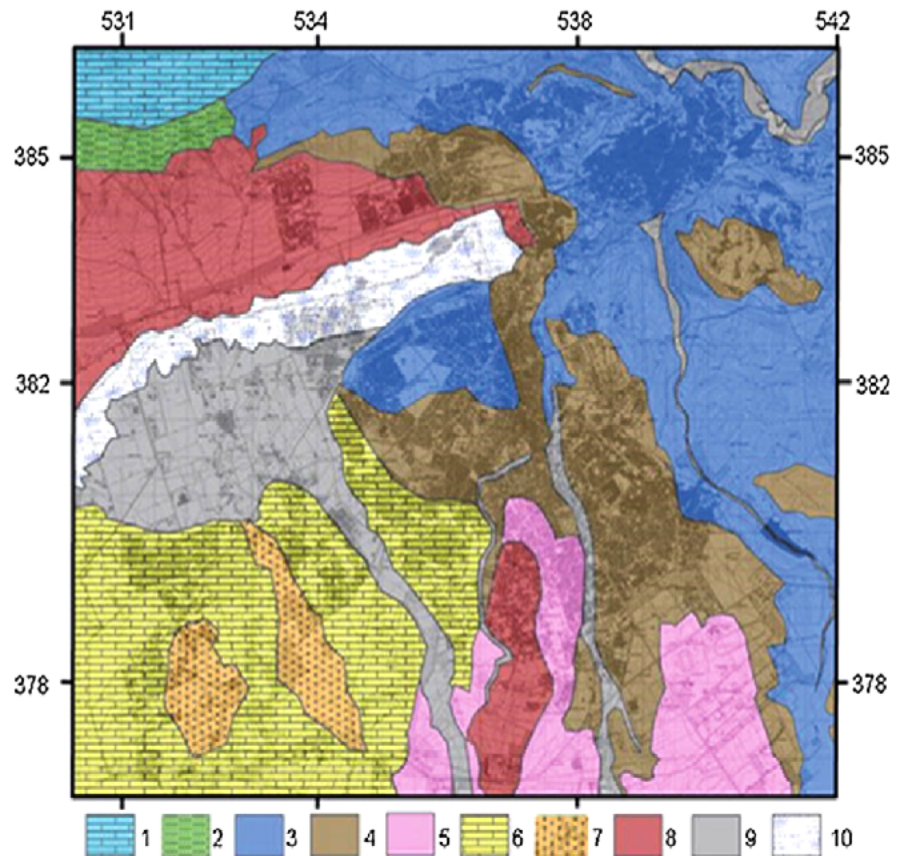


Figura 7.10

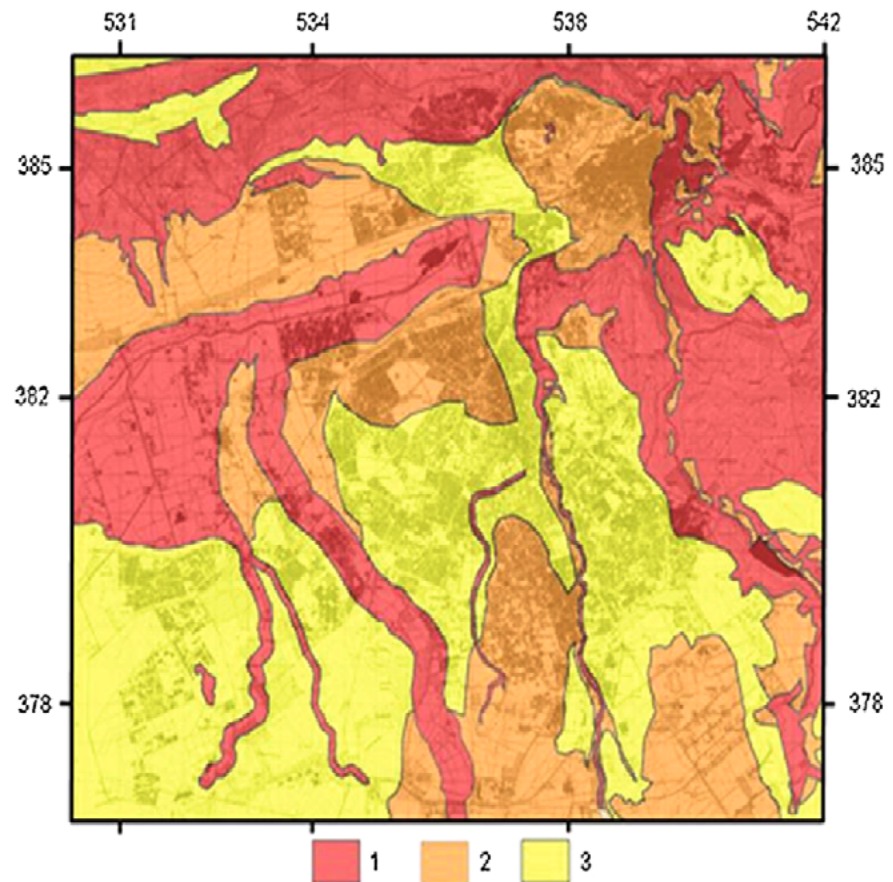
Estratto della mappa geologica della zona intorno alla città di Fès. Fonte: Suter G., "Notes et Mémoires n° 245a", Ministère de l'énergie et des mines du Maroc, 1980 (Achiou, 2016).

Figura 7.11

Mappa geotecnica della zona di Fes: 1) area di calcare giurassico Jbel Tghat; 2) aree di scisti marnosi verdastrri; 3) aree di marne blu e marne gialle di sabbia del Miocene; 4) aree di conglomerati; 5) aree di tufo e limo rosa, bianco, giallo e/o grigio; 6) area di calcare lacustre; 7) aree di travertino; 8) aree di argille di diversi colori (rosso, mattone, marrone e/o nero); 9) aree alluvionali attuali; 10) aree paludose (El Boumesbouli et al., 2015).

**Figura 7.12**

Mappa sintetica delle tre aree a rischio naturale nella città di Fes; 1) Area ad alto rischio; 2) Area a rischio medio; 3) Area a basso rischio (El Boumesbouli et al., 2015).



a medio ed alto rischio.

Sebbene la classificazione in funzione del grado di rischio non sia comprensiva del rischio sismico e della presenza di faglie attive nel fronte di deformazione del Rif, essa rappresenta uno strumento di grande aiuto per i decisori delle politiche urbane.

Ad ogni modo, le indagini geotecniche del sottosuolo effettuate da (El Boumeshouli et al., 2015) si concentrano sull'area su cui sorge la Città Nuova (Figura 7.13). Per quanto riguarda la *medina*, il numero delle indagini non è elevato e si condensa nell'area di Fes Jdid, non approfondendo lo studio per quanto riguarda Fes El Bali.

In conclusione, vista la discrepanza tra le diverse descrizioni del suolo su cui sorge la *medina* di Fes, appare necessario approfondirne la caratterizzazione geologica con indagini specifiche e puntuali.

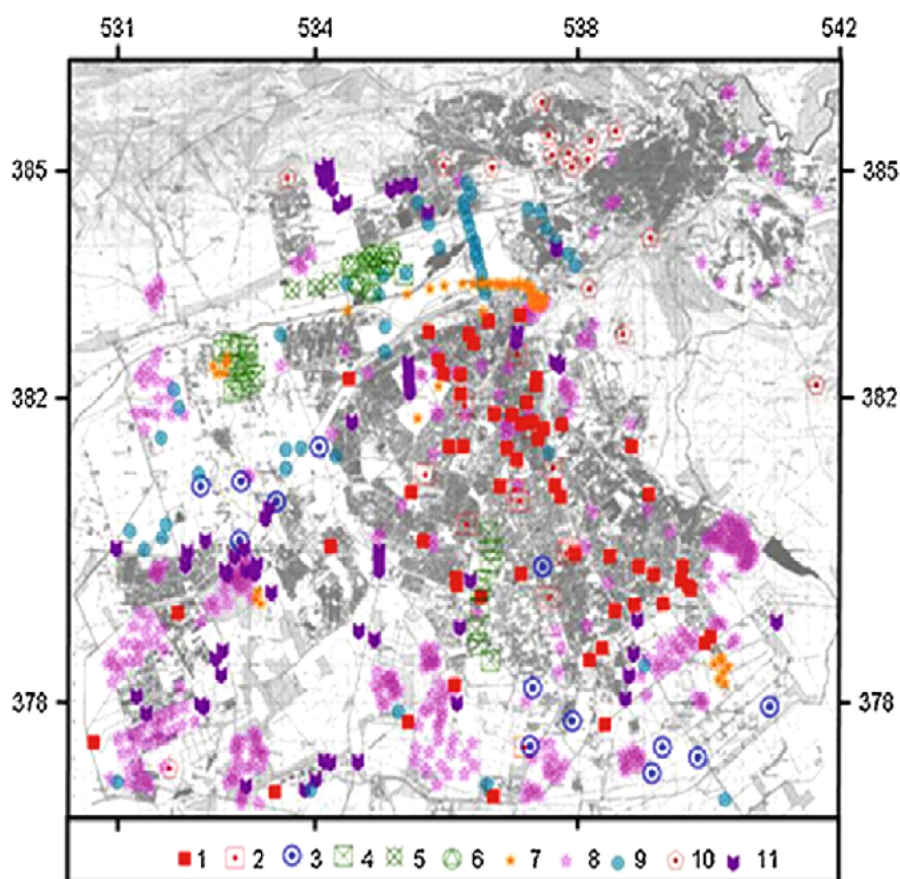


Figura 7.13
Distribuzione spaziale delle prove geotecniche del suolo effettuate da El Boumeshouli et al. (2015):
1) scavi generali; 2) scavi generali e pozzi; 3) pozzi di irrigazione; 4) test penetrometrici dinamici; 5) test pressuremetro; 6) test penetrometri e pressuremetro; 7) sondaggi "core", 8) sondaggi manuali; 9) sondaggi perforati distruttivi; 10) carboniera; 11) trincea.

7.2.3 - Gli isolati campione

La *medina* di Fes si presenta come un grande aggregato urbano e la conformazione degli edifici, connessi strettamente tra loro, non permette una facile e precisa suddivisione del tessuto in quartieri separati gli uni dagli altri. L'edificato è caratterizzato da diversi sistemi costruttivi correlati ai diversi periodi di espansione (Figura 7.14): il nucleo di fondazione e gli edifici costruiti fino al 1930 sono realizzati in mattoni, mentre le zone edificate dopo il 1930 sono in cemento armato. Queste ultime si trovano per lo più ai margini del nucleo originario realizzato in muratura. Il passaggio dall'area con gli edifici in mattoni all'area in cemento armato non è sempre facilmente distinguibile poiché i due sistemi costruttivi possono coesistere all'interno degli aggregati.

7.2.3.1 - Criteri di scelta degli isolati campione

Le aree della *medina* oggetto di approfondimento sono state scelte secondo i seguenti criteri:

- rappresentatività rispetto alle tipologie architettoniche presenti nella *medina* (espresse nel § 4.2);
- rappresentatività rispetto ai diversi materiali tradizionali e alle caratteristiche dei sistemi strutturali (espresse nel § 4.3);
- rappresentatività rispetto alle principali criticità e alle tipiche situa-

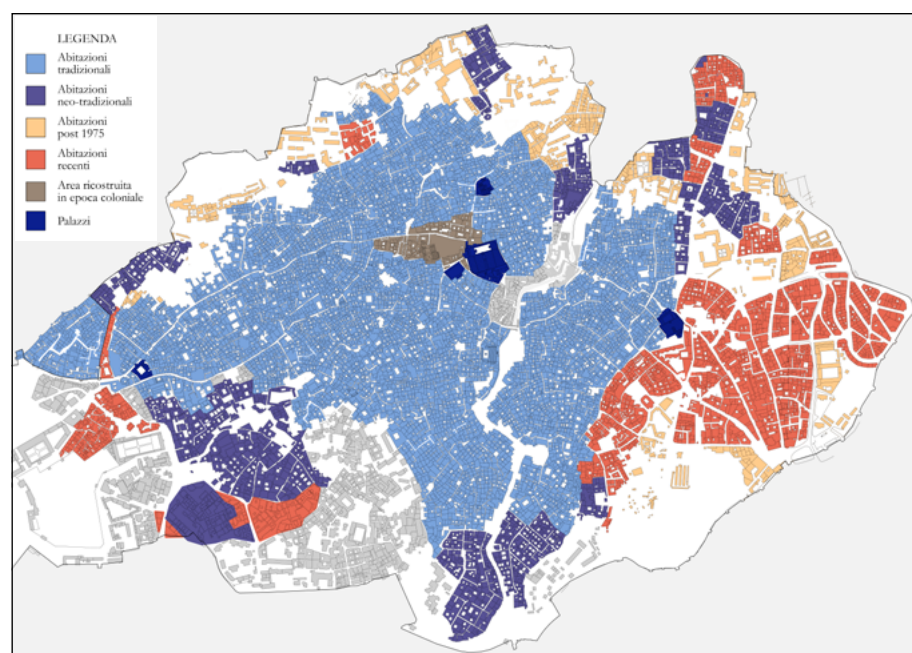


Figura 7.14
 Differenti tipologie strutturali
 all'interno della *medina*.
 (rielaborazione da Bianca, 1980)

zioni di degrado e danneggiamento riscontrate nell'intera *medina* (espresse nel § 4.4);

- presenza anche di edifici non danneggiati;
- sicurezza nei confronti delle condizioni di lavoro.

Le due aree selezionate (Figura 7.15) sono descritte brevemente nell'Annesso D.

7.2.3.2 - I dati

La qualità dei dati da raccogliere per la valutazione della vulnerabilità è stata giudicata secondo le indicazioni di (Rossetto et al., 2014) allo scopo di ottenere curve di vulnerabilità e di fragilità significative. Come già espresso nel § 6.1.4, la presente ricerca non ha potuto usufruire di dati post-sismici, perciò, per garantire una qualità dei dati accettabile è stata posta particolare attenzione nella progettazione e nell'esecuzione della scheda di raccolta delle informazioni (cfr. § 6.2.2).

Poiché non è stato possibile ottenere una banca dati di “alta qualità” (più di 100 edifici), l'attenzione è stata rivolta a scongiurare un campione di qualità bassa o inaccettabile. Il campione ottenuto è quindi di media qualità (più di 30 edifici), utilizzabile per la valutazione della vulnerabilità anche se le funzioni empiriche risultanti potrebbero non essere in grado di catturare con precisione l'incertezza. Per limitare il più possibile l'incertezza derivante dal numero di edifici analizzati, è stata realizzata una rilevazione dettagliata dei dati su di un campione di edifici rappresentativo della popolazione totale di edifici della *medina*, come espresso nei criteri di scelta degli isolati campione (§ 7.2.3.1).

Il campione di edifici su cui si è effettuata l'indagine è composto da un totale di 34 edifici a patio: 20 abitazioni (59%), 8 riad turistici (24%), 3 attività commerciali (9%), 2 foundouk (6%) e un laboratorio artigianale (3%). Tutti gli edifici sono stati oggetto di sopralluoghi più o meno approfonditi in relazione alla disponibilità e all'ospitalità degli abitanti. È da notare che nelle aree analizzate sono presenti 2 edifici demoliti o crollati, 6 edifici allo stato di rudere e 3 edifici in fase di restauro. Considerando anche questi edifici all'interno del campione dei 34 analizzati, essi rappresenterebbero rispettivamente circa il 9%, il 13% ed il 7% del totale (45 edifici). Gli edifici inutilizzabili (demoliti o crollati e allo stato di rudere) rappresenterebbero circa il 22%, una percentuale significativa.

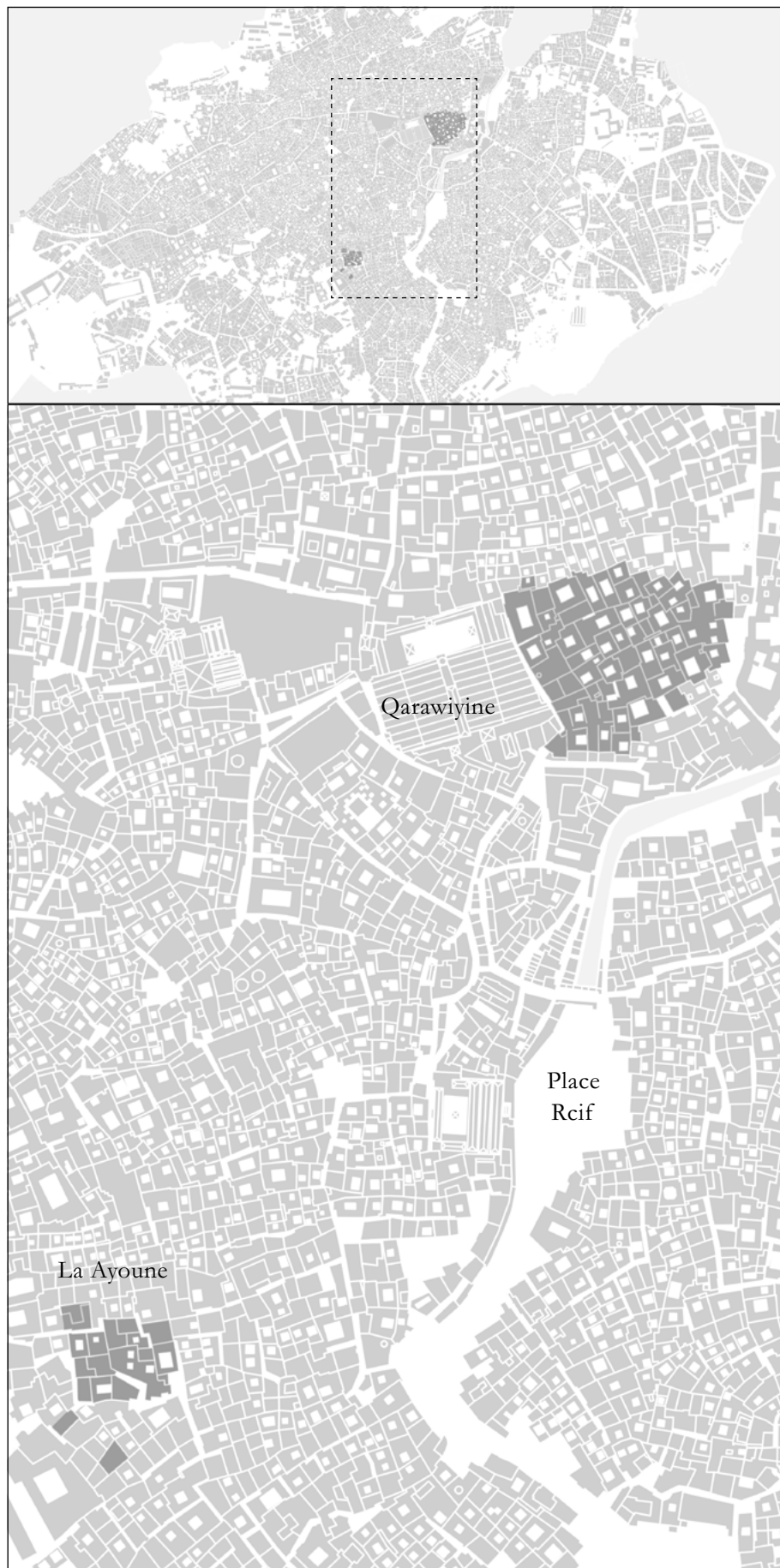


Figura 7.15
Inquadramento delle aree di studio all'interno della medina

7.3 - Analisi dei risultati e scenari di danno

7.3.1 - Vulnerabilità del campione: considerazioni generali

Come già descritto nel Capitolo 6, per ogni edificio analizzato è stato espresso un giudizio di vulnerabilità in funzione dei diversi parametri che la compongono e, successivamente, è stato calcolato un Indice di Vulnerabilità secondo l'Equazione (6.2). Le schede di vulnerabilità compilate sono raccolte nell'Annesso D, dove, per ciascun edificio, sono riportate anche la posizione all'interno dell'aggregato, la planimetria e alcune foto rappresentative.

Il valore medio dell'Indice di vulnerabilità del campione esaminato, è 37.61 e la deviazione standard è 7.67. Il coefficiente di variazione, pari al 20,4%, è un buon indicatore dell'omogeneità della tipologia costruttiva presente e dell'affidabilità dei risultati ottenuti. I valori dell'Indice minimo e massimo ottenuti sono rispettivamente 23.82 e 58.67, mentre l'Indice di vulnerabilità medio per il Campione-1 (quartiere Qarawiyine) è 39.91 e per il Campione-2 (quartiere La Ayoune) è 34.08.

L'analisi dei risultati mostra che l'intero campione ha una indice di vulnerabilità superiore a 20, che equivale a una vulnerabilità di classe B secondo l'EMS-98, e che circa il 12% degli edifici ha un indice di vulnerabilità superiore a 45, equivalente alla classe A (Giovinazzi e Lagomarsino, 2004). La Figura 7.16 mostra l'istogramma di distribuzione dei valori degli Indici ottenuti. I valori suggeriscono come la vulnerabilità del campione sia moderatamente alta. Vicente et al. (2011) raccomandano che gli edifici in muratura con valori di I_v superiori a 45, vale a dire edifici in cui sono previsti danni gravi e un potenziale

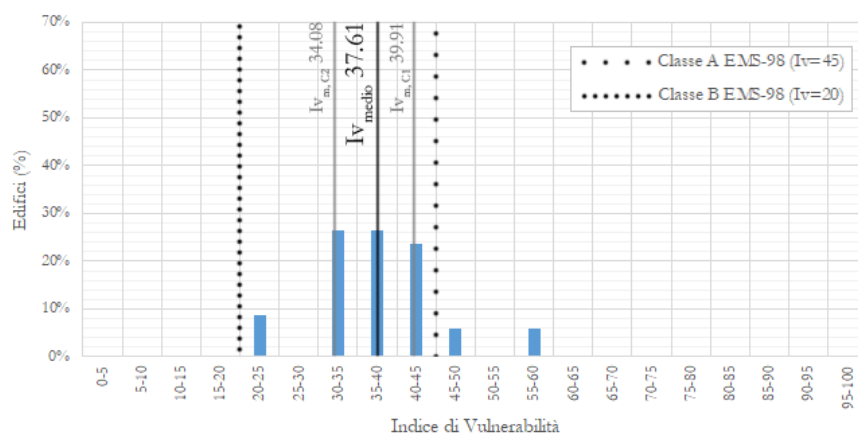


Figura 7.16
Istogramma di distribuzione dell'Indice di Vulnerabilità del campione di edifici analizzato.

collasso locale, siano sottoposti a un'ulteriore valutazione che implichi un approccio più dettagliato.

Per la gestione dei dati e dei risultati, è stato creato un database con tutte le informazioni raccolte. Il database è stato utilizzato per la creazione di un GIS che ha permesso una rappresentazione spaziale dei prodotti dell'analisi. Le mappe di vulnerabilità così ricavate consentono l'identificazione e la localizzazione degli edifici più vulnerabili. Esse, quindi, rappresentano un risultato prezioso per l'organizzazione preliminare delle strategie di gestione e protezione urbana e contribuiscono allo sviluppo di un ambiente di gestione del rischio più efficace (Vicente, 2008).

Le Figure 7.17, 7.18, 7.19 e 7.20 mostrano la distribuzione spaziale dei valori degli Indici di Vulnerabilità nelle due aree campione. Dalle mappe è possibile osservare che gli edifici ad angolo hanno i livelli più alti di vulnerabilità ($Iv > 45$) e ciò è dovuto proprio a causa della loro collocazione ai margini dell'aggregato edilizio. Questo conferma le osservazioni fatte durante i sopralluoghi nella *medina* riguardanti le piazze che sono ricavate dalla rimozione delle macerie proprio degli edifici d'angolo crollati (§ 4.4), evidenziando come dovrebbe essere data la priorità di intervento e di azioni di rafforzamento prestando un'attenzione particolare agli edifici ad angolo. Un'ulteriore osservazione possibile riguardo alla distribuzione della vulnerabilità è relativa al numero di edifici con vulnerabilità alta ($Iv > 40$) del Campione-1 rispetto al Campione-2. Sul totale degli edifici presenti in ciascun campione, infatti, il 42% degli edifici del Campione-1 ha un Indice di Vulnerabilità maggiore di 40 a fronte di un 26% del Campione-2.

7.3.1.1 - Livello di confidenza delle informazioni

Come previsto dal metodo adottato, l'assegnazione dei giudizi sulla vulnerabilità è stata accompagnata, per ciascun parametro, da una valutazione del livello di affidabilità delle informazioni. Ciò si rende necessario poiché non sempre è possibile reperire le informazioni in modo diretto attraverso sopralluoghi ed ispezioni. Sono stati, quindi, fissati quattro livelli di confidenza, E-M-B-A, ovvero:

E - qualità elevata: le informazioni sono raccolte prevalentemente in modo diretto con un grado di attendibilità vicino alla certezza (misure effettuate in sito, letture di elaborati grafici affidabili, visione

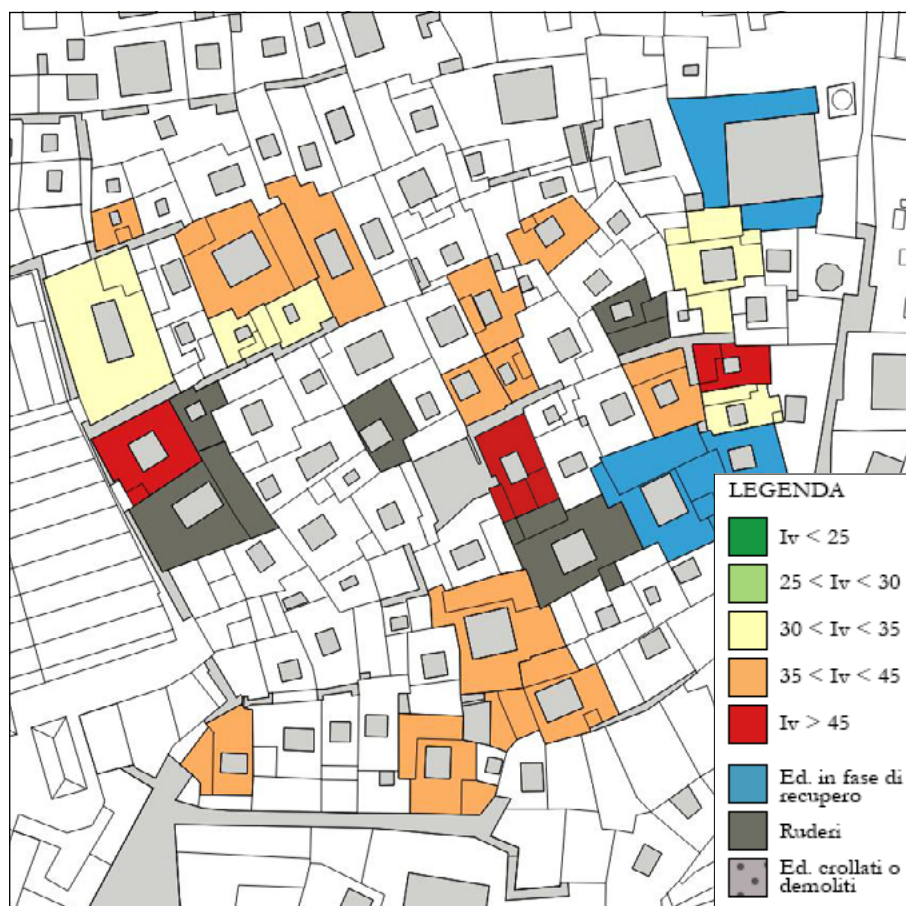


Figura 7.17
Mappa della vulnerabilità del Campione-1.



Figura 7.18
Mappa della vulnerabilità del Campione-2

Figura 7.19
 Mappa della vulnerabilità
 del Campione-1:
 edifici più vulnerabili

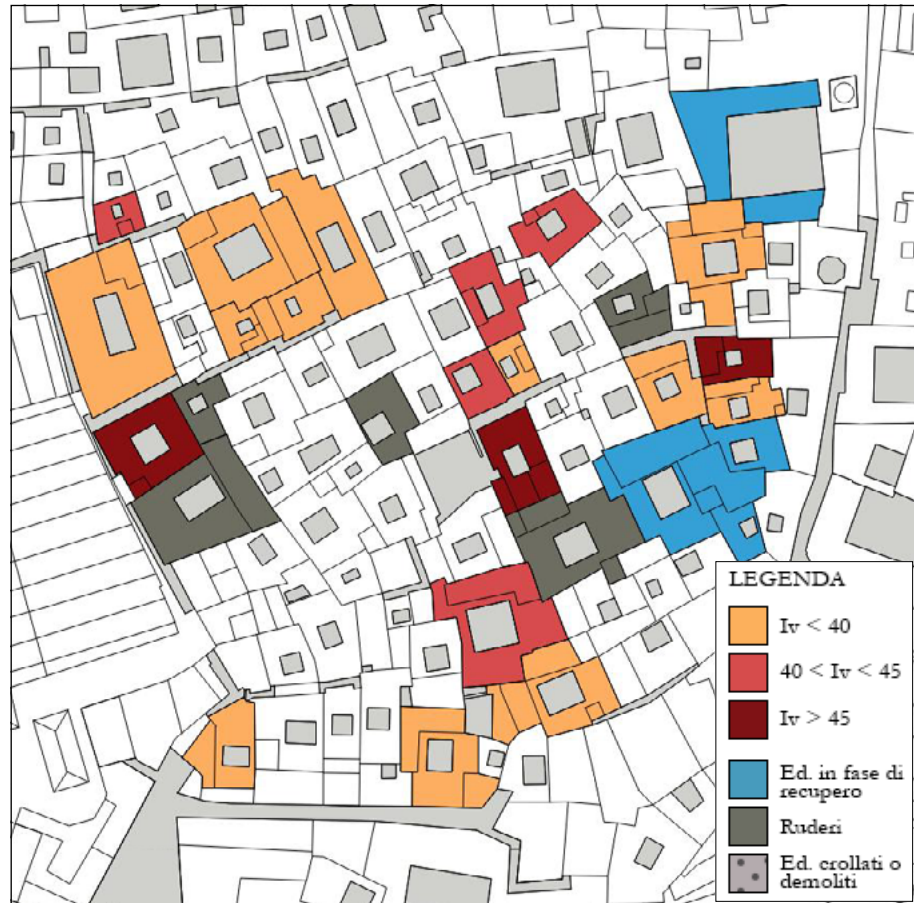


Figura 7.20
 Mappa della vulnerabilità
 del Campione-2:
 edifici più vulnerabili



diretta degli elementi di informazione).

M – qualità media: le informazioni sono prevalentemente dedotte con un grado di attendibilità intermedio (letture indirette quali quelle desunte da fotografie, misure desunte da elaborati non esecutivi, saggi non distruttivi di scarsa attendibilità, letture dirette su situazioni analoghe, informazioni orali di persone di fiducia del rilevatore);

B – qualità bassa: le informazioni sono prevalentemente presunte con un grado di attendibilità di poco superiore ad una scelta puramente casuale della classe (misure dedotte da ragionevoli ipotesi conoscitive quali quelle sulle usuali modalità e sulle più frequenti scelte progettuali, informazioni orali diverse dalle precedenti);

A – informazione assente: il grado di attendibilità è intorno ai limiti di una scelta casuale; in questi casi la valutazione del rilevatore ha valore puramente indicativo;

Per ogni edificio analizzato è stata calcolata la media dei giudizi sull'affidabilità delle informazioni di ciascun parametro, ottenendo un giudizio unico. Nella Figura 7.21 è riportato l'istogramma del livello di confidenza ottenuto per il campione analizzato. Con lo scopo di trattare ed esprimere numericamente i risultati dell'assegnazione del grado di confidenza, essi sono stati frazionati con gradi intermedi (ad esempio M+, M/E e E- tra i gradi M ed E).

Più del 90 % degli edifici analizzati ha un livello di affidabilità delle informazioni più che medio e quasi il 60% ha un livello medio/elevato. In definitiva è possibile affermare che la valutazione della vulnerabilità effettuata si basa su dati che hanno un buon livello di affidabilità, rendendo la valutazione stessa affidabile.

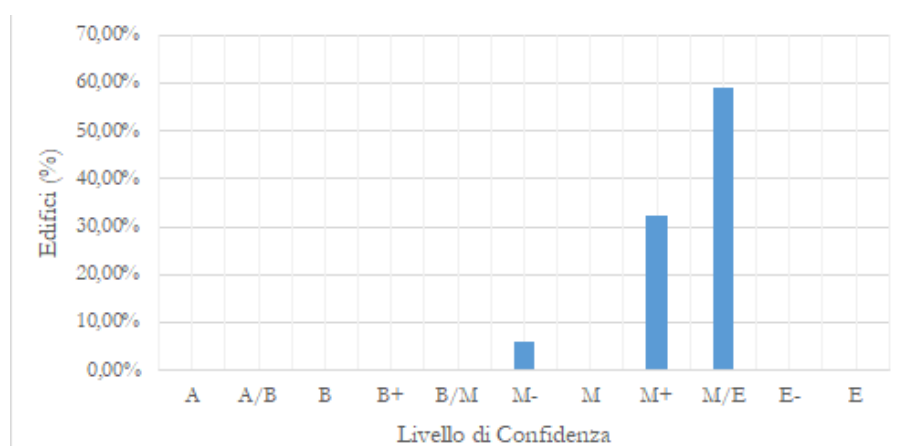


Figura 7.21
Istogramma del livello di confidenza ottenuto per gli edifici analizzati.

7.3.2 - Analisi dei risultati ottenuti per ogni parametro di vulnerabilità

Per ogni edificio è stato calcolato quanto ciascun parametro incide sul calcolo dell'Indice di Vulnerabilità (cfr. Annesso D - Schede di vulnerabilità degli edifici analizzati). In seguito è stata calcolata la media della percentuale di influenza di ciascun parametro per ottenere un'indicazione su quali parametri assumano più peso nella valutazione della vulnerabilità del campione complessivo (Tabella 7.3). Ciò che emerge è che la vulnerabilità dell'edificato campione è fortemente influenzata dalla snellezza delle murature (parametro 1.4), dalle torrette (parametro 3.7), ovvero dai volumi che spiccano rispetto al piano della terrazza, e dall'area delle aperture e dai loro allineamenti (parametro 3.5), rispettivamente per il 23.4%, 13.5% e 11%. Inoltre la vulnerabilità è moderatamente influenzata dallo stato generale di conservazione (parametro 5.3), dal numero di piani (parametro 1.3) e dalla configurazione planimetrica (parametro 3.3), rispettivamente per il 9.5%, il 9% e l'8.3%. L'influenza degli altri parametri è medio-bassa o bassa, se non addirittura nulla. Relativamente agli aspetti legati all'interazione nell'aggregato emerge che l'interazione planimetrica (parametro 4.2),

% media di influenza rispetto all'Iv	Parametro	
23,4%	1.4	Snellezza massima
13,5%	3.7	Torrette
11,0%	3.5	Area delle aperture e loro allineamenti
9,5%	5.3	Stato generale di conservazione
9,0%	1.3	Numero di piani
8,3%	3.3	Configurazione planimetrica
7,3%	3.1	Posizione dell'edificio e fondazioni
6,8%	3.4	Superficie porticata
6,4%	1.5	Distanza massima tra le pareti
6,0%	1.1	Tipo sistema resistente
4,6%	1.2	Qualità del sistema resistente
3,4%	3.6	Presenza di piani sfalsati
3,2%	5.2	Interventi e modifiche all'impianto originario
1,8%	5.1	Elementi non strutturali
1,8%	2.1	Diaframmi orizzontali
1,5%	4.1	Interazione altimetrica
0,5%	3.2	Avancorpi
0,0%	2.2	Copertura
0,0%	4.3	Eterogeneità strutturale e tipologica
-18,1%	4.2	Interazione planimetrica

Tabella 7.3
Influenza dei diversi
parametri nel calcolo
dell'Indice di Vulnerabilità

ovvero la posizione all'interno dell'aggregato, fornisce un grosso apporto nel limitare la vulnerabilità, migliorando del 18.1% la condizione dell'edificato, mentre l'interazione altimetrica (parametro 4.1) contribuisce in maniera minima alla vulnerabilità (1.5%) e l'eterogeneità strutturale e tipologica (parametro 4.3) non contribuisce affatto.

Di seguito sono esposte alcune considerazioni relative ai risultati ottenuti per ciascun parametro, ponendo l'attenzione sulla distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità nei casi in cui si evidenzino risultati degni di nota.

Parametro 1.1 – Tipo di sistema resistente (Figura 7.22)

Quasi tutti gli edifici analizzati (94%) non presentano collegamenti con effetto cerchiate (tipo cordolo) o catene a tutti i livelli, ma sono costituiti da pareti ortogonali ben ammassate fra loro (Classe C). La tecnica costruttiva tradizionale, infatti non sembra attuare tali accorgimenti, se non in casi specifici legati al contenimento della spinta causata dagli archi del portico interno al patio (cfr. § 4.3.1).

Parametro 1.2 – Qualità del sistema resistente (Figure 7.23 e 7.24)

La distribuzione delle classi di vulnerabilità associate alla qualità del sistema resistente è varia: l'9% degli edifici è costituito da murature di buona qualità (Classe A); il 65% è costituito da murature non omogenee (Classe B); il 15% da murature di cattiva qualità (Classe C) e il 12% da murature di pessima qualità (Classe D). Ciò riflette l'enorme varietà delle tipologie murarie presenti all'interno della *medina*.

Gli edifici con una buona qualità muraria (Classe A) si trovano all'interno del Campione-1, area caratterizzata da una buona esecuzione degli edifici proprio perchè prossimi alla Moschea Qarawiyine. Gli edifici del campione con pessima qualità muraria (Classe D), invece, sono quelli soggetti ad un forte degrado della muratura.

Parametro 1.3 – Numero di piani (Figura 7.25)

La maggior parte degli edifici è composta da due piani (53%). Gli edifici composti da tre piani (38%) non sono, infatti, molto diffusi (cfr. §4.2.1). È possibile, però, che edifici tradizionali abbiano subito degli interventi nel corso del tempo che li abbiano condotti all'aumento del numero di piani (sopraelevazioni o suddivisioni). Questo è quasi sempre quello che è avvenuto nei casi in cui si abbiano più di tre piani (9%).

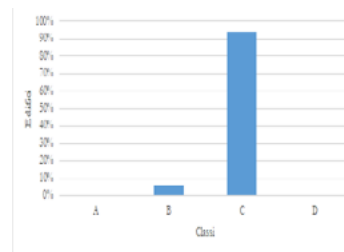


Figura 7.22
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.1

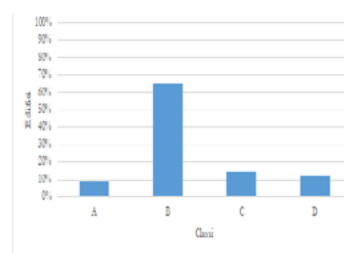


Figura 7.23
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.2

Figura 7.24
(pagina seguente)
Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 1.2.

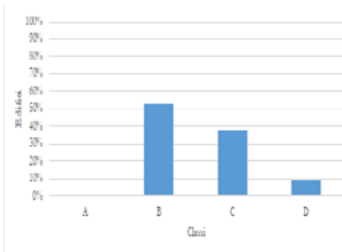


Figura 7.25
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.3

Parametro 1.4 – Snellezza massima (Figura 7.26)

La snellezza massima, ovvero il rapporto tra altezza massima dell’edificio e spessore della muratura, rappresenta il parametro che più influisce sulla vulnerabilità dell’edificato. Il 18% degli edifici appartenenti al campione ha una snellezza compresa tra 15 e 20 (Classe C), mentre il restante 82% ha snellezza superiore a 20 (Classe D). Questo risultato conferma le osservazioni e le preoccupazioni sollevate circa le anomalie strutturali legate ai numerosissimi spancamenti verticali rilevati all’interno della *medina* (cfr. §4.4).

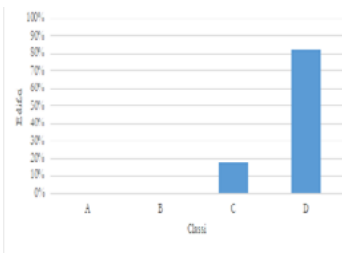


Figura 7.26
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.4

Parametro 1.5 – Distanza massima tra le pareti (Figure 7.27 e 7.28)

Questo parametro influenza la vulnerabilità complessiva del campione per il 6.4%. Visti i diffusi spancamenti orizzontali che affliggono l’edificato della *medina* (cfr. §4.4) il dato che emerge dall’analisi del campione sembra sottostimare la problematica. Infatti il 15% degli edifici ricadono in Classe A, il 38% in Classe B e il 47% in Classe C. La ragione della sottostima è dovuta probabilmente al fatto che molti degli edifici del campione hanno dimensioni modeste.

Parametro 2.1 – Diaframmi orizzontali (Figura 7.29)

La maggior parte degli edifici analizzati (85%) ha come diaframmi orizzontali dei solai in legno con deformabilità non trascurabile e collegamenti con le pareti efficaci (Classe B). Una piccola percentuale (3%) ha solai lignei, ma con deformabilità trascurabile (Classe A). Il resto degli edifici (12%) ha fragilità dei solai nella zona di appoggio, segni di deformazione o mancanza di sicurezza della circolazione che causano un abbassamento della classe di vulnerabilità (Classe C).

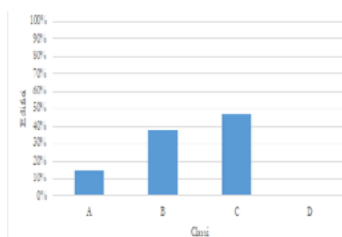


Figura 7.27
 Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 1.5

Parametro 2.2 – Copertura (Figura 7.30)

La totalità del campione esaminato ha una copertura piana (Classe A). La terrazza, infatti, costituisce la copertura tradizionale della tipologia architettonica caratteristica della *medina* (cfr. § 4.2.1). Essa, però, non è totalmente rappresentativa del Patrimonio complessivo marocchino (cfr. Annesso C, Parametro 2.2).

Parametro 3.1 – Posizione dell'edificio e fondazioni (Figura 7.31)

Non avendo dati riguardanti le caratteristiche del terreno dell'area sotto esame, è stata considerata la tipologia di terreno "sciolto non

Figura 7.28
 Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 1.5.



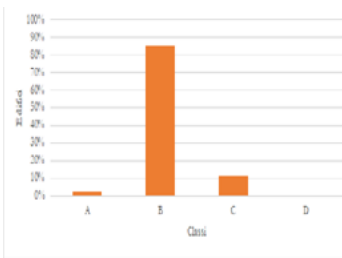


Figura 7.29

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 2.1

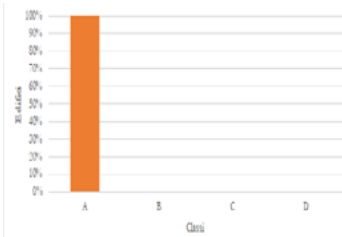


Figura 7.30

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 2.2

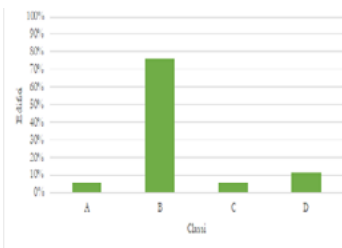


Figura 7.31

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.1

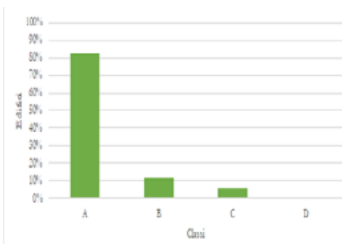


Figura 7.32

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.2

Figura 7.33

(pagina seguente)

Distribuzione spaziale delle classi di vulnerabilità del parametro 3.3.

spingente”; inoltre, osservando l’edificato è stato ritenuto opportuno considerare la presenza di fondazioni su roccia. La pendenza del terreno è stata valutata a seguito dell’analisi realizzata in ambiente GIS su un modello di terreno della *medina* (cfr Annesso C). A seguito di queste considerazioni, la maggior parte dell’edificato risulta in Classe B (76%); la restante percentuale ricade in Classe D per il 12% ed in Classe A e C per il 6%.

Parametro 3.2 – Avancorpi (Figura 7.32)

La maggior parte degli edifici del campione, l’82%, non ha avancorpi e ricade quindi in Classe A. Il 12% è realizzato con tecniche che assicurano la Classe di vulnerabilità B, mentre il restante 6% è stato valutato in Classe C. Questo parametro influisce in maniera minima alla vulnerabilità complessiva degli isolati presi a campione (0.5%), mentre nell’insieme della *medina* la presenza degli avancorpi è diffusa, spesso manifestando un’effettiva vulnerabilità. Confrontando i risultati ottenuti con le osservazioni, quindi, l’analisi potrebbe sottostimare la vulnerabilità effettiva dell’edificato per quanto riguarda gli avancorpi.

Parametro 3.3 – Configurazione planimetrica (Figura 7.33 e 7.34)

Il patio caratteristico della tipologia architettonica dell’area di studio rappresenta una vulnerabilità strutturale rilevante nell’edificato.

Il campione analizzato è stato valutato in Classe B per il 44% degli edifici, in Classe C per il 38%, in Classe D per il 12% ed in Classe A per il 6%. È significativo notare che gli edifici che ricadono in Classe A sono quelli che hanno subito interventi che hanno portato all’eliminazione del patio.

Parametro 3.4 – Superficie porticata (Figura 7.35)

La maggior parte degli edifici analizzati non presenta il portico all’interno del patio, ricadendo quindi in Classe A (59%). Il resto del campione è caratterizzato da un rapporto tra superficie totale e superficie porticata compreso tra 0.1 e 0.2 (Classe C, 3% del campione) o maggiore di 0.2 (Classe D, 38% del campione). Dai risultati emerge come la presenza o l’assenza del portico determini una differenza netta e sostanziale nel comportamento dell’edificio e nella sua vulnerabilità nei confronti del sisma.



Parametro 3.5 – Area delle aperture e loro allineamenti (Figura 7.36)

Nonostante le aperture presenti all'interno del patio siano disposte secondo allineamenti ben precisi, la loro grandezza rende le abitazioni estremamente vulnerabili. L'apertura di nuove finestre nelle pareti esterne non fa che aumentare ancora di più la vulnerabilità. Per questo motivo il campione analizzato ricade per l'85% in Classe D. La percentuale rimanente ricade in Classe A per il 9% ed in Classe B e C per il 3%.

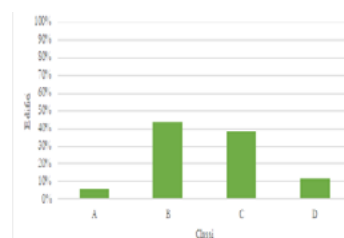


Figura 7.34
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.3

Parametro 3.6 – Presenza di piani sfalsati (Figura 7.37)

Il campione esaminato presenta molta variabilità nel numero di mezzanini e nella loro disposizione: il 47% degli edifici non presenta piani sfalsati (Classe A); il 24% ha un solo piano sfalsato (Classe B); il 18% ne ha due (Classe C); e il 12% presenta tre o più piani sfalsati (Classe D).

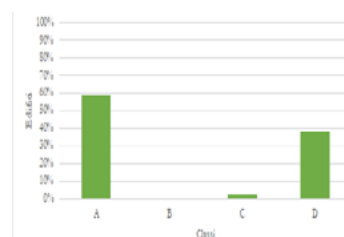


Figura 7.35
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.4

Parametro 3.7 – Torrette (Figura 7.38)

Le stanze sulle terrazze sono un elemento caratterizzante dell'edificio della *medina*. Esse costituiscono dei volumi che spiccano all'in-

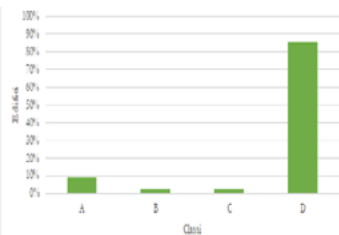


Figura 7.36

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.5

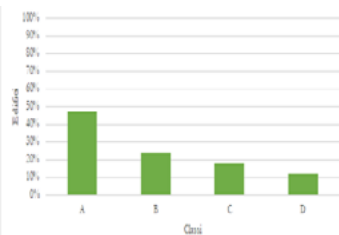


Figura 7.37

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.6

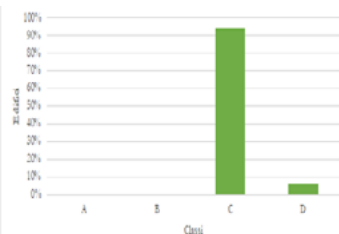


Figura 7.38

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 3.7

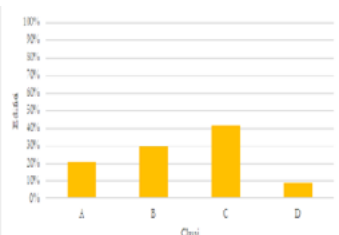


Figura 7.39

Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.1

terno dell'aggregato edilizio e che, perciò, rappresentano una vulnerabilità significativa. Questo parametro è infatti il secondo, dopo quello relativo alla snellezza massima, che influisce nella definizione della vulnerabilità complessiva (Tabella 7.3). La totalità degli edifici esaminati risulta infatti estremamente vulnerabile in relazione a questo elemento architettonico, ricadendo infatti in Classe C (94%) ed in Classe D (6%).

Parametro 4.1 – Interazione altimetrica (Figura 7.39)

Dall'analisi dei risultati risulta che questo parametro influisce nel calcolo della vulnerabilità per l'1.5% (Tabella 7.3). L'enorme variabilità nelle altezze degli edifici all'interno della *medina* va ad aggravare, seppur minimamente, la vulnerabilità dell'edificato.

Il campione esaminato ricade nelle quattro classi rispettivamente per il 21% (Classe A), 29% (Classe B), 41% (Classe C) e 9% Classe D.

Parametro 4.2 – Interazione planimetrica (Figura 7.40)

L'interazione planimetrica di ogni edificio con il resto dell'aggregato diminuisce la vulnerabilità complessiva del 18.1% (Tabella 7.3). Questo risultato mostra chiaramente come l'appartenenza ad un aggregato edilizio rappresenti una risorsa eccezionale nella resistenza nei confronti degli eventi sismici.

La maggior parte degli edifici analizzati (68%) occupa una posizione interclusa tra altri edifici collocandosi in Classe A. Pochi sono gli edifici che risultano vincolati solo su due lati (Classe B, 3%) o che occupano una posizione di testata (Classe D, 6%). La posizione più vulnerabile si dimostra essere quella d'angolo (Classe C), occupata dal 24% degli edifici del campione. Ciò è coerente con la posizione delle piazze ricavate dalla rimozione delle macerie di edifici crollati osservata durante i sopralluoghi nella *medina* (cfr § 4.4).

Parametro 4.3 – Eterogeneità strutturale e tipologica (Figura 7.41)

Il campione di edifici analizzato appartiene interamente al nucleo di edifici costruiti fino al 1930, realizzati in mattoni. Ciò assicura una continuità sia di tipo tipologico che strutturale con gli edifici adiacenti (Classe B) per il 94% del campione. La restante percentuale si divide equamente tra la Classe A e la Classe C.

Questa circostanza non deve far dimenticare quanto sia delicata e incisiva l'interazione tra sistemi costruttivi diversi e come questa,

quando si verificasse, vada attentamente valutata come fattore di rischio per l'edificio storico.

Parametro 5.1 – Elementi non strutturali (Figura 7.42)

Gli elementi non strutturali più diffusi nel campione analizzato sono rappresentati dai balconi all'interno del patio. Nonostante essi siano spesso ben collegati alle pareti, sono elementi di dimensioni significative e quindi vulnerabili. Il 65% degli edifici del campione ricade perciò in Classe C. Qualora i balconi costituiscano parte integrante delle strutture degli orizzontamenti, la vulnerabilità è stata valutata in Classe B (24 %). Solo una piccola percentuale non presenta appendici non strutturali (Classe A, 3%) oppure ha appendici mal vincolate (Classe D, 9%).

Parametro 5.2 – Interventi e modifiche all'impianto originario (Figure 7.43 e 7.44)

Gli interventi e le modifiche realizzati nel campione esaminato sono di diversa natura. La maggior parte sono stati realizzati con tecnologie e tecniche omogenee o compatibili con quelle originarie, ma non hanno migliorato le capacità del sistema resistente (Classe B, 44%). In alcuni casi (26%) tali interventi hanno migliorato le capacità del sistema resistente che precedentemente era in stato di estremo degrado o addirittura di rudere. È da notare che gli interventi che hanno condotto ad un miglioramento delle capacità del sistema resistente riguardano principalmente gli edifici impiegato come riad turistici. Esistono poi dei casi in cui gli interventi, pur essendo stati realizzati con tecniche omogenee a quelle originarie, hanno addirittura indebolito la struttura (Classe C, 12%). Relativamente al campione esaminato, tali interventi consistono nell'apertura di un numero considerevole di nuove finestre o nell'edificazione di nuove stanze sulle terrazze con materiali moderni. Il 18% del campione esaminato, invece, ha subito interventi che hanno portato ad un forte indebolimento del sistema resistente, oppure interventi realizzati in cemento armato (Classe D). In particolare, le modifiche riscontrate riguardano il frazionamento e la diversa suddivisione di piani originari che, in alcuni casi hanno condotto all'eliminazione del patio centrale.

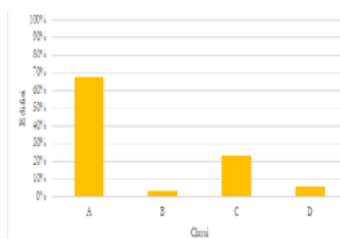


Figura 7.40
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.2

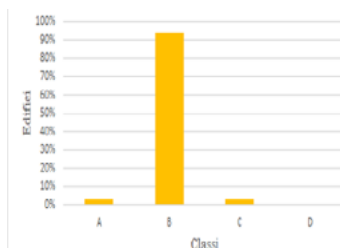


Figura 7.41
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 4.3

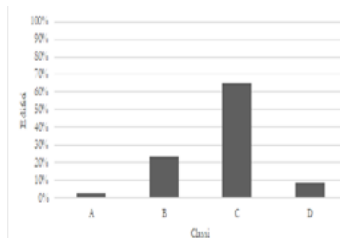


Figura 7.42
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 5.1

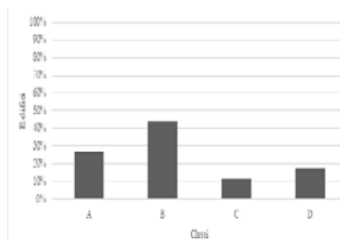


Figura 7.43
Istogramma delle classi di vulnerabilità del parametro 5.2



Figura 7.44
Distribuzione spaziale delle
classi di vulnerabilità del
parametro 5.2.

Parametro 5.3 – Stato generale di conservazione (Figure 7.45 e 7.46)
Lo stato di conservazione è uno dei parametri che influenza la vulnerabilità complessiva in maniera moderatamente significativa (9.5%, Tabella 7.3) e ciò conferma le osservazioni dirette avvenute durante i sopralluoghi nella *medina* (cfr §4.4).

Solo il 9% degli edifici del campione presenta murature in buone condizioni, senza lesioni visibili (Classe A). Tali edifici sono essenzialmente quelli restaurati recentemente e appartengono tutti al Campione-1, prossimo alla Moschea Qarawiyyine, nonché ai percorsi turistici. La maggior parte degli edifici (44%) presenta lesioni capillari non diffuse non prodotte da eventi sismici (Classe B). Il restante 47% degli edifici ricade in Classe C e D, rispettivamente per il 18% e 29%. Tali edifici, oltre a presentare lesioni anche di origine sismica, hanno uno stato di conservazione tale da determinare una diminuzione di resistenza da significativa a grave, oppure presentano spanciamenti, fuoripiombo e/o lesioni gravi.

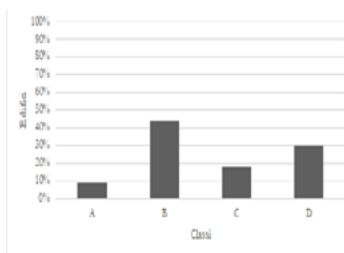


Figura 7.45
Istogramma delle classi di
vulnerabilità del parametro 5.3



Figura 7.46
Distribuzione spaziale delle
classi di vulnerabilità del
parametro 5.3.

7.3.3 - Stima del danno

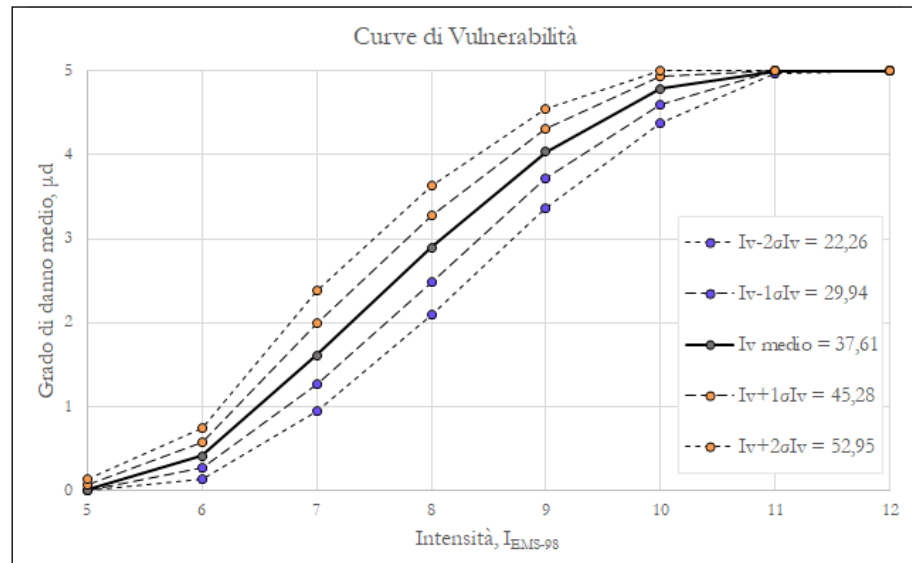
7.3.3.1 - Distribuzione e scenari di danno

Una volta valutato l'Indice di Vulnerabilità I_v , il grado di danno medio, μ_D , può essere stimato attraverso l'Equazione (6.7) proposta da (Bernardini et al., 2007). Il valore del danno medio μ_D , che risulterà compreso tra 0 e 5, dipende dall'indice di vulnerabilità V , correlato con I_v tramite l'Equazione (6.13), dall'intensità sismica, I_{EMS-98} e dal fattore di duttilità Q . Quest'ultimo dipende dalla tipologia di edificio o gruppo di edifici analizzati e assume un valore compreso tra 1 e 4. Per gli edifici in muratura il valore di Q è compreso tra 1.5 e 3.0. In questo lavoro è stato considerato un fattore di duttilità di 2.3 che, oltre ad essere il valore associato alle curve derivate dall'EMS-98 (Giovinazzi, 2005), è il valore già adottato in studi riguardanti realtà costruttive analoghe a quella qui analizzata (Athmani, 2015, 2018; Boutaraa et al. 2018; Cherif et al. 2018; Senouci 2013).

In Figura 7.47 sono mostrate le curve di vulnerabilità ottenute per

eventi con diverse intensità macrosismiche definite dalla scala EMS-98 (Grünthal, 1998). Esse sono state calcolate considerando il valore medio dell'Indice di Vulnerabilità del campione analizzato ($Iv_{\text{medio}} = 37,61$) e per altri valori caratteristici della distribuzione, definiti tramite l'addizione e la sottrazione di una o due volte il valore della deviazione standard ottenuto dal campione ($Iv_m - 2\sigma$; $Iv_m - \sigma$; $Iv_m + \sigma$; $Iv_m + 2\sigma$).

Figura 7.47
Curve di vulnerabilità per
l'edificio campione della
medina di Fes



Grazie al grado medio di danno, μ_D , è possibile definire istogrammi di danno su base probabilistica per diverse intensità sismiche e valori di vulnerabilità. Per costruire tali istogrammi di distribuzione del danno sono spesso utilizzate le funzioni di probabilità binomiale e beta. In questo studio, è stata adottata una funzione di probabilità beta per ricavare le distribuzioni di danno. È stato osservato, infatti, che la funzione binomiale, nonostante approssimi in maniera soddisfacente molti risultati di danni osservati negli edifici post-sisma (Braga, 1982 citato da Vicente, 2008) sottostima o sopravvaluta la valutazione del danno nei casi in cui l'intensità sismica sia bassa e alta, corrispondenti rispettivamente a valori bassi e alti di μ_D . La distribuzione della funzione di probabilità beta, invece, può essere controllata tramite parametri che ne definiscono la forma (t e r), consentendo una regolazione della funzione in relazione alla distribuzione del danno risultante da studi più dettagliati (Giovinazzi, 2005).

L'espressione della funzione di probabilità beta continua è la seguente:

$$PDF : p_{\beta}(x) = \frac{\Gamma(t)}{\Gamma(r)\Gamma(t-r)} \frac{(x-a)^{r-1}(b-x)^{t-r-1}}{(b-a)^{t-1}} \quad a \leq x \leq b \quad (7.1)$$

dove a e b sono i confini della distribuzione e Γ è la funzione gamma. In funzione degli stessi parametri, il valore medio μ_x della variabile continua x , che varia tra a e b , e la sua varianza σ_x^2 sono così definiti:

$$\mu_x = a + \frac{r}{t}(b-a) \quad (7.2)$$

$$\sigma_x^2 = (b-a)^2 \frac{r(t-r)}{t^2(t+1)} \quad (7.3)$$

I parametri t e r (o equivalentemente la media e la varianza) controllano la forma della distribuzione. Valori bassi di t forniscono distribuzioni ampie e valori alti di t (maggiori di 8) danno distribuzioni strette. In questo studio è stato utilizzato $t = 8$ (Athmani, 2018).

Per utilizzare la distribuzione beta, è necessario fare riferimento ai gradi di danno D_k , con k compreso tra 0 e 5. A tal fine, è consigliabile assegnare il valore 0 al parametro a e il valore 6 al parametro b . Partendo da questo presupposto, è possibile calcolare la probabilità associata al grado di danno k come segue:

$$p_k = \int_k^{k+1} p_{\beta}(y)dy = P_{\beta}(k+1) + P_{\beta}(k) \quad (7.4)$$

Seguendo questa definizione, il grado di danno medio, μ_D , può essere correlato con il valore medio della distribuzione beta, μ_x , attraverso l'equazione:

$$\mu_x = 0.042\mu_D^3 - 0.31\mu_D^2 + 1.72\mu_D \quad (7.5)$$

Attraverso le Equazioni (7.2) e (7.5) è possibile correlare i due parametri della distribuzione beta, t ed r , con il grado medio di danno, μ_D , attraverso l'espressione (Giovinazzi, 2005):

$$r = t(0.007\mu_D^3 - 0.0525\mu_D^2 + 0.2875\mu_D) \quad (7.6)$$

Per una distribuzione discreta della funzione beta, la probabilità associata a ciascun grado di danno, D_k , con $k \in [0, 5]$, può essere definita, utilizzando il valore del grado medio di danno μ_D ricavato dall'Espressione 6.7, come segue:

$$\begin{aligned}
 P(D_0) = p(0) &= \int_0^{0.5} k(t, r) \cdot x^{r-1} (5-x)^{t-r-1} dx \\
 P(D_k) = p(k) &= \int_{k-0.5}^{k+0.5} k(t, r) \cdot x^{r-1} (5-x)^{t-r-1} dx \quad k = 1, 2, 3, 4 \quad (7.7) \\
 P(D_5) = p(5) &= \int_{4.5}^5 k(t, r) \cdot x^{r-1} (5-x)^{t-r-1} dx
 \end{aligned}$$

Le Figure 7.48, 7.49 e 7.50 mostrano la stima delle distribuzioni di danno ottenuta utilizzando la distribuzione beta ($a = 0$, $b = 6$, $t = 8$), per intensità sismiche VII, VIII e IX per il valore medio dell'Indice di vulnerabilità ottenuto dal campione di edifici della *medina* esaminati.

Di seguito sono riportati gli scenari di danno per azioni sismiche corrispondenti a quattro gradi di intensità (da VII a IX). Tali intensità sismiche corrispondono a quelle riportate da fonti storiche per eventi sismici che hanno causato la parziale distruzione della *medina* di Fes (Figura 7.5): intensità di grado da VII a IX sono associate al terremoto avvenuto nel 1522; intensità da VIII a X sono associate al sisma del 1624 e intensità da VII a X sono associate al Terremoto di Lisbona (1755). Gli scenari di danno sono stati ottenuti utilizzando lo strumento GIS e permettono di effettuare un'analisi spaziale delle aree soggette a rischio maggiore.

La mappatura del grado medio di danno, è mostrata nelle Figure 7.51, 7.52, 7.53 e 7.54. Se per un evento sismico di intensità VII il campione esaminato presenta danni da lievi a moderati, con un μ_D compreso tra 1.02 e 2.69, per intensità VIII si iniziano ad avere danni sostanziali (danno strutturale moderato e danno non strutturale pesante), con μ_D compreso tra 2.18 e 3.88. Passando ad un evento di intensità IX i danni stimati sono molto pesanti ($3.45 < \mu_D < 4.70$), con il crollo di alcuni edifici appartenenti al Campione-1. Per terremoti di intensità X è stimato il crollo totale degli edifici ($\mu_D \geq 4.43$).

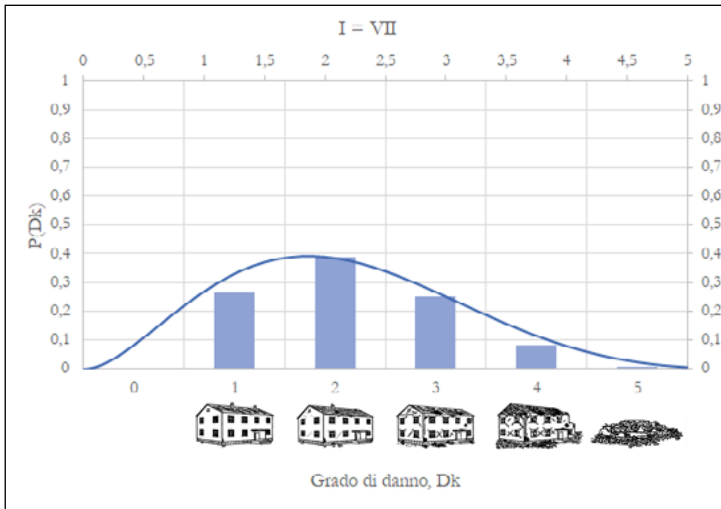


Figura 7.48
 Stima della distribuzione del danno per $I_{EMS-98} = VII$, per $Iv_{medio} = 37.61$.

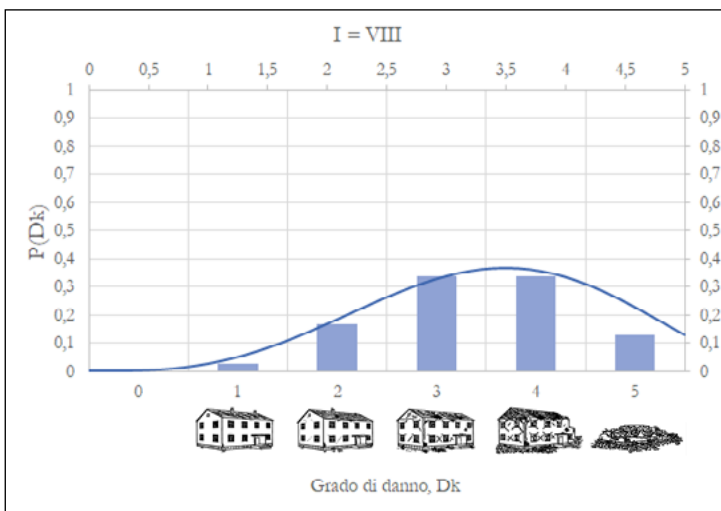


Figura 7.49
 Stima della distribuzione del danno per $I_{EMS-98} = VIII$, per $Iv_{medio} = 37.61$.

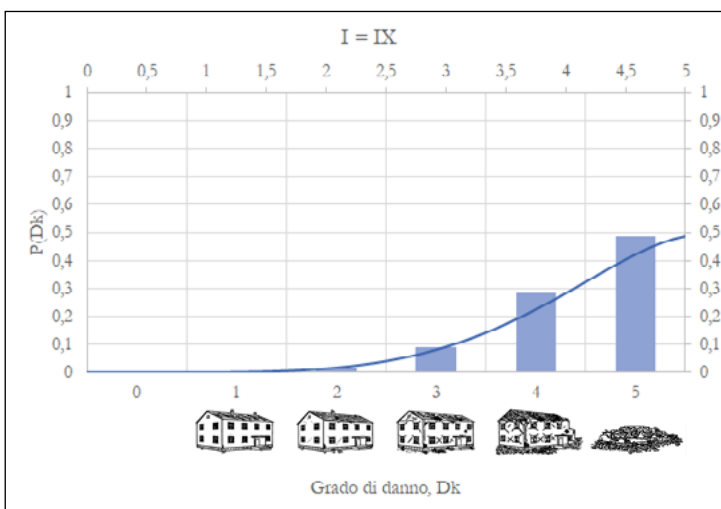


Figura 7.50
 Stima della distribuzione del danno per $I_{EMS-98} = IX$, per $Iv_{medio} = 37.61$.



Figura 7.51
 Scenario di danno per
 $I_{EMS-98} = VII$

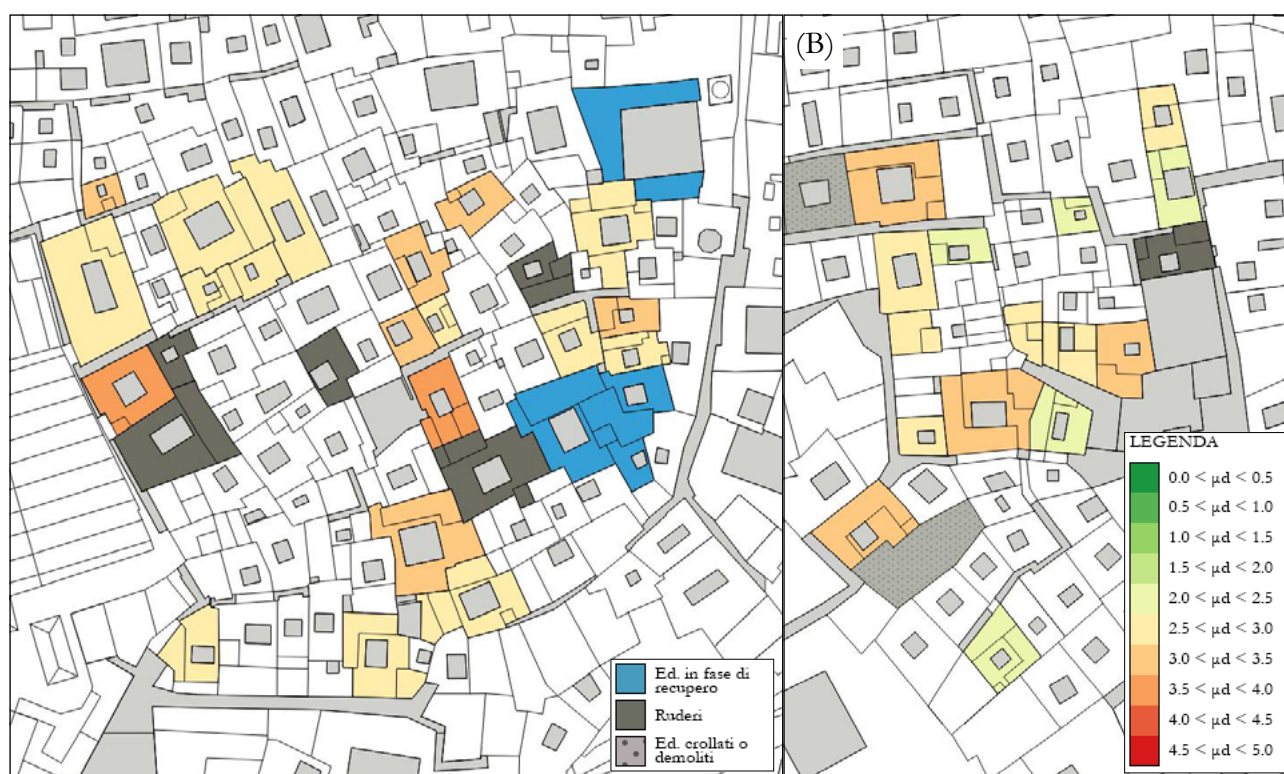


Figura 7.52
 Scenario di danno per
 $I_{EMS-98} = VIII$



Figura 7.53
 Scenario di danno per
 $I_{EMS-98} = IX$



Figura 7.54
 Scenario di danno per
 $I_{EMS-98} = X$

7.3.3.2 - Curve di fragilità

Un'altra modalità di rappresentazione del danno atteso è costituita dalle curve di fragilità. Come per le curve di vulnerabilità, le curve di fragilità mettono in relazione l'intensità sismica, espressa attraverso i gradi di intensità $I_{\text{EMS-98}}$, ed il danno, descritto secondo i cinque livelli definiti dalla scala macrosismica europea (Grünthal, 1998). Esse definiscono la probabilità di superamento di un certo grado di danno D_k e sono ottenute direttamente dalla funzione di probabilità cumulativa beta per un dato valore di Indice di vulnerabilità:

$$P(D \geq D_k) = 1 - p_\beta(k) \quad (7.8)$$

Le Figura 7.55, 7.56 e 7.57 mostrano le curve di fragilità ottenute per diversi valori dell'Indice di vulnerabilità, rispettivamente per l'Indice medio, Iv_{medio} e per il valore medio aggiunto di una e due volte il valore della deviazione standard, $Iv_m + \sigma$ e $Iv_m + 2\sigma$.

7.3.4 - Valutazione delle perdite

La stima delle perdite a seguito di eventi sismici, ovvero la stima degli edifici crollati e inutilizzabili, delle persone decedute e dei senza-tetto, delle perdite economiche e del costo di riparazione, permette di supportare l'elaborazione di decisioni e azioni di prevenzione e gestione del rischio sismico, in particolar modo se effettuata in relazione alla vulnerabilità dell'edificato, ai risultati dell'analisi degli scenari di danno e all'implementazione in ambienti GIS.

Esistono diverse metodologie per la stima delle perdite in funzione della probabilità che si verifichi un determinato grado di danno; la letteratura riguardante la valutazione delle perdite nell'area del Maghreb è molto scarsa (vedi Tabella 7.2). Il modello di stima adottato in questo lavoro è quello proposto dal Servizio Sismico Nazionale italiano (SSN) e basato sul lavoro di (Bramerini et al., 1995), che ha affrontato l'analisi dei dati attraverso la probabilità di edifici ritenuti inutilizzabili dopo terremoti minori e moderati avvenuti in Italia. Tale approccio è stato utilizzato per le valutazioni circa le perdite in termini di edifici crollati o inutilizzabili, nonché per le stime riguardo alle persone de-

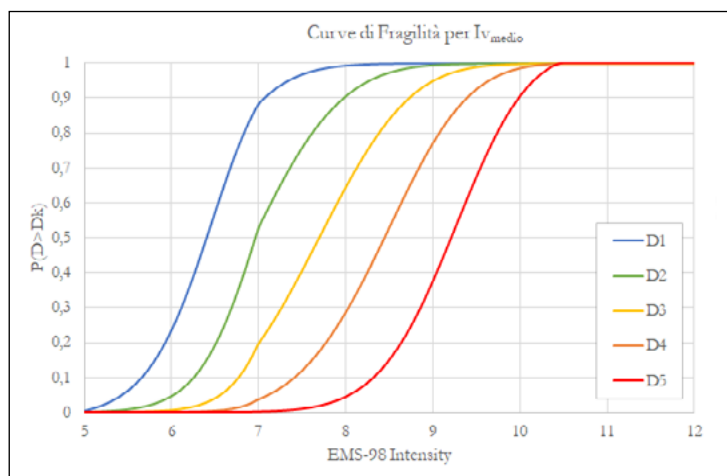


Figura 7.55
Curve di fragilità per
 $I_{v_medio} = 37.61$.

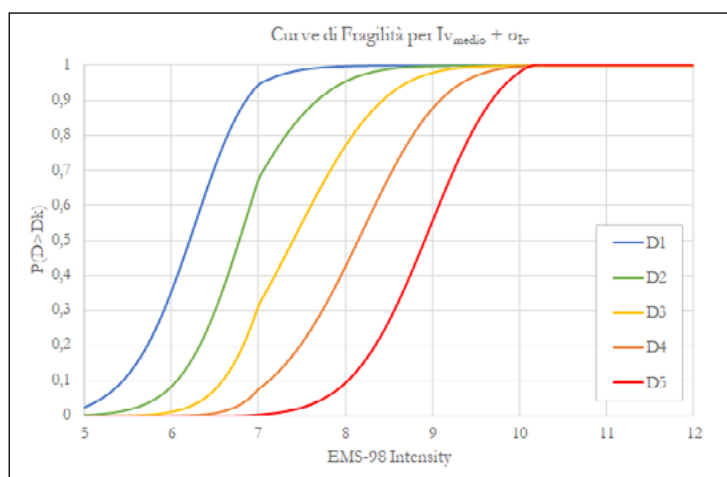


Figura 7.56
Curve di fragilità
per $I_{v_m} + \sigma = 45.28$.

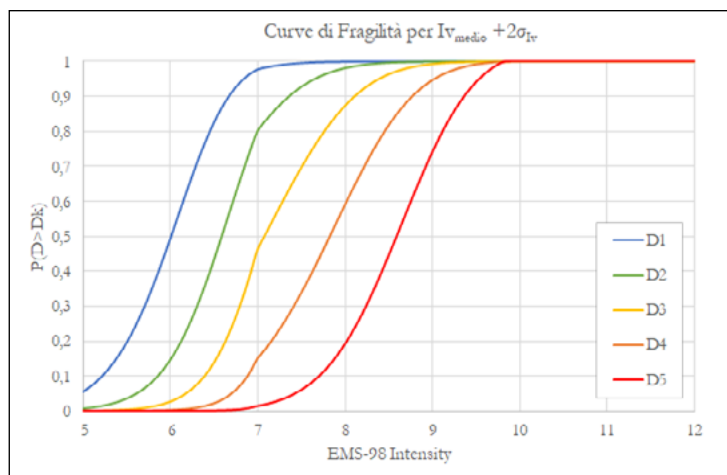


Figura 7.57
Curve di fragilità
per $I_{v_m} + 2\sigma = 52.95$.

cedute, gravemente ferite e senz'altro, a partire dagli scenari di danno precedentemente calcolati. I risultati della stima delle perdite sono presentati secondo due modalità:

1. mediante la costruzione di scenari di danno basati su distribuzioni probabilistiche globali, utilizzando valori rappresentativi dell'indice di vulnerabilità per gli edifici valutati per la *medina* ($I_{V_m} - 2\sigma$; $I_{V_m} - \sigma$; $I_{V_{medio}}$, $I_{V_m} + \sigma$; $I_{V_m} + 2\sigma$);
2. attraverso gli scenari di perdita relativi al campione di edifici della *medina* esaminato.

A causa della mancanza di dati economici relativi all'area oggetto di questo studio (cfr § 6.2.5), è stato scelto di non effettuare la stima delle perdite economiche e dei costi di riparazione nonostante essa rappresenti uno strumento molto importante nella definizione delle scelte da parte degli attori coinvolti nella gestione del rischio sismico. Ciò mette in luce come i metodi per la valutazione delle perdite a seguito di eventi sismici necessitino di approfondimenti e integrazioni per essere pienamente utilizzabili in territori specifici.

7.3.4.1 - Collasso e inutilizzazione degli edifici

Per valutare le probabilità di collasso e di inutilizzazione degli edifici è stato utilizzato il metodo proposto da (Bramerini et al., 1995). In tale approccio, le probabilità associate al verificarsi di un certo grado di danno sono utilizzate per la stima delle perdite; le probabilità, inoltre, sono influenzate da alcuni pesi, ovvero da dei fattori moltiplicatori che assumono valori compresi tra 0 e 1.

Un danno elevato (D_5) è associato al collasso, mentre un danno moderato (D_3 e D_4) è associato alla probabilità che gli edifici diventino inutilizzabili. Le seguenti equazioni sono state utilizzate per la stima degli edifici crollati e inutilizzabili:

$$P_{collapse} = P(D_5) \quad (7.9)$$

$$P_{unusablebuildings} = P(D_3) \times W_{ub,3} + P(D_4) \times W_{ub,4} \quad (7.10)$$

dove $P(D_3)$, $P(D_4)$ e $P(D_5)$ sono le probabilità di occorrenza del danno D_3 , D_4 e D_5 , e $W_{ub,3}$ e $W_{ub,4}$ sono i pesi associati alle rispettive probabilità. La procedura SSN (Bramerini et al., 1995) indica valori

distinti per questi pesi. In questo lavoro sono stati utilizzati i valori proposti da (Athmani et al., 2018), ovvero $W_{ub,3} = 0.4$ e $W_{ub,4} = 1$.

In Figura 7.58 e 7.59 sono mostrate le probabilità ricavate a partire dai valori significativi di vulnerabilità ($Iv_m - 2\sigma$; $Iv_m - \sigma$; Iv_{medio} ; $Iv_m + \sigma$; $Iv_m + 2\sigma$). È da notare che il numero di edifici inutilizzabili diminuisce con l'intensità al crescere del numero di edifici crollati.

Nelle Figure 7.60, 7.61, 7.62 e 7.63 sono rappresentati gli scenari di perdita associati al collasso e all'inutilizzazione degli edifici del campione esaminato per intensità sismiche significative.

7.3.4.2 - Popolazione deceduta e senzatetto

Una conseguenza molto grave, la più preoccupante, di un evento sismico è la perdita di vite umane e salvarla è senza dubbio lo scopo principale delle strategie di gestione del rischio sismico.

Per garantire la coerenza della procedura di valutazione delle perdite, per valutare le probabilità di avere perdite umane, feriti gravi e senzatetto è stato utilizzato ancora una volta il metodo proposto da (Bramerini et al., 1995). Per stimare la probabilità di vittime, feriti e

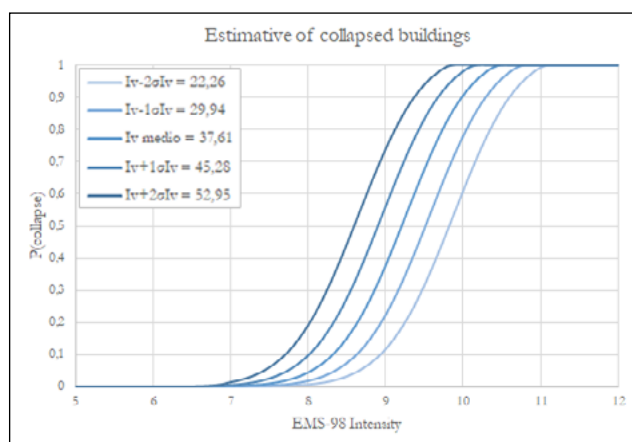


Figura 7.58
Stima degli edifici crollati per diversi valori di Iv .

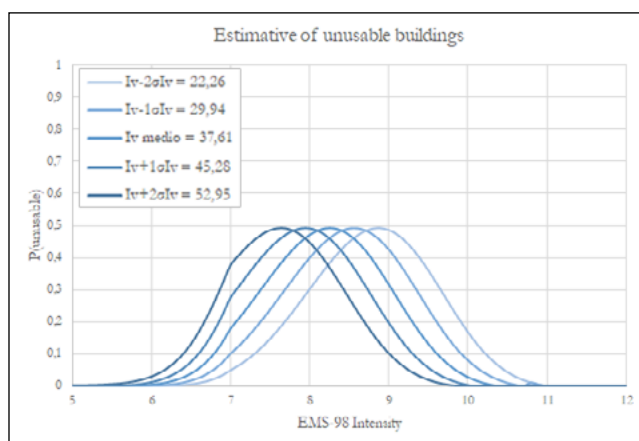


Figura 7.59
Stima degli edifici inutilizzabili per diversi valori di Iv .



Figura 7.60

Scenario di perdita: edifici
 inutilizzabili per $I_{EMS-98} = VIII$



Figura 7.61

Scenario di perdita:
 collasso per $I_{EMS-98} = VIII$



Figura 7.62
Scenario di perdita:
collasso per $I_{EMS-98} = IX$



Figura 7.63
Scenario di perdita:
collasso per $I_{EMS-98} = X$

senzatetto sono state utilizzate le seguenti equazioni:

$$P_{dead.and.severely.injured} = 0.3 \times P(D_5) \quad (7.11)$$

$$P_{homeless} = P(D_3) \times W_{ub,3} + P(D_4) \times W_{ub,4} + P(D_5) \times W_{ub,5} \quad (7.12)$$

Anche in questo caso, per i coefficienti associati alle diverse probabilità di occorrenza del danno è stato preso come riferimento il lavoro di (Athmani et al., 2018), per cui sono stati utilizzati i seguenti valori: $W_{ub,3} = 0.4$, $W_{ub,4} = 1.0$ e $W_{ub,5} = 0.7$.

Interpretando l'Espressione (7.11), il numero delle vittime e dei feriti gravi è stimato come il 30% della popolazione presente negli edifici crollati, mentre, secondo l'Espressione (7.12), il numero dei senzatetto è stimato come il 100% della popolazione residente in edifici inutilizzabili più il restante 70% dei residenti in edifici crollati. Tali percentuali, termini appartenenti ad una procedura semplificata, sotto-stimano l'impatto di un evento sismico sul tasso di mortalità e lesioni gravi poiché non considerano, ad esempio, l'ora in cui può verificarsi il sisma (Vicente, 2008) o l'alta densità urbana di un aggregato edilizio come quello rappresentato dalla *medina* di Fes.

Le Figure 7.64 e 7.65 mostrano la stima del numero di vittime, lesioni gravi e senzatetto associate a valori significativi dell'indice di vulnerabilità ($Iv_m - 2\sigma$; $Iv_m - \sigma$; Iv_{medio} ; $Iv_m + \sigma$; $Iv_m + 2\sigma$). È rilevante notare che, all'aumentare dell'intensità sismica, il numero dei senzatetto diminuisce con l'aumento del numero di morti e feriti.

Nelle Figure 7.66, 7.67 e 7.68, infine, sono mostrati gli scenari associati alla stima di vittime e feriti gravi e alla stima di senzatetto all'interno del campione esaminato, per intensità sismiche significative.

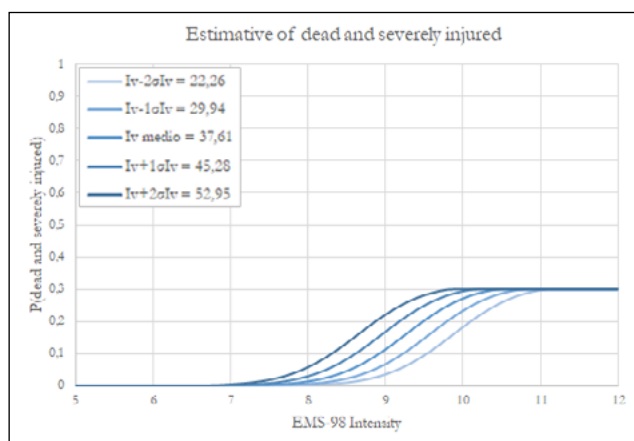


Figura 7.64
Stima dei decessi e dei feriti gravi per diversi valori di I_v .

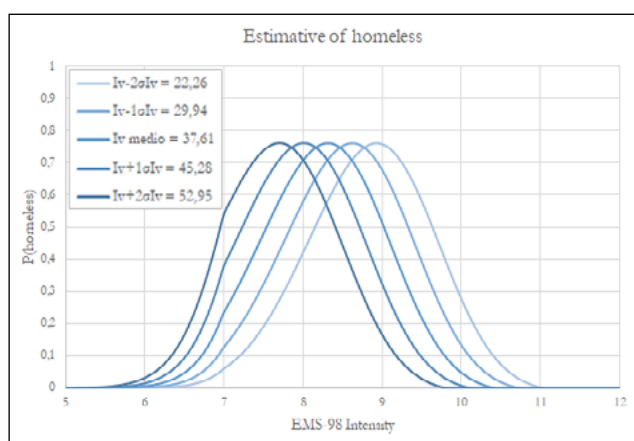


Figura 7.65
Stima dei senzatetto per diversi valori di I_v .



Figura 7.66
Scenario di perdita: morti e feriti grav per $I_{EMS-98} = X$



Figura 7.67
 Scenario di perdita:
 senz'atetto per $I_{EMS-98} = VIII$

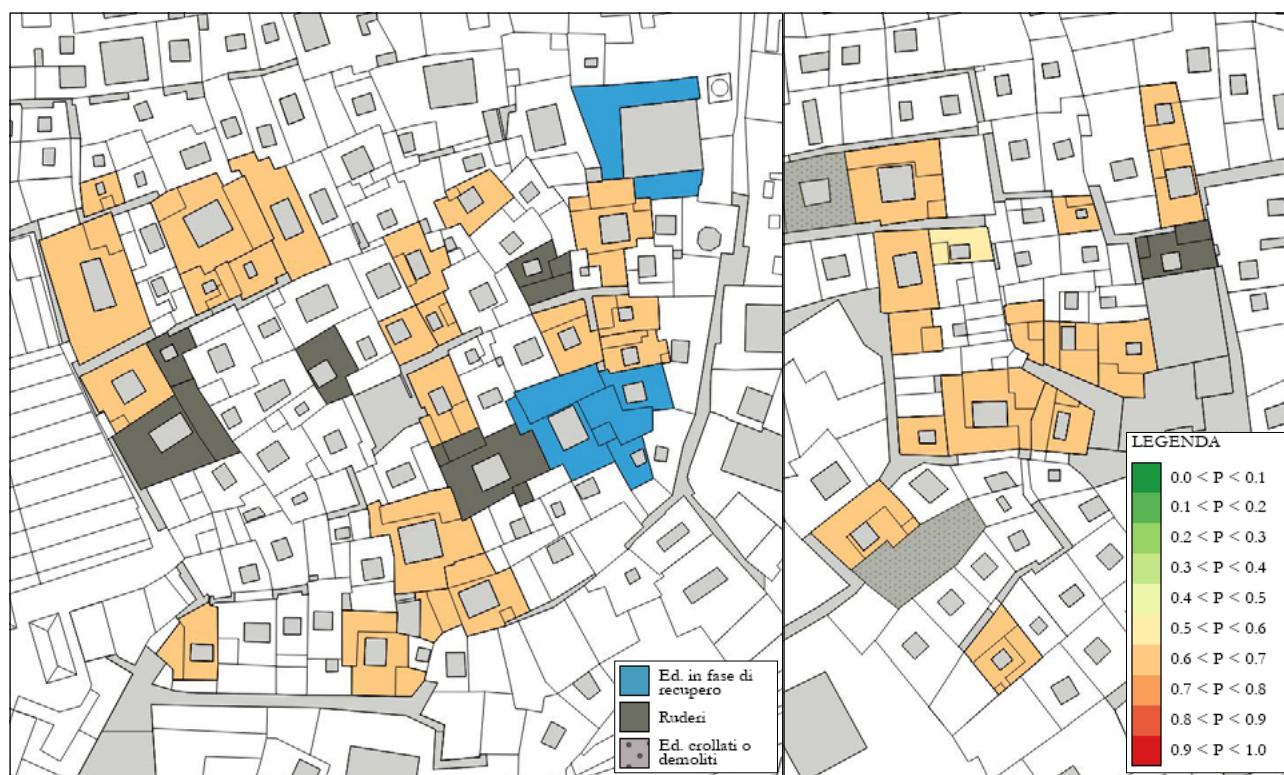


Figura 7.68
 Scenario di perdita:
 senz'atetto per $I_{EMS-98} = X$

7.4 - Vulnerabilità e scenari di danno a seguito di interventi di rinforzo

La metodologia di valutazione della vulnerabilità proposta in questo lavoro, ed applicata al campione di edifici della *medina* di Fes, è stata applicata una seconda volta sullo stesso campione immaginando di avere eseguito un consolidamento strutturale coerente con la logica costruttiva dell'edificato. Tale operazione è stata effettuata al fine di prevedere l'impatto che le azioni di consolidamento possono avere nella riduzione della vulnerabilità dell'edificato. In particolare è stata considerata l'introduzione di interventi e modifiche con materiali e tecniche omogenee e compatibili con i materiali e la tipologia strutturale dell'edificato che permettessero di raggiungere i seguenti obiettivi³²:

- collegamenti efficaci fra pareti ortogonali, tali da assicurare l'efficienza del comportamento scatolare della struttura (es. introduzione di catene e cordolature);
- raggiungimento di buona qualità muraria (es. operazione di “scuci e cuci”, introduzione di diatoni laddove sia necessario);
- irrigidimento dei solai e efficace collegamento dei solai con la muratura, in modo da garantire una ripartizione dei carichi efficiente ed un comportamento scatolare efficace;
- contrasto all'attivazione dei meccanismi di primo modo (che affliggono in particolar modo i volumi sulle terrazze, i cantonali e gli avancorpi) (es. introduzione di catene e cordoli);
- introduzione accorta di archi di scarico e collegamenti tra edifici vicini per favorire l'effetto benefico dell'appartenenza all'aggregato;
- manutenzione continua ed efficace.

L'attuazione di accorgimenti che realizzino tali obiettivi permetterebbe di ridurre l'impatto sulla vulnerabilità dei seguenti parametri:

Parametro 1.1 – Tipo di sistema resistente

Parametro 1.2 – Qualità del sistema resistente

Parametro 2.1 – Diaframmi orizzontali

Parametro 2.2 – Copertura

Parametro 3.2 – Avancorpi

Parametro 3.7 – Torrette

Parametro 4.2 – Interazione planimetrica

Parametro 5.1 – Elementi non strutturali

Parametro 5.2 – Interventi e modifiche all'impianto originario

Parametro 5.3 – Stato generale di conservazione

32. Non è stata considerata l'attuazione di interventi per risolvere fenomeni di subsidenza del suolo poiché tale aspetto non è stato approfondito nella presente ricerca. Pertanto il Parametro 3.1, Posizione dell'edificio e fondazioni non ha subito modifiche.

Per simulare la realizzazione di interventi di consolidamento sull'edificio, le schede di vulnerabilità relative agli edifici esaminati sono state ricompilate ed è stato calcolato di nuovo l'Indice di Vulnerabilità I_v associato al campione. Il nuovo valore medio dell'Indice di vulnerabilità risulta essere 25.71 con una deviazione standard di 5.15 ed un coefficiente di variazione pari al 20%. I valori dell'Indice minimo e massimo ottenuti sono rispettivamente 16.36 e 34.29; l'Indice di vulnerabilità medio per il Campione-1 (quartiere Qarawiyye) è 27.77 e per il Campione-2 (quartiere La Ayoune) è 22.63.

A seguito del rinforzo strutturale la vulnerabilità del campione risulta sensibilmente diminuita, come mostrato dall'istogramma di distribuzione dei valori degli indici ottenuti (Figura 7.69). Nessun edificio raggiunge più la classe di vulnerabilità A secondo l'EMS-98 ($I_v=45$) e il 15% ricade nella classe di vulnerabilità C, avendo un Indice inferiore a 20. La distribuzione spaziale dei valori degli Indici di vulnerabilità nelle due aree campione, mostrata in Figura 7.70 e, evidenzia come gli edifici d'angolo continuerebbero a rappresentare una delle maggiori preoccupazioni riguardo alla vulnerabilità dell'aggregato, con I_v compreso tra 30 e 35.

Successivamente è stato ricavato il grado di danno medio, μ_D , attraverso l'Equazione (6.7). In Figura 7.71 sono mostrate le curve di vulnerabilità ottenute considerando il nuovo valore medio dell'Indice di Vulnerabilità ($I_{v_{medio}} = 25.71$) e gli altri valori caratteristici della distribuzione, definiti tramite l'addizione e la sottrazione di una o due volte il valore della deviazione standard ottenuto dal campione ($I_{v_m} - 2\sigma$; $I_{v_m} - \sigma$; $I_{v_m} + \sigma$; $I_{v_m} + 2\sigma$). Di seguito (Figure 7.72, 7.73, 7.74 e 7.75) sono riportati gli scenari di danno per azioni sismiche corrispondenti ai quattro gradi di intensità sismica già esaminati per lo stato di fatto

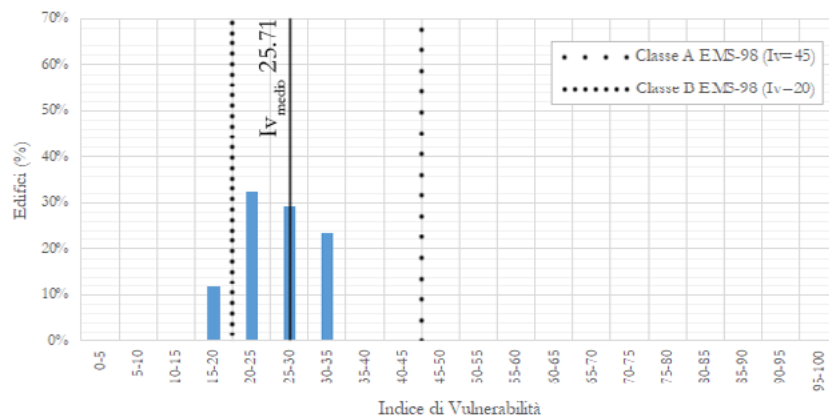


Figura 7.69
Istogramma di distribuzione dell'Indice di Vulnerabilità del campione di edifici analizzato a seguito i interventi di consolidamnto.



(da VII a X) corrispondenti alle intensità sperimentate per eventi sismici storici. Per eventi sismici di intensità VII il grado di danno medio è compreso tra 0.74 e 1.46, ovvero trascurabile (nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale); per eventi di intensità VIII si hanno danni strutturali da leggeri a moderati ($1.80 < \mu_D < 2.72$); per eventi di intensità IX si ha $3.09 < \mu_D < 3.91$ (danni strutturali da sostanziali a pesanti); e infine, per sismi di intensità X si ha $4.18 < \mu_D < 4.71$ (danni strutturali da pesanti a molto pesanti). Gli scenari stimati mostrano quindi come, a seguito di interventi di consolidamento, il danno diminuisca di circa un grado della scala EMS-98 per eventi sismici della stessa intensità, rispetto alla situazione dello stato di fatto.

Figura 7.70

Mapa della vulnerabilità del campione di edifici dopo gli interventi di consolidamento ipotizzati.

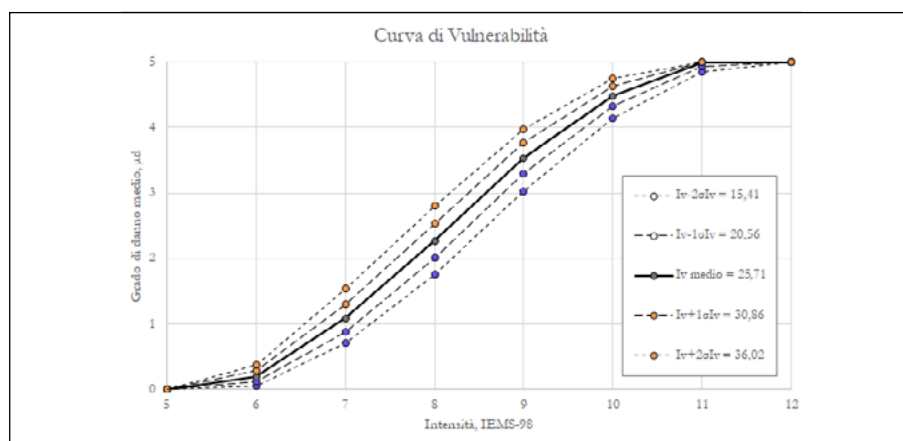


Figura 7.71

Curve di vulnerabilità per l'edificato campione della medina di Fes a seguito di interventi di consolidamento



Figura 7.72

Scenario di danno a seguito del
 rinforzo per $I_{EMS-98} = VII$



Figura 7.73

Scenario di danno a seguito del
 rinforzo per $I_{EMS-98} = VIII$



Figura 7.74
 Scenario di danno a seguito del
 rinforzo per $I_{EMS-98} = IX$



Figura 7.75
 Scenario di danno a seguito del
 rinforzo per $I_{EMS-98} = X$

Il danno atteso a seguito del rinforzo è stato rappresentato tramite le curve di fragilità (Equazione 7.8). Nelle Figure 7.76, 7.77 e 7.78 sono mostrate le curve ottenute per il nuovo valore dell'Indice di vulnerabilità medio e per il valore medio aggiunto di una e due volte il valore della deviazione standard ($Iv_m + \sigma$ e $Iv_m + 2\sigma$).

Infine, anche la stima delle perdite, relativa agli edifici crollati e inutilizzabili, ai decessi e ai feriti gravi e ai senzatetto, è stata nuovamente realizzata tramite l'applicazione delle Equazioni 7.9, 7.10, 7.11 e 7.12, ed è mostrata nelle Figure 7.79, 7.80, 7.81 e 7.82.

Figura 7.76

Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $Iv_{medio} = 25.71$

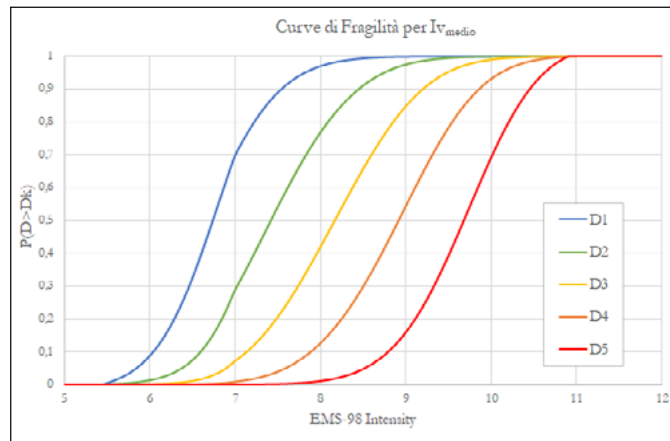


Figura 7.77

Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $Iv_m + \sigma = 30.86$.

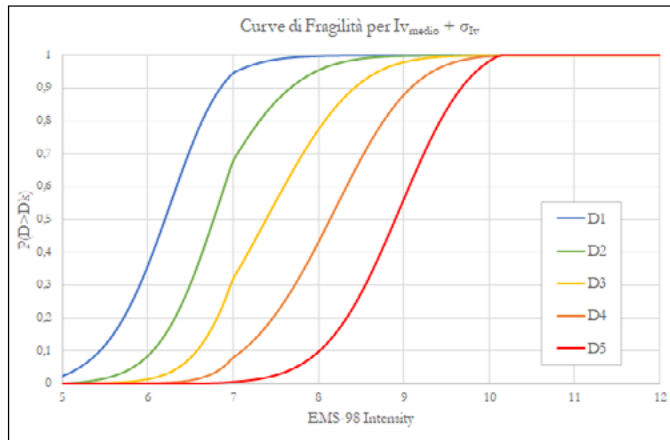
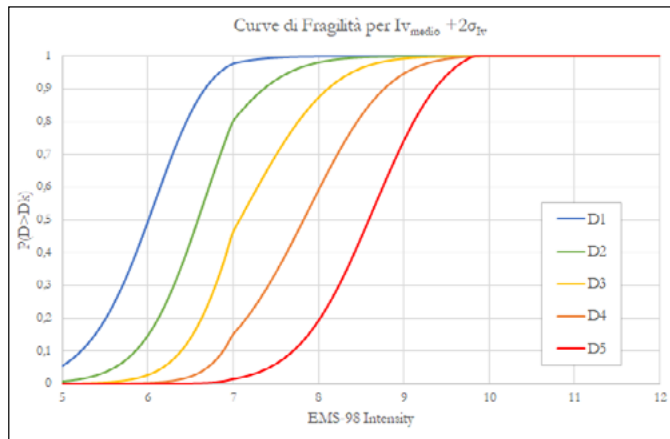


Figura 7.78

Curve di fragilità a seguito del consolidamento, per $Iv_m + 2\sigma = 36.02$.



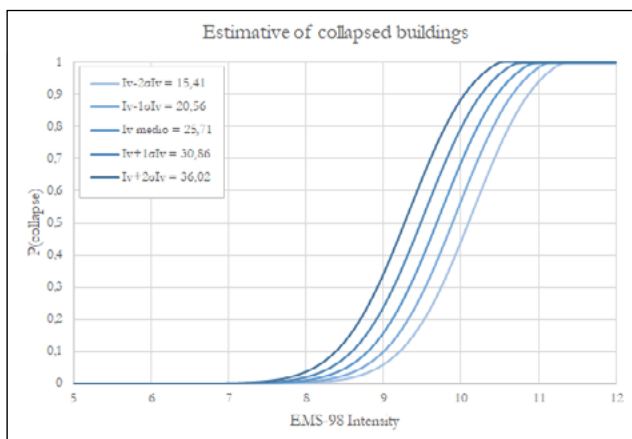


Figura 7.79
Stima degli edifici crollati a seguito del consolidamento, per diversi valori di Iv

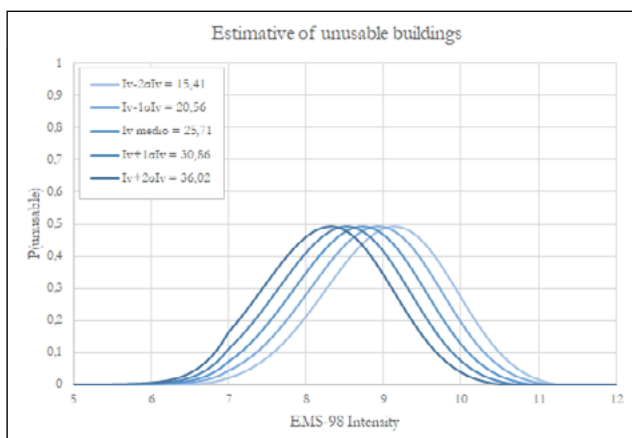


Figura 7.80
Stima degli edifici inutilizzabili a seguito del consolidamento, per diversi valori di Iv .

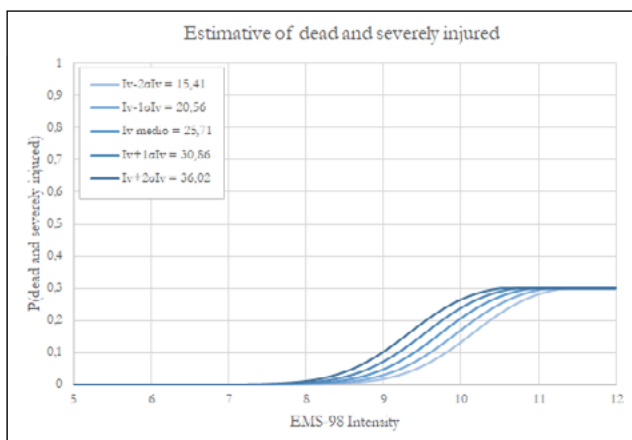


Figura 7.81
Stima dei decessi e dei feriti gravi a seguito del consolidamento, per diversi valori di Iv

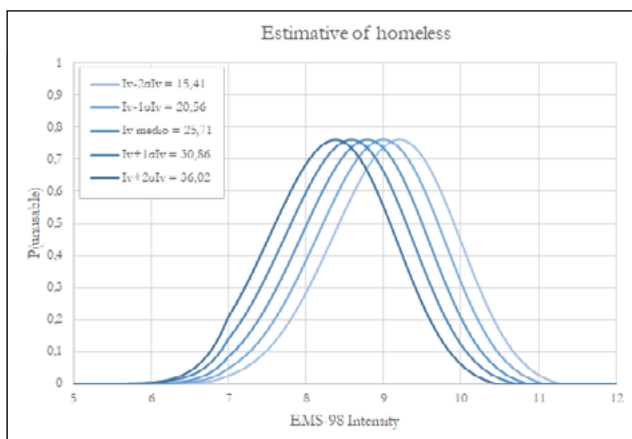


Figura 7.82
Stima dei senzatetto a seguito del consolidamento, per diversi valori di Iv .

7.5 - Immaginare una strategia di riabilitazione

L'analisi svolta sul campione di edifici all'interno della *medina* di Fes evidenzia la vulnerabilità dell'edificato e come essa sia legata a differenti parametri. I risultati dell'analisi mostrano che gli aspetti che più contribuiscono alla fragilità complessiva siano associati a vulnerabilità proprie della tipologia architettonica tradizionale della casa a patio (come l'accentuata snellezza dei paramenti murari, la presenza di volumi sulle terrazze, l'esistenza di grandi aperture rivolte verso il patio interno o il numero di piani), ma che sono accentuate enormemente dalla mancanza di manutenzione, causa del pessimo stato di conservazione (cfr. § 7.3.2).

L'analisi, inoltre, quantifica come un intervento di consolidamento possa portare beneficio all'edificato, riducendone la vulnerabilità. Ciò che viene da chiedersi è, quindi, quali siano le strategie da perseguire e le azioni da intraprendere per ridurre concretamente la vulnerabilità dell'edificato. Il terreno per realizzare interventi coerenti con la logica costruttiva è presente nella realtà marocchina. Manuali come quello di (Boussalh, 2005) per il Patrimonio architettonico in terra descrivono chiaramente i principi etici da perseguire nel campo della conservazione: i) il rispetto dell'architettura, che implica il rispetto di forme, colori, trame, materiali e tecniche tradizionali; ii) la reversibilità, che richiede l'uso di materiali e tecniche che consentano il ritorno alla situazione originale nel caso in cui si verifichi un significativo problema tecnico o etico. Tali principi sono coerenti con i criteri fondamentali a cui è importante attenersi nel restauro strutturale degli edifici esposti da Jurina (2003), ovvero:

1. Necessità
2. Non Nocività
3. Efficacia
4. Compatibilità, durabilità, ridotta invasività, riconoscibilità
5. Reversibilità
6. Specificità della soluzione
7. Leggerezza della soluzione
8. Migliorata fruibilità del bene

Inoltre, concepire l'intervento come dipendente dalla lettura storico-architettonica del caso studio, dall'analisi dello stato di conservazione, in generale, dalla comprensione dell'identità materica, costruttiva

e strutturale è fondamentale per conciliare le istanze di conservazione del bene e sicurezza dei fruitori.

Il progetto che scaturirà dal rispetto dei criteri del restauro strutturale e dall'equilibrio tra conservazione e sicurezza sarà un progetto virtuoso, intelligente, efficace e coerente con la logica costruttiva tradizionale. Perseguire questo approccio non è sempre facile.

Relativamente al caso studio esaminato in questo lavoro, una sfida da affrontare è quella riguardante gli interventi da realizzare per ridurre la vulnerabilità legata ai deficit della casa a patio. Se, infatti, certe vulnerabilità sono risolvibili in maniera più o meno semplice grazie all'introduzione di soluzioni tecniche compatibili e rispettose della realtà costruttiva tradizionale (una su tutte l'introduzione di catene lignee per attuare la chiusura della scatola muraria), come risolvere le problematiche legate alla tipologia architettonica tradizionale, in particolare quelle legate alla snellezza e alla distanza tra le pareti, senza stravolgerne o alterarne le caratteristiche?

Inoltre, a rendere ancora più complesso il quadro dentro cui si inserisce il progetto di restauro strutturale, vi sono le istanze sociali che spesso conducono all'introduzione di modifiche spesso "meccanicamente" dannose per soddisfare necessità abitative nuove conseguenti ai cambiamenti intercorsi negli ultimi decenni (cfr. Capitoli 2 e 3).

Ideare un progetto di recupero che, guardando alla tecnica tradizionale per ideare le soluzioni tecniche che diminuiscano la vulnerabilità strutturale, riesca a trovare un equilibrio tra le istanze della conservazione e quelle della sicurezza, accetti ed accolga le esigenze della vita moderna senza però snaturare la casa a patio tradizionale appare una prova molto complessa. Nonostante tale complessità, la soluzione da ricercare rimarrà quella che incarna la precisa risposta terapeutica risultante dal percorso conoscitivo. Gli interventi che compongono il quadro progettuale, che deve essere il più possibile unitario e organico, saranno quelli strettamente necessari e sufficienti a raggiungere lo scopo e, se possibile, utili a rispondere contemporaneamente a più problemi (Rovero e Tonietti, 2012).

Tenendo presenti i concetti appena esposti circa il restauro strutturale, durante la presente ricerca è stata maturata l'idea che, alla base del progetto di riabilitazione dell'edificato ci debba essere la conciliazione delle nuove esigenze dell'abitare contemporaneo con gli spazi della

casa tradizionale. Il conflitto che scaturisce dalla non-conciliazione di questi due aspetti è alla base dell'abbandono della *medina* da parte della popolazione che sceglie di andare a vivere con i comfort dell'abitare contemporaneo in altre aree, ovvero delle modifiche incongrue da parte della popolazione che, per diverse ragioni, resta nella *medina*. Accettare l'esistenza di queste problematiche e proporre un progetto che, tenendo conto delle caratteristiche tipologiche da preservare, accolga le necessità dei nuovi stili di vita appare quindi come la soluzione necessaria per preservare il costruito, in quell'ottica di "riutilizzo adattivo", di reinterpretazione della tradizione alla luce dei bisogni moderni, auspicato in (Bianca, 2000)(cfr. § 2.7).

Uno scenario all'interno del quale si può immaginare una possibile risposta può essere costituito dalla tipologia abitativa del cohousing. Tale modello abitativo, declinato nel contesto della casa a patio e accompagnato dalla realizzazione di interventi che seguano la logica costruttiva locale per mitigare la vulnerabilità strutturale, potrebbe rappresentare una strategia da sperimentare.

Con il termine cohousing, che significa letteralmente co-abitare o abitare insieme, si identificano, genericamente, insediamenti residenziali composti da abitazioni private corredate da spazi coperti e scoperti destinati all'uso collettivo (Narne e Sfriso, 2013). Sebbene il termine, per come è inteso oggi, abbia origine in Danimarca verso la fine degli anni '60, l'abitare condiviso risale a tempi antichi, quando le gens, le tribù o i clan, unità familiari a volte molto numerose, si raccoglievano fisicamente intorno ad un cortile chiuso. La concentrazione di gruppi familiari ha dato origine alle città delle civiltà antiche, e, ad oggi, è una realtà che possiamo ancora esperire nelle città islamiche³³. Proprio in virtù delle origini lontane, il modello abitativo del cohousing, sebbene sia nato in paesi nordeuropei, condivide con l'"abitare islamico" molti tratti caratteristici (Tabella 7.4); altre sue caratteristiche, invece, offrirebbero soluzioni ad alcune problematiche presenti attualmente (Tabella 7.5).

Il fenomeno del cohousing nasce come risposta alle situazioni di precarietà, di riduzione dei servizi, alla flessibilità del lavoro e alla dissoluzione della famiglia tradizionale (Narne e Sfriso, 2013). Esso si pone come buona pratica, sviluppata attraverso percorsi partecipativi e costruita "su misura" delle istanze delle future comunità residenti. Inoltre le sue finalità si distinguono a seconda del Paese in cui esso è

33. In Oriente, in risposta alla perdita di riferimenti culturali e problematiche di adattamento alla dimensione metropolitana, si assiste a proposte di recupero di dinamiche di clan, attraverso la rivisitazione di archetipi tipologici. Un esempio è rappresentato dalla tipologia dei *tulou* in Cina, complessi residenziali densi e compatti chiusi verso l'esterno e rivolti verso un ampio spazio centrale interno (Narne e Sfriso, 2013).

realizzato (Gresleri, 2012). Tutto ciò lascia intravedere ampie possibilità di sviluppo e di interazione con il contesto della città islamica, dove la tendenza alla coabitazione da parte di più nuclei familiari è presente, e nella quale la casa a patio offre già di per sé gli spazi comuni richiesti dal cohousing. Essi, infatti, sono gli stessi che erano in comune ai vari rami dell'unica famiglia allargata che risiedeva nell'abitazione originariamente: il patio, la terrazza (che assolve anche alla funzione di lavanderia), e la cucina. Inoltre, qualora l'abitazione risulti troppo piccola per ospitare molte famiglie, la dimensione del *derb* offre molte possibilità e stimoli per la progettazione.

Tratti caratteristici del co-housing		Tratti caratteristici dell'abitare in medina
Vicinato elettivo	Personе dalle esperienze differenti si aggregano al fine di formare una comune condivisa.	Nuclei familiari differenti occupano gli spazi di una residenza originariamente concepita per un unico nucleo familiare.
Comunità non ideologiche	Al formarsi della comunità non ci sono principi ideologici, religiosi o sociali, così come non ci sono vincoli specifici all'uscita dalla stessa.	Le famiglie convivono all'interno della stessa abitazione non perchè abbiano gli stessi principi ideologici, ma per necessità.
Gestione locale	Le comunità sono amministrate direttamente dagli abitanti, che si occupano anche di organizzare i lavori di manutenzione e della gestione degli spazi comuni.	Gli abitanti di uno stesso <i>derb</i> e di uno stesso <i>hawma</i> costituiscono una comunità in cui tutti contribuiscono alla manutenzione e alla gestione degli spazi comuni.
Struttura non gerarchica	Responsabilità e ruoli di gestione degli spazi e delle risorse condivise vengono suddivise tra gli abitanti (in genere in relazione agli interessi e alle competenze delle persone), ma nessuno esercita alcuna autorità sugli altri membri; le decisioni sono prese sulle base del consenso.	La comunità che si instaura all'interno di un <i>derb</i> e di un <i>hawma</i> assume un ruolo di controllo sociale molto forte tanto da riuscire a risolvere molti problemi tra cui la gestione degli spazi comuni che è regolata dal consenso generale sulla necessità del rispetto del vicinato. Tutti sono obbligati a partecipare a preservare la proprietà del <i>derb</i> .
Sicurezza	C'è la garanzia di un ambiente sicuro e di collaborazione per la crescita dei bambini e per la sicurezza dei più anziani.	Sebbene alcuni residenti non si sentano sicuri all'interno della medina, la sicurezza a livello del proprio <i>derb</i> o del proprio <i>hawma</i> è generalmente riconosciuta proprio in virtù del fatto che i residenti si conoscono e si considerano una grande famiglia.

Tabella 7.4
Tratti caratteristici del cohousing e dell'abitare oggi nelle medina.

Tabella 7.5

*Tratti caratteristici del cohousing
e problemi dell'abitare oggi nelle
medina.*

Tratti caratteristici del co-housing		Problemi dell'abitare in medina oggi
Privacy	L'idea del cohousing permette di coniugare i benefici della condivisione di alcuni spazi e attività comuni, mantenendo l'individualità della propria abitazione e dei propri tempi di vita	La convivenza di più nuclei familiari in un edificio originariamente concepito per ospitare una sola famiglia crea problemi di privacy che gli abitanti cercano di risolvere come possono.
Benefici economici	La condivisione di beni e servizi consente di risparmiare sul costo della vita perché si riducono gli sprechi anche con il costo dei beni acquistati collettivamente	La situazione economica della popolazione residente nelle abitazioni della medina è precaria. Spesso, molte famiglie vivono in situazioni di povertà

Rileggere l'abitazione tradizionale alla luce del modello abitativo della co-abitazione nell'ottica della conservazione della cultura costruttiva locale e orientando le scelte tecniche in virtù della riduzione delle fragilità strutturali appare come una strategia di riabilitazione che potrebbe portare enorme beneficio, offrendo spunto per risolvere al contempo molte problematiche - tra cui anche quelle legate ai deficit tipologici.

Capitolo 8

Valutazione e sintesi dei risultati raggiunti

8.1 - Sintesi del lavoro svolto e valutazione dei risultati

Il lavoro di ricerca si è concentrato sulla definizione di una metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica alla scala dell'aggregato che fosse calibrata sulle specificità degli insediamenti storici a rischio di scomparsa nell'area del Maghreb. Nel raggiungimento di tale obiettivo si è cercato di non perdere mai di vista gli aspetti socio-culturali che contraddistinguono il contesto dentro cui la ricerca si è inserita. Per fornire soluzioni virtuose ed efficaci, infatti, le esigenze della conservazione e della salvaguardia del Patrimonio necessitano di approcci il più possibile multidisciplinari, che, insieme alla sfera tecnico-scientifica, considerino quella umanistico-sociologica. Ciò emerge chiaramente sia dall'analisi del contesto conservativo che caratterizza l'area di studio e dalla comprensione delle problematiche ad esso associate (cfr. Capitolo 2), sia dalle interviste realizzate con alcuni abitanti della *medina* di Fes e con due maestri costruttori (cfr. Capitolo 3).

Raggiungere una conoscenza approfondita del contesto architettonico-costruttivo oggetto di studio è fondamentale nell'approcciarsi ad un progetto sul Patrimonio. A tale scopo, oltre ad una ricognizione delle tecniche e all'individuazione delle maggiori problematiche che affliggono l'area di studio (cfr. Capitolo 3), sono state realizzate: a) analisi per lo studio petrografico su campioni di malta e di laterizi prelevati in diverse aree della *medina* di Fes; b) prove di caratterizzazione meccanica, ovvero prove di compressione, di trazione indiretta e di flessioni per tre punti su campioni di laterizio; c) una valutazione dell'efficienza delle differenti tipologie murarie prevalenti nel del Nord del Marocco attraverso l'applicazione dell'Indice di Qualità Muraria (IQM) integrata con la proposta dell'utilizzo di un IQM Globale; d) tilt test su modelli di pareti per valutare il contributo alla resistenza nel piano delle pareti da parte dei "radiciamenti" lignei caratte-

ristici della tecnica costruttiva locale.

Le analisi condotte sui materiali hanno evidenziato come le caratteristiche delle malte si differenzino in relazione alla localizzazione degli edifici all'interno della *medina* e come i mattoni tradizionali posseggano delle buone caratteristiche meccaniche (cfr. § 5.2).

L'Indice di Qualità Muraria Globale proposto in questo studio si è rilevato essere uno strumento utile nella classificazione delle tipologie murarie (cfr. § 5.3). L'applicazione del metodo alle murature comprese nell'abaco introdotto in (Regione Toscana, 2013) rappresenta un elemento di conferma dell'affidabilità dello strumento proposto: i risultati ottenuti sono in accordo con i giudizi espressi nell'abaco. Esso, inoltre, permette la comunicazione tra il metodo dell'IQM, che esprime la qualità secondo tre classi per tre differenti tipi di azione sollecitante, e la classificazione secondo il metodo GNDT di II livello, che esprime la qualità del sistema resistente secondo quattro classi di vulnerabilità.

La campagna sperimentale su modelli di muro con radiciamenti lignei (da completare attraverso una modellazione analitica) ha evidenziato come tale accorgimento tecnologico migliori sensibilmente la risposta nel piano (cfr. § 5.4). Tale miglioramento si manifesta attraverso uno o più dei seguenti casi:

- i. incremento del moltiplicatore di attivazione del meccanismo λ_a rispetto al moltiplicatore di attivazione delle prove senza elementi lignei;
- ii. incremento del moltiplicatore di collasso λ_c rispetto al moltiplicatore di collasso delle prove senza elementi lignei;
- iii. incremento di $\Delta\lambda$, espressione della "duttilità" del modello e definito come la differenza tra λ_c e λ_a , rispetto al $\Delta\lambda$ delle prove senza elementi lignei.

La conoscenza acquisita ed i dati ricavati dalle indagini effettuate costituiscono la base di informazioni a supporto dell'individuazione di una metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica (cfr. Capitolo 6). Il metodo di valutazione proposto si basa sul metodo dell'Indice di Vulnerabilità GNDT di II livello ed ha perseguito gli obiettivi dell'adattabilità e dell'operabilità: la strategia di analisi è stata strutturata per essere applicabile in contesti diversi, ma analoghi a quello considerato nella presente ricerca, ed è in grado di descrivere l'edificio e le sue criticità alla scala dell'aggregato. Per come è stata strutturata, questa metodologia è quindi applicabile alle costruzioni in muratura degli insediamenti storici del Maghreb, costituiti da edifici a patio in aggregato. Essa però, attraverso

una semplice modifica delle caratteristiche specifiche delle costruzioni da valutare, può essere utilizzata per l'indagine di aggregati in muratura storicizzati in contesti differenti da quelli maghrebini. La ricerca, inoltre, ha permesso di strutturare una nuova scheda di rilevamento della vulnerabilità che consente l'acquisizione dei dati necessari in maniera più snella ed intuitiva.

La metodologia consente di identificare 20 parametri che governano il comportamento e la risposta sismica degli edifici in aggregato, identificando indirettamente le debolezze e le ricorrenti criticità strutturali degli edifici più vulnerabili che necessiteranno di interventi urgenti.

Il metodo proposto, sebbene sconti di un'implementazione su di un campione di edifici di media qualità, ha un buon livello di affidabilità grazie all'alto livello di informazioni sull'edificato e all'alto livello di confidenza raggiunto nella raccolta dei dati sugli edifici esaminati (cfr. Capitolo 7). Il metodo è stato applicato su un campione composto da 34 edifici all'interno della *medina* di Fes ed ha permesso di ricavare curve di vulnerabilità, curve di fragilità, scenari di danno e scenari di perdita.

Dall'elaborazione delle informazioni relative alla classificazione della vulnerabilità emerge come la vulnerabilità dell'edificato campione sia fortemente influenzata dalla snellezza delle murature, dai volumi che spiccano rispetto al piano della terrazza (torrette), dall'estensione delle aperture e dai loro allineamenti, ed è moderatamente influenzata dallo stato generale di conservazione, dal numero di piani e dalla configurazione planimetrica. La posizione interclusa all'interno dell'aggregato (interazione planimetrica), al contrario, fornisce un grosso apporto benefico limitando la vulnerabilità³⁴.

Gli scenari di danno studiati mostrano come, anche in una regione a pericolosità sismica moderata come nel caso di Fes, il livello di danno può essere ingente a causa dell'elevata vulnerabilità dell'edificato. Interventi diffusi e accorti di consolidamento possono condurre ad una diminuzione significativa del livello del danno, come evidenziato dagli scenari di danno stimati a seguito di operazioni di rinforzo strutturale.

8.2 - Prospettive di lavoro future

Diversi e vari sono gli ambiti in cui questo lavoro apre opportunità di ricerca ed di approfondimento.

34. Tali risultati sono conformi alle criticità osservate all'interno dell'intera *medina*, anche se va osservato come l'applicazione ai due isolati campione "fotografia" la vulnerabilità di un particolare edificato. Questo è sicuramente rappresentativo dell'insieme del sistema storicizzato - costruito nello stesso periodo e nelle stesse condizioni socio-economiche – pur potendo presentare qualche specificità locale (dipendente dalla composizione sociale, che può avere riflessi su alcuni aspetti della morfologia abitativa). Tale evenienza non inficia l'affidabilità dei dati rilevati; le sole percentuali sull'incidenza dei singoli parametri nel giudizio di vulnerabilità potrebbero subire leggere variazioni qualora si potesse estendere ad altri aggregati l'indagine fin qui condotta (fino a comprendere l'intero centro storico).

Relativamente alle problematiche connesse alla perdita delle conoscenze tradizionali:

- Per contrastare la perdita delle conoscenze relative alla cultura costruttiva e alla tecnica costruttiva tradizionali è auspicabile la realizzazione di una campagna di interviste estesa e approfondita con i maestri costruttori. In questo modo, la raccolta e la strutturazione delle informazioni raccolte rappresenterebbe un archivio prezioso ed importante da trasmettere alle generazioni future e da cui attingere per l'ideazione di progetti di restauro e conservazione, oltre a poter costituire la base per scuole di formazione professionale.

Relativamente all'accrescimento delle conoscenze:

- Estensione della classificazione dei tipi di murature tradizionali presenti nell'area del Maghreb;
- Inserimento dei rinforzi lignei nelle formulazioni analitiche del comportamento di pareti nel piano a fronte di azioni sismiche tramite l'approccio cinematico dell'analisi limite.

Relativamente alla metodologia di valutazione della vulnerabilità sismica proposta:

- Applicazione del metodo ad un campione esteso di edifici della *medina* di Fes, in modo da raggiungere un campione di alta qualità (almeno 100 edifici);
- Applicazione del metodo ad un altro aggregato edilizio analogo a quello che costituisce la *medina* di Fes.
- Confronto ed integrazione del metodo con modelli più complessi (meccanici, numerici, sperimentali) che utilizzano lo stesso livello e la stessa tipologia di informazioni (quali, ad esempio, i risultati della caratterizzazione meccanica dei materiali, le indagini locali e rilievi geometrici più dettagliati, con conseguente aumento del rigore nella valutazione).

Al fine di migliorare le metodologie di valutazione della vulnerabilità sismica nelle aree del Maghreb:

- Estensione del database di danni post-sismici;
- Integrazione degli effetti stratigrafici e morfologici del terreno (effetti di sito) nella valutazione della vulnerabilità;

- Studio del comportamento di un edificio a patio in aggregato tramite modelli numerici;
- Approfondimento circa la determinazione dell'indice d_c che, definito dal metodo GNDT di II livello per il territorio italiano, rappresenta il costo per riportare un edificio alla sua condizione originale, non danneggiata, tenendo conto del valore corrente dell'edificio. Tale indice necessita di studi di settore specifici per essere definito in realtà con dinamiche politico-finanziarie diverse da quella italiana, come nel caso del Maghreb. La definizione di indici economici legati al contesto maghrebino permetterebbe una validazione dei metodi di valutazione della vulnerabilità più rigorosa e una stima più accurata delle perdite economiche e dei costi di riparazione secondo i vari scenari di danno.
- Approfondimento circa i pesi attribuiti alle probabilità di occorrenza del danno nella stima delle perdite. Vengono infatti utilizzati i valori definiti nel contesto italiano da Brammerini et al. (1995), sebbene sarebbe più opportuna la definizione di indici legati al contesto architettonico maghrebino. In particolare, l'alta densità edilizia e demografica che caratterizza gli aggregati urbani delle medine influisce enormemente sulla stima delle perdite umane.

Infine, sarebbe interessante nonchè innovativa la realizzazione di un progetto-pilota di consolidamento di un edificio residenziale riadattato secondo il modello abitativo del cohousing.

Riferimenti bibliografici

A

- AA. VV. (1980), *Fez: The Ideal and the Reality of the Islamic City*, in Katz J. G. (ed.), "Architecture as Symbol and Self-Identity", proceedings of Seminar Four in the series Architectural Transformations in the Islamic World, tenutosi a Fez, Morocco, Ottobre 9-12, 1979, Philadelphia: Aga Khan Award for Architecture;
- ABDESSEMED-FOUFA A. A. (2005), *Atlas of earthquake-resistant traditional techniques in Algeria: the case of the Casbah of Algiers*, Contribution for a catalogue of earthquake-resistant traditional techniques in Northern Africa. The case of the Casbah of Algiers., In European Earthquake Engineering journal, EEE 2, 05, pp2-29;
- ABDESSEMED-FOUFA A. A., BENOUAR D. (2010). *Investigation of the 1716 Algiers (Algeria) Earthquake from historical sources: effect, damages, and vulnerability*. International Journal of Architectural Heritage, 4(3), 270-293;
- ABDESSEMED-FOUFA A. A. (2016), *Historic Earthquake-Resistant Constructive Techniques Reinforced by Wooden Logs in Algeria*. In Historical Earthquake-Resistant Timber Framing in the Mediterranean Area (pp. 33-45). Springer, Cham;
- ACHIOU B., EL OMARI H., BENNAZHA J., ALBIZANE A., DAOUDI L., SAADI L., ... CHEHBOUNI M. (2016). *Physicochemical and mineralogical characterizations of clays from Fez region (basin of Saiss, Morocco) in the perspective of industrial use*. J. Mater. Environ. Sci., 7(5), 1474-1484;
- ARBOLEYA M. L., TEIXELL A., CHARROUD M., JULIVERT M. (2004), *A structural transect through the High and Middle Atlas of Morocco*. Journal of African Earth Sciences, 39(3-5), 319-327;
- ARGIENTO L. U., MAIONE A., CASAPULLA, C. (2018), *Formulating the in-plane frictional resistances and collapse mechanisms for multi-storey masonry block walls*. Frattura ed Integrità Strutturale, 12(46), 226-239;
- ASSEBRIY L., CHERKAOUI, T. E. (1995). *Tectonique cassante et sismotectonique dans le Rif et son avant-pays (Maroc)*. Africa Geosciences Review, 2(2), 181-188;
- ATC-13 (1985), *Earthquake damage evaluation data for California*. Applied Technology Council, Redwood City, California;
- ATC-40 (1996), *Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings; Technical report, ATC-40*. Applied Technology Council, Redwood City, California;
- ATHMANI A., FERREIRA T. M., VICENTE R. (2018). *Seismic risk assessment of the historical urban areas of Annaba city, Algeria*. International Journal of Architectural Heritage, 12(1), 47-62;
- ATHMANI A., GOUASMIA A., FERREIRA T., VICENTE R. (2015). *Earthquake Vulnerability and Repair Cost Estimation of Masonry Buildings in the Old City Center of Annaba, Algeria*. World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering, 9(6), 682-688;

ATIF S. (2011), *Typologie de logements marocains: modèles d'habitat, entre persistances et mutations*, Tesi di Dottorato, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne;

B

BABA HAMED F. Z., RAHAL D. D., RAHAL, F. (2013). *Seismic risk assessment of Algerian buildings in urban area*. Journal of Civil Engineering and Management, 19(3), 348-363;

BAGLIONI E. (2009), *Tecniche costruttive in terra cruda nella Valle del Draa, Marocco*, Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Firenze;

BALBO M. (2010), *Médinas 2030 - Scénarios et Stratégies*, L'Harmattan, Parigi;

BECK E., CARTIER S., COLBEAU-JUSTIN L., AZZAM C., SAIKALI M. (2018). Vulnerability to earthquake of Beirut residents (Lebanon): perception, knowledge, and protection strategies. Journal of Risk Research, 1-18;

BELYAZID S., HARALDSON H., KALÉN C., KOCA D. (2001), *A sustainability assessment of the urban rehabilitation project of the medina of Fez, Morocco*, In "System Dynamics Society", 19th International Conference of the System Dynamics Society;

BENEDETTI D. E PETRINI V. (1984). *Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: un metodo di valutazione. A method for evaluating the seismic vulnerability of masonry buildings*. L'industria delle Costruzioni, (149), 66-74;

BERNARDINI A., GIOVINAZZI S., LAGOMARSINO S., PARODI S. (2007), *The vulnerability assessment of current buildings by a macroseismic approach derived from the EMS-98 scale*, ANIDIS, XII Convegno Nazionale l'ingegneria sismica in Italia, 10 a 14 Giugno, Pisa;

BERNARDINI, A., GORI, R., MODENA, C. (1990), *An application of coupled analytical models and experiential knowledge for seismic vulnerability analyses of masonry buildings*, in A. Koridze (ed) Engineering

Aspects of Earthquake Phenomena, Vol. 3: 161–180. Oxon: Omega Scientific;

BIANCA S. (1980), *Fez: Toward the Rehabilitation of a Great City*, in Renata Holod (ed.), "Conservation as Cultural Survival", Philadelphia: Aga Khan Award for Architecture;

BIANCA S. (1983), *Conservation and Rehabilitation Projects for the Old City of Fez*, in Sevcenko Margaret Bentley (ed.), "Designing in Islamic Cultures 3: Adaptive Reuse - Integrating Traditional Areas into the Modern Urban Fabric", Cambridge, Massachusetts: Aga Khan Program for Islamic Architecture: 47-59;

BIANCA S. (2000), *Urban form in the arab world. Past and Present*, Thames & Hudson;

BIGIO A. (2008), *Stratégies de développement des villes historiques marocaines. Étude de politique intersectorielle. Rapport Final*, in "MEDINAS 2030, International Conference on the Revitalisation of Historic Cities in Southern Mediterranean", 30 ottobre 2008, Venezia;

BIGIO A. G. e LICCIARDI G. (2010), *The urban rehabilitation of Medinas: The World Bank experience in the Middle East and North Africa*, World Bank: Urban Development Series, su <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17382>;

BINDA, L., CARDANI, G., SAISI, A., VALLUZZI, M. R. (2006). *Vulnerability analysis of the historical buildings in seismic area by a multilevel approach*, Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing), 7(4), 343-357;

BORRI A. DE MARIA A. (2001a), *IQM Indice di Qualità Muraria: definizione e linee guida per la compilazione della scheda*;

BORRI A., AVORIO, A., CANGI, G. (2001b). *Guidelines for seismic retrofitting of ancient masonry buildings*. Rivista italiana di geotecnica, 4, 112-121;

BORRI A., CANGI G., DE MARIA A., DONÀ C., (2011a), *Metodi qualitativi per la valutazione della qualità muraria*, in Baila A. et al., "Manuale delle muraure storiche", DEI;

- BORRI A., PACI G., DE MARIA A. (2011b), *Resistenza a taglio delle murature: prove diagonali e correlazione con l'Indice di Qualità Muraria IQM*, XIV convegno ANIDIS, L'ingegneria sismica in Italia. Sommari, relazioni ad invito, atti su dvd. Bari, 18-22;
- BORRI A., DE MARIA A. (2015), *Indice di Qualità Muraria (IQM): correlazione con le caratteristiche meccaniche e livelli di conoscenza*. Progettazione Sismica, Vol. 6 (3);
- BORRI A., DE MARIA A. (2018), *Il metodo IQM per la valutazione della qualità muraria*, Bollettino degli Ingegneri 11/12 2018;
- BORRI A., DE MARIA A. (2019), *Qualità muraria secondo il metodo IQM: aggiornamento alla Circolare esplicativa n. 7 del 2019*, Structural n. 222 – marzo/aprile 2019, Ed. De Lettera;
- BOUGUERBA A., *Evolution de la réglementation parasismique Algérie-Maroc*, <http://www.structureparasismic.com/HistoricRegleMaghreb.html#NaissanceCode>
- BOSSUET L. (2005), *Habiter le patrimoine au quotidien, selon quelles conceptions et pour quels usages*, in Gravari-Barbas (Ed.), *Habiter le patrimoine: enjeux, approches, vécu*, 27-39;
- BOUCHENAKI M. e LEVI-STAUSS L. (1998), *Urban identities and imported models*, in International Campaign for Safeguard of the Medina of Fez, UNESCO – Cultural Heritage Division, su <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001122/112283E.pdf>;
- BOUKRI M., FARSI M. N., MEBARKI A., BELAZOUGUI M., AMELLAL O., MEZAZIGH B., GUESSOUM N., BOURENANE H., BENHAMOUCHE A. (2014). *Seismic risk and damage prediction: case of the buildings in Constantine city (Algeria)*. Bulletin of earthquake engineering, 12(6), 2683-2704;
- BOUSSALH M. (2005). *Conservation Manual for Earth Architecture Heritage in the Pre-Saharan Valleys of Morocco*. Ministry of Culture;
- BOUTARAA Z., NEGULESCU C., ARAB A., SEDAN, O. (2018), *Buildings Vulnerability Assessment and Damage Seismic Scenarios at Urban Scale: Application to Chlef City (Algeria)*. KSCE Journal of Civil Engineering, 22(10), 3948-3960;
- BOUZIDI R., (2014), *Arab historic cities: Challenges of conservation, management and development - some case studies-*, Congress Engaging the Challenges, Enhancing the Relevance Kuala Lumpur, Malaysia, 16–21 June;
- BRAMERINI F., DI PASQUALE G., ORSINI A., PUGLIESE A., ROMEO R., SABETTA F. (1995) *Rischio sismico del territorio italiano. Proposta per una metodologia e risultati preliminari*. Rapporto tecnico del Servizio Sismico Nazionale, SSN/RT/95/01, Roma;
- BURCKHARDT T. (1992), *Fez, City of Islam*, Islamic Texts Society;

C

CALVI G. M., PINHO R., MAGENES G., BOMMER J. J., RESTREPO-VÉLEZ L. F., CROWLEY H. (2006). *Development of seismic vulnerability assessment methodologies over the past 30 years*. ISET journal of Earthquake Technology, 43(3), 75-104;

CALVI G. M. (1999). *A Displacement-Based Approach for Vulnerability Evaluation of Classes of Buildings*, Journal of Earthquake Engineering, Vol. 3, No. 3, pp. 411-438;

CAROCCI C. (2001). *Guidelines for the safety and preservation of historical centres in seismic areas*. Historical constructions, 145-166;

CAROCCI C., TOCCI C., CATTARI S., LAGOMARSINO S. (2010), *Linee Guida per il Rilievo, L'analisi ed il Progetto di Interventi di Riparazione e Consolidamento Sismico di Edifici in Muratura in Aggregato*. Technical report, Naples, Italy;

CASAPULLA C., PORTIOLI F., MAIONE A., LANDOLFO R. (2013). *A macro-block model for in-plane loaded masonry walls with non-associative Con-*

lomb friction, Meccanica, 48(9), 2107-2126;

CEN (2004), *Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance – Part 1: general rules, seismic actions and rules for buildings*. European Committee for Standardisation, Brussels;

CERADINI V. (1992). *Modellazione e sperimentazione per lo studio della struttura muraria storica*. Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Università degli Studi di Roma La Sapienza Doctoral Thesis. Rome, Italy;

CHAIBEDRA B., BENANANE A., BOUTARA Z. (2018). *Seismic vulnerability assessment to earthquake at urban scale: A case of Mostaganem city in Algeria*. Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies, 10(1), 1-8;

CHALOUAN A., GIL A. J., GALINDO-ZALDÍVAR J., RUANO P., DE LACY M. C., RUIZ-ARMENTEROS, A. M., ... RIGUZZI F. (2014), *Active faulting in the frontal Rif Cordillera (Fes region, Morocco): Constraints from GPS data*. Journal of Geodynamics, 77, 110-122;

CHALOUAN A., GALINDO-ZALDÍVAR J., AKIL, M., MARÍN, C., CHABLI, A., RUANO, P., ... GOURARI L. (2006). *Tectonic wedge escape in the southwestern front of the Rif Cordillera (Morocco)*. Geological Society, London, Special Publications, 262(1), 101-118.

CHERIF S., CHOURAK M., ABED M., DOUIRI A. (2018). *Potential Seismic Damage Assessment of Residential Buildings in Imzouren City (Northern Morocco)*. Buildings, 8(12), 179;

CHERIF S., CHOURAK M., ABED M. (2015), *Seismic risk assessment of the city of Al Hoceima (North of Morocco) using the RISK-UE vulnerability index method*. In Proceedings, 50th International Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Kiel, Germany, May (pp. 12-16);

CHERKAOUI T. E., ASEBRIY L. (2003), *Le risque sismique dans le Nord du Maroc*. Trav. Inst. Sci, 225-232.

CHERKAOUI T. E., BENSÄÏD I., RIMI A.,

HARNAFI M. (2007), *Le réseau sismologique du département de physique du globe: 1937-2007*, Document publié à l'occasion du 70ème anniversaire de l'Observatoire Averroès et du 50ème anniversaire de l'Université Mohammed V–Agdal 1937-2007.

CHERKAOUI, T. E., EL HASSANI, A. (2012). *Seismicity and Seismic hazard in Morocco 1901-2010*. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre, 34, 45-55.

CHERKAOUI T. E., EL HASSANI A. (2015). *Evaluation et atténuation de l'aléa sismique au Maroc. Actes de la session plénière solennelle*, 24-26 février 2015, Hassan II Academy of Sciences and Technology, 157-173.

CHERKAOUI, T. E., EL HASSANI, A., AZA-OUM, M. (2017a). *Impacts du tremblement de terre de 1755 au Maroc: histoire, société et religion*. In «Witnesses of Chaos: aspects of the 1755 Lisbon earthquake». Academia das Ciências de Lisboa, 53-68.

CHERKAOUI T. E., MEDINA F., MRIDEKH A. (2017b). *Re-examination of the historical 11 May, 1624 Fez earthquake parameters*. Fisica de la Tierra, 29, 135-157.

CHEVER L. (2012), *Use of Seismic Assessment Methods for Planning Vulnerability Reduction of Existing building Stock*. In Proceedings of the 15th WCEE - World Conference of Earthquake Engineering, pp. 110, Lisbon, Portugal;

D

DAKHLIA J. (2010), *Des ruines au patrimoine : itinéraire marocain*, in Cattedra R., Garret P., Miller C. e Volait M. (eds.), "Patrimoines en situation. Constructions et usages en différents contextes urbains", Beyrouth/Rabat, Presses de l'Ifpo/Centre Jacques Berque, su <https://books.openedition.org/ifpo/887?lang=fr#ftn16>;

DAWOOD N. J. (a cura di) (2015), *The Muqaddimah, an Introduction to History*, di Ibn Khaldûn (Autore), traduzione dall'arabo di Franz Rosental,

Princeton Univ Pr, edizione Abridged;

D'AYALA D. (2013). *Assessing the seismic vulnerability of masonry buildings*. In Handbook of Seismic Risk Analysis and Management of Civil Infrastructure Systems (pp. 334-365);

D'AYALA D. E SPERANZA E. (2002). *An Integrated Procedure for the Assessment of Seismic Vulnerability of Historic Buildings*, Proceedings of the 12th European Conference on Earthquake Engineering, London, U.K., Paper No. 561 (on CD);

DIPASQUALE L., MECCA S. (2013). *Chefchaouen, un patrimonio in pericolo*, Contesti. Città, Territori, Progetti 1/2012. Città e territori oltre il Nord;

DOLCE, M., KAPPOS, A., MASI, A., PENELIS, G., VONA, M. (2006), *Vulnerability assessment and earthquake damage scenarios of the building stock of Potenza (Southern Italy) using Italian and Greek methodologies*. Engineering Structures, 28(3), 357-371;

DOLCE M., MARINO M., MASI A., VONA M. (2000), *Seismic vulnerability analysis and damage scenarios of Potenza*. International workshop on seismic risk and earthquake damage scenarios of Potenza;

E

EC-08 (2004), *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*;

EL ALAMI S. O., TADILI B., BRAHIM L. A., MOUAYN I. (2004), *Seismicity of Morocco for the period 1987–1994*. Pure and Applied Geophysics, 161(5-6), 969-982;

EL ALAMI S. O., TADILI B. A., CHERKA-OUI T. E., RAMDANI M. (2005), *L'alea sismique et l'aménagement du territoire des provinces du nord du Maroc*, Revue AFN Maroc n° 25;

EL BOUMESHOULI S. M., LAHRACH A., CHAOUNI A. A., DEFFONTAINES B. (2015). *Geotechnical Study of Urban Soil and Subsoil of Fez City (N. Morocco) and Natural Risk Mapping Using*

Geographic Information System (GIS). In Engineering Geology for Society and Territory-Volume 5 (pp. 763-768). Springer, Cham;

EL GHAZALY S. S. (2008), *Reclaiming Culture: The Heritage Preservation Movement in Fez, Morocco*, Honors Thesis Projects, Università del Tennessee, su http://trace.tennessee.edu/utk_chanhonoproj/1176;

EL HAMMOUMI A., BRAHIM A. I., BI-ROUK A., TOTO EL A., MOURAOUAH M. K., GUERAOUI K., KASMI M. (2009), *Assessment of Seismic Vulnerability of Urban Buildings in Morocco*, International Review of Physics (I.R.E.PHY.), 3 (1);

EL HARROUNI K. (2005), *Reducing vulnerability of the cultural heritage by re-discovering and re-evaluating local seismic cultures*. In World conference on disaster reduction, Kobe, Hyogo, Japan;

EL HARROUNI, K., KHARMICH, H., & LAMZAH, A. (2016). *Seismic performance of traditional urban architecture in Morocco*. International Journal of Heritage Architecture, 1(1), 42-59;

EL HARROUNI K., KHARMICH H., LAMZAH A. (2017a), *Seismic performance of traditional urban architecture in Morocco*. International Journal of Heritage Architecture, 1(1), 42-59;

EL HARROUNI K., HAMMOUMI A EL. (2017b). *Islamic heritage architecture analysis and restoration of Ras Cherratine in Fez, Morocco*, International Journal of Heritage Architecture, 1 (3), 401–410;

ESPOSITO E. (2013), *Unione Europea, cooperazione e Mediterraneo. Il programma "Medina 2030*, EE edizioni;

ETTAYEB T. (1998), *The most outstanding phases in the history of Fez*, in International Campaign for Safeguard od the Medina of Fez, UNESCO – Cultural Heritage Division, su <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001122/112283E.pdf>;

F

FEMA 310 (1998), *NEHRP handbook for the seismic evaluation of existing buildings – a Prestandard*, Federal Emergency Management Agency, Washington D.C;

FEMA (1999). *HAZUS99 Technical Manual*, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC, U.S.A;

FEMA (2003). *HAZUS-MH Technical Manual*, Federal Emergency Management Agency, Washington, DC, U.S.A;

FERREIRA, T. M., VICENTE, R., DA SILVA, J. M., VARUM, H., COSTA, A. (2013). *Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: case study of the old city centre in Seixal, Portugal*. Bulletin of Earthquake Engineering, 11(5), 1753-1773;

FERREIRA T. M., MAIO R., VICENTE R. (2017). *Analysis of the impact of large scale seismic retrofitting strategies through the application of a vulnerability-based approach on traditional masonry buildings*. Earthquake Engineering and Engineering Vibration, 16(2), 329-348;

FILALI BABA A. (1998), *The specificity of the Medina of Fez*, in International Campaign for Safeguard of the Medina of Fez, UNESCO – Cultural Heritage Division, su <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001122/112283E.pdf>;

FORMISANO A., CHIEFFO N., MOSOARCA M., (2017), *Seismic Vulnerability and Damage Speedy Estimation of an Urban Sector within the Municipality of San Potito Sannitico (Caserta, Italy)*, The Open Civil Engineering Journal, 11.1;

FORMISANO A., FLORIO G., LANDOLFO R., MAZZOLANI F. M., (2011), *Un metodo per la valutazione su larga scala della vulnerabilità sismica degli aggregati storici*, Anidis, Bari;

FORMISANO A., MAZZOLANI F. M. (2009). *Vulnerabilità sismica di un aggregato in muratura in Sessa Aurunca*. Atti del XIII Convegno ANIDIS. Bologna;

FUMAGALLI C. (2015), *Fes 1985-1986. La Medina di Fes e gli Interventi sull'Oued Boukhrareb*, in Albrecht B. e Magrin A., “Esportare il centro storico”, Publisher: Guaraldi, pp.375-379, su: <https://re.public.polimi.it/retrieve/handle/11311/981361/102326/fez.pdf>;

G

GB 50011 (2010), *Code for seismic design of buildings*, National Standard of the People's Republic of China, Architecture and building press;

GIOVINAZZI S., LAGOMARSINO S. (2004), *A Macroseismic Method for Vulnerability Assessment of Buildings*, In Proceedings of the 13th WCEE - World Conference on Earthquake Engineering, number 896, 1-6;

GIOVINAZZI, S. (2005). *The Vulnerability Assessment and the Damage Scenario in Seismic Risk Analysis*, PhD Thesis, Technical University Carolo-Wilhelmina at Braunschweig, Braunschweig, Germany and University of Florence, Florence, Italy;

GIUFFRÈ.(a cura di), (1993). *Sicurezza e conservazione dei centri storici: il caso Ortigia*. Laterza;

GIUFFRÈ A., CAROCCI C. (1999). *Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione del centro storico di Palermo*, Laterza;

GNDT (1993). *Rischio sismico di edifici pubblici. Parte I - Aspetti metodologici*, GNDT-CNR Report, Tipografia Moderna;

GNDT (1994), *Rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici - Istruzioni per la compilazione della scheda di 2° livello (Muratura)*, Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma;

GRAVARI-BARBAS M. (Ed.) (2005). *Habiter le patrimoine: enjeux, approches, vécu*. PU Rennes;

GRESLERI J., (2012), *Attorno al cohousing: l'abitare collaborativo*, in: Galdini R., Marata A., (a cura di) (2017), “La città creativa, Spazi pubblici e luoghi della quotidianità”, CNAPPC - Consiglio Nazionale

Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori;

GRILLO A. (1988), *Traditional Building Techniques in Fes*. Environmental Design: Journal of the Islamic Environmental Design Research Centre, 1-2;

GRÜNTAL, G. (1998). *European macroseismic scale 1998*. European Seismological Commission (ESC);

GUAGENTI E., PETRINI V., (1989), *Il caso delle vecchie costruzioni: verso una nuova legge danni-intensità*, Atti IV Convegno Nazionale sulla Ingegneria Sismica in Italia, Milano;

H

HAZUS MH (1999), *Earthquake loss estimation methodology—technical and user manuals*. Federal Emergency Management Agency, Washington D.C;

HOLDEN S. (2006), *When it Pays to Be Medieval: Historic Preservation as Colonial Policy in the Medina of Fez, 1912-1932*, in *The Journal of Historical Society*, 6 (2): 297-316;

I

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES (ICOMOS) (1994), *The Nara document of Authenticity*, <https://www.icomos.org/charters/nara-e.pdf>;

IS 1893- PARTE 1 (2016), *Criteria for Earthquake Resistant Design of Structures Part 1 General Provisions and Buildings*. Bureau of Indian Standards, Revisione 2016;

ISTASSE M. (2013), *Living in a World Heritage Site: ethnography of the Fez Medina (Morocco)*, Tesi di Dottorato in Antropologia, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell'Università di Brussels;

J

JIMÉNEZ B., PELÀ L., HURTADO M. (2018). *Building survey forms for heterogeneous urban are-*

as in seismically hazardous zones. Application to the historical center of Valparaíso, Chile. *International Journal of Architectural Heritage*, 12(7-8), 1076-1111;

JURINA L. (2003), *La possibilità dell'approccio reversibile negli interventi di consolidamento strutturale (ovvero un inno al tirante e puntone)*, in Atti del XIX Convegno Scienza e Beni Cultural, "La reversibilità nel restauro. Riflessioni, esperienze, percorsi di ricerche", Bressanone 1-4 Giugno 2003, Edizioni Arcadia Ricerche, Padova;

K

KIRCHER C. A., NASSAR A. A., KUSTU O., HOLMES W. T. (1997). *Development of Building Damage Functions for Earthquake Loss Estimation*, *Earthquake Spectra*, Vol. 13, No. 4, pp. 663-682;

KSENTINI A., ROMDHANE N. B. (2011), *On the seismic risk assessment of Tunis urban area: uncertainties investigation and treatment using logic tree approach*, Sixth International Conference of Seismology and Earthquake Engineering, 16-18 May 2011 Tehran, Iran;

KVALE S. (2008), *Doing Interviews*, Uwe Flick;

L

LANZO G. (2018), "Risposta sismica locale", contributo all'interno del Corso "Costruzioni esistenti in muratura" tenutosi nel giugno 2018 presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Dottorato in Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Università La Sapienza, Roma;

LE TOURNEAU R. (1965), *Fās*, in *The Encyclopaedia of Islam* Vol. 2, 2nd ed. Leiden: E. J. Brill, pp 818-821;

LUCARELLI, F. (1984). *Centri storici e città patrimonio del mondo: Fès, un espoir*. Cedam;

M

MAIO R. (2013). *Seismic vulnerability assessment of old building aggregates*, Master's thesis, Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil;

MAIO R., VICENTE R., FORMISANO A. VARUM H. (2015), *Seismic vulnerability of building aggregates through hybrid and indirect assessment techniques*, Bull Earthquake Eng 13:2995–3014;

MAIO R., FERREIRA T. M., VICENTE R., ESTÊVÃO J. (2016), *Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: Case study of the old city centre of Faro, Portugal*. Journal of Risk Research, 19(5), 551-580;

MANSOUR A. K., ROMDHANE N. B., BOUKADI N. (2013), *An inventory of buildings in the city of Tunis and an assessment of their vulnerability*. Bulletin of Earthquake Engineering, 11(5), 1563-1583;

MARGOTTINI C., MOLIN D., NARCISI B., SERVA L. (1992), *Intensity versus ground motion: a new approach using Italian data*, Engineering Geology, 33(1), 45-58;

MATSUBARA, K. (2014). *Conservation et modernisation de la ville historique de Fès, Maroc*; Tokyo : Institut de recherches sur les langues et les cultures d'Asie et d'Afrique;

MILUTINOVIC Z. V., TRENDAFILOSKI G. S. (2003). *Risk-UE An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different european towns*. Contract: EVK4-CT-2000-00014, WP4: Vulnerability of Current Buildings;

MONTESPERELLI P. (1998), *L'intervista ermenutica*, FrancoAngeli;

MORATTI, G., PICCARDI, L., VANNUCCI, G., BELARDINELLI, M. E., DAHMANI, M., BENDKIK, A., CHENAKEB, M. (2003). *The 1755 "Meknes" earthquake (Morocco): field data and geodynamic implications*. Journal of Geodynamics, 36(1-2), 305-322;

MORBIDONI M. (2009), *Tre visite alla medina di*

Fes: 2001, 2008, 2030, Macramè, 3(2), 121-128;

MUNARI M., VALLUZZI M. R., (2009), *Classificazioni di Vulnerabilità dal Calcolo Limite per Macroelementi: applicazione ad Aggregati Edilizi in Muratura in Centri Storici Umbri*. In Proceedings of the 11th National Congress in Seismic Engineering, pp. 110, Bologna, Italy, 2009. ANIDIS - Italian National Association of Earthquake Engineering;

MUTAL S. (1988), *Réunion – Débat du Groupe d'Experts sur la "Sauvegarde De La Ville de Fès"*. 12 au 16 septembre 1988. Fès – Morocco Rapport Final (MOR PNUD/Unesco 88/010), su <http://www.heritageanddevelopment.org/listd.php>;

N

NARNE E., SFRISO S. (2013), *L'abitare condiviso. Le residenze collettive dalle origini al cohousing*, Venezia, Marsilio;

NEVES N., (2004), *Identificação Dinâmica e Análise do Comportamento Sísmico de um Quarteirão localizado na Cidade da Horta - Ilha do Faial*, Master's Thesis in Structural Engineering, University of Oporto, Oporto, Portugal;

NEVES F., COSTA A., VICENTE,R., OLIVEIRA C. S., VARUM, H. (2012), *Seismic vulnerability assessment and characterisation of the buildings on Faial Island, Azores*. Bulletin of Earthquake Engineering, 10(1), 27-44;

NOVELLI, V., D'AYALA, D. (2012). *Seismic vulnerability assessment of the Casbah of Algiers*. In Proceeding of 8th International conference of structural analysis of historical constructions (pp. 2939-2947);

NOVELLI V., D'AYALA D., MAKHLOUFI N., BENOUAR D., ZEKAGH A. (2015), *A procedure for the identification of the seismic vulnerability at territorial scale. Application to the Casbah of Algiers*. Bulletin of Earthquake Engineering, 13(1), 177-202;

O

OLIVEIRA C., FERREIRA M., OLIVEIRA M., (2004), *Planning in Seismic Risk Areas: The Case of Faro - Algarve. A First Approach*, In Proceedings of the 11th National Congress in Seismic Engineering, pp. 112, Genoa, Italy, 2004. ANIDIS - Italian National Association of Earthquake Engineering;

O'MEARA S. M. (2004), *An architectural investigation of marinid and wattasid Fes medina (674-961/1276-1554), in terms of gender, legend, and Law*, Doctoral dissertation, University of Leeds, Department of Arabic and Middle Eastern Studies;

O'MEARA S. M. (2007), *Space and Muslim Urban Life - At the limits of the labyrinth of Fez*, Routledge;

OPCM 3274 (2003), *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*, Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003;

ORTAR N. (2005). *Restaurer sa maison à l'ombre d'un patrimoine*, in Gravari-Barbas (Ed.), *Habiter le patrimoine: enjeux, approches, vécu*, 41-50;

P

PARADISE T. R. (2008), *Islam and earthquakes: seismic risk perception in a Muslim city*. *Journal of Islamic Law and Culture*, 10(2), 216-233.

PELÁEZ J. A., CHOURAK M., TADILI B. A., BRAHIM L. A., HAMDACHE M., CASADO C. L., SOLARES J. M. (2007). *A catalog of main Moroccan earthquakes from 1045 to 2005*. *Seismological Research Letters*, 78(6), 614-621.

PELÁEZ J. A., HAMDACHE M., DE GALDEANO C. S., SAWIRES R., HERNÁNDEZ M. T. G. (2016). *Forecasting moderate earthquakes in northern Algeria and Morocco*. In *Earthquakes and Their Impact on Society* (pp. 81-95). Springer, Cham.

POUJOL A., RITZ J. F., VERNANT P., HUOT S., MAATE S., TAHAYT A. (2017). Which fault destroyed Fes city (Morocco) in 1755? A new in-

sight from the Holocene deformations observed along the southern border of Gibraltar arc. *Tectonophysics*, 712, 303-311.

PRECIADO A., RAMÍREZ-GAYTÁN A., SALIDO-RUIZ R., CARO-BECERRA J. L., LUJAN-GODINEZ R. (2015). *Earthquake risk assessment methods of unreinforced masonry structures: Hazard and vulnerability*. *Earthquakes and Structures*, 9 (4), 719-733;

PRIVITERA F., MÉTALSI M. (2016), *Le signe de la Médina. La morphologie urbaine selon Roberto Berardi*, *Études euro-méditerranéennes*;

R

RADOINE H. (2003), *Conservation-Based Cultural, Environmental, Economic Development*, in Luigi Girard (ed.), "The human Sustainable City: Challenges and Perspectives from the Habitat Agenda", Burlington, Ashgate: 457-477;

RADOINE H. (2008), *Urban Conservation of Fez-Medina A Post-Impact Appraisal*, *Global Urban Development*, 4 (1);

RAMOS L. F, LOURENÇO P. B (2004), *Modeling and Vulnerability of Historical City Centers in Seismic Areas: a Case Study in Lisbon*, Elsevier Science Ltd - *Engineering Structures*, 26(9):12951310;

REGIONE TOSCANA (2003), *Rilevamento della Vulnerabilità Sismica degli Edifici in Muratura, Manuale per la compilazione della Scheda GNDT/CNR di II livello, Versione modificata dalla Regione Toscana*, Direzione Generale delle Politiche Territoriale e Ambientali, Settore-Servizio Sismico Regionale;

ReLUI (2010), *Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e rafforzamento/miglioramento di edifici in aggregato*, Dipartimento Protezione Civile;

ROSSETTO, T., IOANNOU I., GRANT D.N., MAQSOOD T. (2014), *Guidelines for empirical vulnerability assessment*, GEM Technical Report 2014-08

V1.0.0, GEM Foundation, Pavia, Italy;

ROYAUME DU MAROC (1980), *Dossier Technique n° IV.2 – Les techniques traditionnelles de l'architecture et du décor à Fès*, Dossier allegato a “Schéma directeur d'urbanisme de la ville de Fès”, Ministère de l'habitat et de l'aménagement du territoire, Unesco;

ROYAUME DU MAROC (2016), *Etude du Schéma Directeur d'Aménagement Urbain du Grand Fès – Rapport de phase 1 - Analyse territoriale et enjeux de développement*, Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire Direction de l'Urbanisme;

ROYAUME DU MAROC (2011a), *Le Reglement de Construction Parasismique RPS 2000 - Version 2011*, Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville, Direction de la qualité et des affaires techniques;

ROYAUME DU MAROC (2011b), *Reglement Parasismique des Constructions en Terre - RPCTerre 2011*, Ministère de l'Intérieur, Ministère de l'Équipement et du Transport, Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Politique de la Ville;

ROVERO L., TONIETTI U., (2012). *Criteri metodologici per l'intervento sul costruito storico a rischio sismico: istanze di sicurezza, istanze di salvaguardia e l'insegnamento delle culture costruttive locali*. In: Convegno in onore del prof. Guido Sarà, Chianciano Terme, ottobre 2010, Firenze University Press, pp. 289-300;

RUGGERI R., STELLA M. (2000), *Diagnostic Techniques of the Building Construction Systems in the Medina of Fez*, in “Environmental Design: Multi-cultural Mediterranean Landscapes”, Carucci Editions, p. 202 – 245;

S

SENALDI I. E. (2009), *Numerical Investigations on the Seismic Response of Masonry Building Aggregates*, Master's thesis in earthquake engineering, University of Pavia, Pavia, Italy, 2009;

SENOUCI A., BARD P. Y., FARSI M. N., BECK E., CARTIER, S. (2013), *Robustness and uncertainties of seismic damage estimates at urban scale: a*

methodological comparison on the example of the city of Oran (Algeria). Bulletin of Earthquake Engineering, 11(4), 1191-1215;

SERAGELDIN I., SHLUGER E., MARTIN-BROWN J. (Eds.) (2001), *Historic cities and sacred sites: cultural roots for urban futures*, World Bank Publications, su: <http://documents.worldbank.org/curated/en/693441468769796497/Historic-cities-and-sacred-sites-cultural-roots-for-urban-futures>;

T

TERRASSE H. (1965), *Fās - Monuments*, in The Encyclopaedia of Islam Vol. 2, 2nd ed. Leiden: E. J. Brill, pp 821-823;

TOUR-I A. (1998), *Fez: the destiny and vocation of an imperial city*, in International Campaign for Safeguard of the Medina of Fez, UNESCO – Cultural Heritage Division, su <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001122/112283E.pdf>;

TUSINI S. (2006), *La ricerca come relazione: l'intervista nelle scienze sociali*, FrancoAngeli;

U

UBC (1997), *Uniform building code*, In International Conference of Building Officials, Whittier, CA;

UNESCO (1980), *Dossier IV.2 – Les techniques traditionnelles de l'architecture et du décor à Fès*, allegato a “Schéma directeur d'urbanisme de la ville de Fès”;

V

VALLUZZI M. R., CARDANI G., BINDA L., MODENA C. (2004), *Seismic vulnerability methods for masonry buildings in historical centres: validation and application for prediction analyses and intervention proposals*. In 13th World Conference on Earthquake Engineering (pp. 1-6);

VICENTE R., PARODI S., LAGOMARSINO S., VARUM H., SILVA J. M. (2011). *Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city*

centre of Coimbra, Portugal. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 9(4), 1067-109;

VICENTE. R., (2008), *Estratégias e Metodologias para Intervenções de Reabilitação Urbana - Avaliação da Vulnerabilidade e do Risco Sísmico do Edificado da Baixa de Coimbra*. Phd thesis in seismic and structural engineering, University of Aveiro, Portugal;

W

WHITMAN R.V., ANAGNOS T., KIRCHER C.A., LAGORIO H.J., LAWSON R.S., SCHNEIDER P., (1997). *Development of a National Earthquake Loss Estimation Methodology*, *Earthquake Spectra*, Vol. 13, No. 4, pp. 643-661.

WORLD BANK (2006), *Implementation completion report on two loans in the amount of euro 8.9 million to the kingdom of morocco and the municipality of fes for the fes medina rehabilitation project*, <http://documents.worldbank.org/curated/en/301731468281061054/Morocco-Fes-Medina-Rehabilitation-Project>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

**Il Patrimonio architettonico delle culture del Maghreb a
rischio di scomparsa per perdita di conoscenza
ed aggressione ambientale.**

**Valutazione delle vulnerabilità e del rischio sismico
della medina di Fes in Marocco**

ANNESI

Tesi di Dottorato di

Sara Stefanini

Dottorato di Ricerca in

Architettura

Curriculum

Strutture e Restauro dell'Architettura
e del Patrimonio Culturale

Ciclo XXXII

Anni 2016/2019

Relatrice

Prof.ssa Luisa Rovero
(DIDA)

Revisori

Prof. Antonio Borri
(Università di Perugia)

Correlatore

Prof. Ugo Tonietti
(DIDA)

Prof. Antonio Formisano
(Università di Napoli)

Indice

Annesso A

Trascrizione delle interviste	A.1
Introduzione - Conduzione delle interviste - Trascrizione delle interviste	A.2
Interviste brevi	A.6
P, l'artista di quartiere	A.17
A, il proprietario del Riad	A.23
Y, l'insegnante filosofo	A.29
N, il giovane maalem	A.36
M, Maalem anziano	A.42

Annesso B

Classificazione delle tipologie murarie	B.1
Introduzione	B.2
Categorie murarie	B.2
IQM Globale	B.5
Classificazione Murature Portanti	B.9

Annesso C

Manuale di compilazione della scheda di vulnerabilità sismica	C.1
Introduzione - Note esplicative generali	C.2
Sezione 1 - Sistema Resistente	C.7
Sezione 2 - Solai e sistema di copertura	C.15
Sezione 3 - Irregolarità	C.17
Sezione 4 - Interazione all'interno dell'aggregato	C.26
Sezione 5 - Stato di conservazione e altri elementi	C.29

Annesso D

Schede di vulnerabilità degli edifici analizzati	D.1
Introduzione	D.2
Campione-1 Area adiacente alla Moschea Qarawiyine	D.3
Campione-2 Area del quartiere La Ayoune	D.5
Schede di vulnerabilità	D.8

Trascrizione delle interviste



Introduzione

Questo annesso raccoglie la trascrizione delle interviste realizzate nell'ambito del progetto di ricerca svoltosi nella Medina di Fes.

La campagna di interviste è stata strutturata secondo due modalità: le interviste in profondità condotte dall'autrice e le interviste brevi condotte dagli studenti dell'*Université Euro-Méditerranée de Fes (UEMF)* all'in-



terno del Workshop *Patrimoine Bâti et Développement Durable* (15/18 Maggio 2018).

Il risultato della campagna è un set di interviste che include:

- 24 interviste agli abitanti del quartiere La Ayoun, della durata media di 15-20 minuti, realizzate dagli studenti dell'UEMF;
- 3 interviste in profondità con abitanti della Medina, della durata variabile dai 30 minuti alle 2 ore, realizzate dall'autrice con il supporto e l'aiuto della tesista Laura D'Isita;
- 2 interviste in profondità con Maestri Costruttori, della durata media di un'ora e mezza, realizzate dall'autrice con l'aiuto dei Professori relatori e di traduttori.

Conduzione delle interviste

Precedentemente al lavoro sul campo, gli studenti marocchini sono stati formati riguardo ai concetti basilari delle interviste non direttive. Inoltre, sono stati dotati di alcune schede di supporto mostrate nelle Figure A.1 e A.2. In Figura A.3 è riportata la traccia dell'intervista fornita agli studenti.

Trascrizione delle interviste

Le interviste in profondità da me condotte sono state trascritte interamente. Le parti ritenute non significative ai fini della ricerca sono state qui sostituite con il simbolo "[...]".

Le interviste condotte dagli studenti dell'UEMF sono state trascritte limitatamente alle tematiche inerenti la presente ricerca, nelle loro parti più significative.

NOTIONS DE BASE POUR LES INTERVIEWEURS

L'interview doit ressembler autant que possible à une conversation. C'est pourquoi la flexibilité et l'utilisation d'un langage naturel sont très importants.

L'intervieweur doit reconnaître l'interviewé comme un expert dans son monde. Le principe régulateur est donc la centralité de l'interviewé : tout ce qu'il dit est précieux et doit être consigné ; les modalités d'expression sont importantes, soit les formes linguistiques soit le langage non verbal.

L'intervieweur :

- doit écouter la personne interrogée de manière patiente et amicale, mais aussi intelligemment critique ;
- il ne doit exercer aucune forme d'autorité sur son interlocuteur ;
- ne doit offrir aucun conseil ou avertissement moral ;
- ne doit pas discuter avec l'interviewé ;
- doit parler ou poser des questions uniquement pour aider la personne à parler, pour dissiper toute crainte de la personne interrogée, pour l'apprécier pour l'aider à exprimer ses pensées, pour orienter la conversation sur des sujets omis ou négligés ;
- doit poser des questions d'une manière accessible à la personne interrogée et, si nécessaire, les reformuler pour rendre la demande compréhensible ;
- Vous ne devriez pas mener l'interview rapidement, car cela pourrait conduire à des informations déformées.

L'intervieweur doit vraiment écouter !

CONCLUSION DE L'ENTREVUE

N'est pas rare le cas que le dialogue se poursuive une fois que l'enregistreur est éteint, et que la personne interrogée ajoute des détails, apporte des clarifications, des épisodes de narrations qu'il n'avait pas mentionnés précédemment.

Ne faites pas l'erreur de redémarrer l'enregistreur ! Cela pourrait changer le chemin de la conversation à nouveau. Il est préférable d'identifier mentalement ce qui est dit et de le transcrire immédiatement.

Après chaque interview, il est en effet opportun de se retirer et d'écrire un court rapport après pour fournir des informations sur ce que l'interviewé a dit et qu'il est seul à connaître, et les transcrire. Les informations sont :

- Les étapes préliminaires de l'interview
- Ce qui semblait important et significatif
- Le lieu de l'interview (public, privé, soumis ou pas au contrôle social de la communauté, significatif pour l'interviewé ou neutre, etc.)
- Les moments de tension qui peuvent survenir au début ou à la fin de l'entrevue (retards, tentatives d'allongement ou de raccourcissement de l'interview ou de déménager dans un autre lieu, propositions de remplacement de son propre conjoint, résistance à aborder de sujet, et ainsi de suite)
- Activité non verbale de l'interviewé (tendance à gesticuler ou à rester éloigné de l'enregistreur)
- Attitude de l'interviewé
- Les réactions particulières de l'interviewé
- Les commentaires faits par l'interviewé après que l'enregistreur suit éteint.
- Sentiments généraux et impressions.

Ces réflexions à chaud sont très importantes et ne devraient pas être perdues !

TRANSCRIPTION DES INTERVIEWS

Chaque interview doit être transcrite en joignant une fiche de résumé (fiche récapitulative). La transcription doit également être compréhensible pour ceux qui n'ont pas participé à l'interview. Si l'interviewé ne veut pas être enregistré, l'interview sera transcrite au cours de l'interview.

La transcription doit être écrite par l'intervieweur lui-même car il est le seul capable de reconstituer des composantes non verbales et des impressions générales. À cette fin, il ne faudrait pas perdre de temps entre l'enregistrement de l'interview et sa transcription.

Conventions pour la transcription de l'interview :

I-eur / Q	Intervieweur / Question	+	Moyenne pause dans une intervention
I-é / R	Interviewé / Réponse	++	Longue pause dans une intervention
(...)	Enregistrement incompréhensible ou manquée	[pause]	Petite pause entre une intervention et la suivante
, ? ; !	Intonation	[PAUSE]	Longue pause entre une intervention et la suivante
...	Petite pause dans une intervention	MAJUSCULE	ton haut
[italique]	Notes supplémentaires		

NB : Les transcriptions doivent être en français. Si un mot est prononcé en arabe (ou berbère) et qu'il ne peut être traduit en français, ce mot doit être transcrit entre guillemets et expliqué en français entre parenthèse.

Figura A.1
Scheda riepilogativa delle nozioni di base per gli intervistatori.

MÉMORANDUM - PREMIER CONTACT

- | | |
|--|---|
| <p>1. PRÉSENTEZ-VOUS</p> <p>2. PRÉSENTEZ LE PROMOTEUR DE L'ENQUÊTE
Université Euro-Méditerranéenne de Fès avec le Département d'Architecture de l'Université de Florence.</p> <p>3. ILLUSTRER LE THÈME DE LA RECHERCHE
Le "workshops patrimoine bâti et développement durable" a comme objet d'étude le patrimoine architectural de la médina de Fès.</p> <p>4. LA NÉCESSITÉ D'ENREGISTRER L'INTERVIEW POUR ÉVITER LA PERTE D'INFORMATIONS
Si la personne interrogée ne veut pas être enregistrée, l'interview sera transcrite au cours de l'interview même.</p> | <p>5. LES PRÉCAUTIONS PRISES POUR PROTÉGER L'ANONYMAT DE L'INTERVIEWÉ
Les interviews recueillies seront utilisées de manière agrégée, afin d'identifier les problèmes les plus importants dans le sujet de recherche.</p> <p>6. LES INFORMATIONS COLLECTÉES SERVIRONT EXCLUSIVEMENT À DES FINS DE RECHERCHE</p> <p>7. RAISONS POUR LESQUELLES VOUS L'AVEZ CHOISI
Habitant d'un bâtiment dans le complexe d'étude, considéré comme représentatif de l'ensemble de la Médina.</p> <p>8. RASSURER L'Interviewé QUE TOUTES LES OPINIONS ET TOUS LES COMPORTEMENTS SONT ACCEPTÉS ET INTÉRESSANTS</p> |
|--|---|

Nom et Prénom de l'intervieweur : _____

Date de réalisation de l'interview : _____

Lieu de réalisation de l'interview : _____

N° du bâtiment : _____

Sexe de l'interviewé : M F

<p>QUESTIONS INITIALES</p> <p>objectif : recueillir des informations sur la situation générale de l'interviewé.</p>
--

• Comment tu t'appelles ? _____ • Quel âge as tu ? _____

• Quel est ton travail ? _____

• Quelle école avez-vous fréquenté ?/fréquentez-vous ? _____

• Qui prend les décisions dans ta famille ? _____

• Combien de personnes vivent avec vous dans cette maison ? Qui sont-ils ? _____

• Combien de temps votre famille a-t-elle vécu dans cette maison ? Où habitais-tu avant ? _____

CONCLUSION DE L'INTERVIEW

Informations post-enregistrement : _____

Impressions à chaud : _____

Jugement sur la fiabilité de l'information recueillie :

Pas du tout fiable Peu fiable Assez fiable Totalement fiable

Figura A.2
Scheda con il promemoria della condotta da tenere durante il primo contatto con gli intervistati, le domande iniziali da porre e le impressioni conclusive.

Les questions suivantes constituent une piste pour atteindre les objectifs fixés. Vous êtes libre d'ajouter, d'intégrer, de reformuler en cas de malentendu ou de modifier les questions à poser aux répondants.
Rappelez-vous : l'entrevue doit ressembler à une conversation autant que possible !

PISTE - ÉQUIPE 1

QUESTIONS SUR LA VIE DANS LA MÉDINA

objectifs : mettre la personne interrogée à l'aise et avoir des informations sur la vie à la Médina.

- CHERCHER DES INFORMATIONS SUR LE QUARTIER

Que peux-tu me dire sur le quartier dans lequel tu vis ?

En quoi ton quartier est différent des autres quartiers de la Médina ?

Tu te souviens de faits particuliers liés à l'histoire de ce quartier duquel tu as été témoin, ou qu'on t'aurait raconté ?

Comment ton quartier a-t-il évolué au fil du temps ?

- CHERCHER DES INFORMATIONS SUR LA VIE DANS LE QUARTIER

Comment les relations de voisinage ont-elles évolué au fil du temps ? Sont-elles toujours les mêmes ?

Quels sont les espaces communs dans ce quartier ? Ont-ils changé avec le temps ou sont-ils toujours les mêmes ?

Est-ce que le moyen de les investir a changé ?

- VIVRE À L'INTÉRIEUR DE LA MEDINA EST PERÇU COMME IDENTITAIRE ? ENQUÊTE SUR CECI.

Comment est vivre dans la Médina ?

Aime-tu vivre dans la Médina ? Ou aimerais-tu vivre ailleurs ?

Comment tu te sens en vivant dans un endroit aussi unique et important que la Médina de Fès ?

QUESTIONS SUR LA CONSERVATION DE LA MÉDINA - ÉQUIPE 1

objectif : disposer d'informations sur la valeur attribuée à la conservation de la Médina

- Enquêter sur la perception des VALEURS LIÉES À LA CONSERVATION de la Médina.

A quoi servent toutes les structures en bois que vous voyez dans les rues ? Qui en penses-tu ?

Que pense-tu des interventions qui ont été faites à l'intérieur de la Médina pour améliorer les bâtiments ? À ton avis, ont-ils raison ? Pense-tu que ça devaient se faire différemment / dans d'autres quartiers ?

Que se passe-t-il lorsqu'un bâtiment est dans un mauvais état ? (Récupération, démolition et reconstruction avec technique traditionnelle, démolition et reconstruction en béton armé). Et à ton avis, est-ce bon de le faire ou serait-il préférable de le faire d'une autre manière ?

Que pense-tu qu'il vaut mieux faire lorsqu'un bâtiment est dans un mauvais état ? Pourquoi ?

QUESTIONS SUR LE RISQUE SISMIQUE - ÉQUIPE 2

objectif : disposer d'informations sur la connaissance et la perception de la sismicité de Fès.

- Enquêter sur les CONNAISSANCES de la personne interrogée au sujet des tremblements de terre.

Te souviens-tu d'un tremblement de terre au Maroc ? Dans la région de Fes-Meknès ?

Est-ce que l'un de tes parents âgé t'a déjà parlé d'un tremblement de terre ?

- Enquêter sur la PERCEPTION du risque sismique de la personne interrogée.

Est-ce que les tremblements de terre te font peur ?

Pense-tu que le tremblement de terre est un danger pour ta maison ? Pourquoi ?

Comment penses-tu de protéger ta maison contre les dommages causés par un tremblement de terre ?

(utile, inutile, important, superflu, ...)

Figura A.3

Traccia dell'intervista fornita agli studenti.

Interviste brevi

15.05.2018 / 18.05.2018

Studenti del Workshop: Achiq Amine, Akandouch Laila, Alaoui Mdaghri Khadija, Atreche Nour El Houda, Azzaoui Mohammed, Bargayou Othmane, Belarbi Mohammed, Belyazid Lina, Benabdenour Imane, Benhayoun Ghita, Benlemlih Ahmed, Bennani Ghita, Benzaidi Hajar, Bouderkha Hasnae, Boukhlouf Samia, Bouziane Mohamed, Chkikar Mohammed, El Mehdi, Dahbi Nada, Douhri Nahid, El Bahja Maha, El Bekkali Brahim, El Khomsi Reda, El Outmani Chaymae, El Outmani Chaymae, Essallak Yassine, Hafidi Hala, Hajarabi Nassiba, Hassoune Mohammed, Iben El Rhazi Omar, Jkaoua Rhita, Kadri Imane, Kaoukab Safae, Kassel Bouchra, Khettem Fahd, Lebbar Driss, Madroumi Salma, Meliani Hind, Moussafi Zakaria, Naqy Hajar, Oufrid Rania, Rhissassi Kenza, Rhmira Wiam, Sadki Anass, Sefrioui Banzarou Lina, Skalli Fatima Ezzahra, Souizi Nadir, Tahiri Rima, Tanouni Omar, Yahyaoui Mustapha

Trascrizione dall'arabo al francese: Cheima Azil

Revisione della traduzione dal francese: Laura D'Isita



Di seguito sono riportate le trascrizioni tradotte dal francese delle schede compilate dagli studenti dell'UEMF. Inoltre, è riportata la trascrizione tradotta dall'arabo delle interviste significative realizzate dagli studenti.

1) A, uomo

Informazioni sull'intervistato:

· Artigiano

Laboratorio dell'intervistato

Intervistatori: Studenti del Gruppo 6

Informazioni post-registrazione:

L'uomo aveva un laboratorio in cui lavorava il legno di cedro, quindi ha descritto in termini specifici la costruzione nella medina. Ha citato un libro antico sulla storia del Marocco chiamato "Pakar". In effetti, il legno di cedro è un elemento costruttivo ricorrente in tutti gli edifici della medina di Fes, ma ad oggi si preferisce rivestire l'acciaio con il legno, per mantenere la decorazione tradizionale di Fes.

Ha citato alcuni termini come "alamqarbal" e "Al balcony" e "mezaouja" che sarebbe come un moucharabieh, ma meno fitto.

Infine, ha parlato di un grosso problema di corruzione e insicurezza.

Impressioni a caldo:

Si tratta di un artigiano che ha vissuto l'evoluzione della medina.

È un uomo di cultura con una conoscenza della sua storia.

Ha avuto esperienze con architetti stranieri (restauro) e nazionali.

Quindi, la sua maestria e apertura mentale gli hanno permesso di acquisire conoscenze.

2) F, uomo, 45 anni

Informazioni sull'intervistato:

- Artigiano
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lui stesso
- 7 famiglie vivono nell'abitazione
- Vive in quella casa dalla sua infanzia

Abitazione dell'intervistato

Intervistatori: Studenti del Gruppo 1

durata:10 minuti circa

Come vivi in questa casa?

C'erano molti punti panoramici in questa casa, ma dopo la maggior parte sono stati spostati. La casa era crollata.

Hai riparato la casa?

No, la casa è in cattive condizioni, ho portato un muratore, che ha riempito i buchi con la malta. La casa è molto grande, quindi il suo restauro è costoso.

Come trovi la vita qui?

La medina di Fes è bellissima, e i vicini sono buoni.

Se tu avessi i mezzi, potresti lasciare la medina?

Sì, a causa di alcune cattive condizioni.

Ricordi un terremoto accaduto qui?

No, ma le case vicine sono crollate anche a causa di fattori climatici come i venti e la pioggia. Lo sentiamo sempre. Se qualcuno cammina sul tetto di questa stanza, il tetto crollerà.

Le autorità pubbliche recupereranno la casa?

No, voglio solo che facciano il lavoro di rinforzo (*puntellamento*) per evitare il collasso.

Come trovi questo quartiere?

Questo quartiere è molto buono. Questo è il luogo della mia nascita.

Qual è la differenza tra questo quartiere e gli altri quartieri della medina?

La sicurezza è buona qui.

In inverno, come vivi qui?

L'acqua sta aumentando qui e crea cattivi odori.

I vicini vivono ancora qui?

No, si sono trasferiti, hanno lasciato le loro case vuote.

Informazioni post-registrazione:

Tutti i progetti di restauro e riqualificazione non hanno avuto successo, o sono mal eseguiti o stagnanti.

Cattiva gestione del budget.

Insicurezza.

Mancanza di comfort ergonomico (vicolo troppo stretto, cattive proporzioni ...).

Impressioni a caldo:

L'intervistato era affidabile e ha fornito informazioni accurate e pertinenti sulla situazione e le condizioni di vita nella medina.

3) A, donna, 42 anni

15.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Commerciante

Intervistatori: Studenti del Gruppo 1

durata:10 minuti circa

Come vivi nella medina?

Abbiamo una vita normale, ma la vita prima era migliore di adesso.

Come è la sicurezza qui?

Ora c'è più consapevolezza e la sicurezza è buona.

Cosa ne pensi degli abitanti che abbandonano la medina?

Sì, c'è questo movimento. Gli abitanti vendono le loro case agli stranieri.

Per quanto ti riguarda, vuoi vivere nella medina? Dove vuoi andare?

Sì, mi piace vivere nella medina.

Non vuoi vivere in un altro posto?!

No, voglio restare qui.

Gli edifici della medina sono presi in

carico dalle autorità pubbliche?

Ci sono molte costruzioni chiuse, prima che gli abitanti riparassero le loro case, ma ora i materiali sono molto costosi.

Informazioni post-registrazione:

La vita nella medina è cambiata: da un lato i principi del popolo, al tempo il popolo viveva con i propri principi, che adesso sono scomparsi.

Ora è difficile trovare un lavoro e una buona fonte di reddito.

C'è un'enorme mancanza di sicurezza.

Preferisce vivere nella Ville Nouvelle, perché la medina non è più quella di una volta.

Impressioni a caldo:

La persona è infelice e disgustata dallo stato catastrofico della medina di Fes e dall'insicurezza, la povertà e il destino miserabile di queste persone sono dimenticati, così come la mancanza di mezzi per vivere.

La persona ci ha confessato che se avessero avuto l'opportunità e i mezzi per trasferirsi altrove, in questo caso la Ville Nouvelle, avrebbero accettato con grande piacere.

4) R, donna, 26 anni

15.05.2018

Intervistatori: Studenti dei Gruppi 1 e 13

Informazioni post-registrazione:

Dopo aver terminato la registrazione abbiamo dedotto che la donna è attaccata, anima e corpo, al suo ambiente natale, la medina antica. Sapeva anche che la medina era un posto sicuro o in cui sentirsi a proprio agio.

Dopo essere stata interrogata

sulle scelte di vivere nella medina o altrove, la donna dimostra di essere attaccata alla medina e rifiuta qualsiasi idea di sostituirla con la Ville Nouvelle.

Impressioni a caldo:

Penso che la donna abbia parlato onestamente.

Voleva spiegarci in modo onesto senza lasciarci alcun dubbio, perché voleva aiutarci e darci abbastanza informazioni per aiutarci in quanto studenti.

5) C, uomo, 73 anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Guaritore
- Non ha studiato
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lui stesso
- Quattro persone vivono nell'abitazione: i suoi due figli e le loro mogli
- Vive in quella casa da 33 anni

Abitazione dell'intervistato

Intervistatori: Studenti del Gruppo 10

Informazioni post-registrazione:

È un uomo che crede di essere un guaritore. Dice che ha il potere di guarire le persone da qualsiasi malattia grazie al suo sangue puro discendente dal Profeta.

Impressioni a caldo:

C. era discreto nei suoi gesti, era seduto accanto al suo cliente, non faceva gesti, era timido nelle sue risposte come se fosse imbarazzato dalle nostre domande e preferiva il silenzio.

6) F, donna, 48 anni

16.05.2018

Place Rcif

Intervistatori: Studenti del Gruppo 1
durata:10 minuti circa

Questa casa era bellissima. Ma ora non ha nessuno che vive al piano terra. Gli abitanti se ne sono andati. Questo è il motivo per cui è diventata più degradata.

Non ci sono abitanti in questa casa?!

Ci sono, ma solo ai piani superiori.

C'era una fontana qui?

Sì, era pulita, c'era anche acqua naturale pulita. Ma ora non c'è più. Il problema in questa casa è che le acque reflue stanno aumentando.

Informazioni post-registrazione:

La vita nel quartiere è sicura, e lo è per tutte le persone del quartiere e quindi nessuno la infastidisce, neppure se rincasa tardi la sera, ad esempio.

La vita nel quartiere non è più la stessa, da molto tempo, le cose sono cambiate e anche le relazioni tra vicini. Anche l'atmosfera del quartiere.

Ora insegue la vita tranquillamente nel suo angolino.

Impressioni a caldo:

La signora intervistata è legata alla medina: "la medina è bella, tutto è accessibile, i poveri e i benestanti vivono tutti senza problemi". È nata nella medina e vive ancora lì, ma la donna che si trova dietro di lei sembra stufo di tutti i problemi che incontra, soprattutto quelli che riguardano il rischio di crolli e igiene della casa, perché è in pessime condizioni. Nonostante i suoi tentativi di avere un supporto per ristrutturare la casa, le è stato detto che per riparare tutti i danni che ha subito la sua casa, avrà bisogno di un enorme budget.

Nonostante il suo attaccamento, la signora ci disse che se avesse

avuto i mezzi per vivere altrove, in questo caso la Ville Nouvelle, avrebbe accettato con grande piacere.

7) H, uomo, 26 anni

16.05.2018

Intervistatori: Studenti dei Gruppi 6 e 7

Informazioni post-registrazione:

Il giovane ci racconta dello zellij, che è un mosaico che rappresenta un tesoro nella città di Fes. Inoltre, il giovane si è lamentato della mancanza di moschee nei quartieri rispetto alla medina del passato. Ha anche menzionato l'esistenza di una città sotto la medina. Inoltre, le persone vi sono state sepolte per molto tempo. Inoltre, c'è un problema di indifferenza nei confronti delle famiglie intorno al riad durante i restauri a causa dei rumori e di problemi tecnici. In effetti, la maggior parte del patrimonio dei riad di Fes e elementi di pregio sono stati trasferiti a Marrakech.

Impressioni a caldo:

L'intervistato in quel momento era drogato. Quindi, abbiamo cercato di essere sicuri di queste informazioni attraverso altre persone nella medina. D'altra parte, il giovane era appassionato e molto legato al patrimonio della sua città e alla sua religione. Sembra deluso dalla trasformazione della medina e dall'intervento di aziende che non hanno intenzione di aiutare le persone a migliorare il proprio stile di vita, ma che lo fanno piuttosto per ragioni economiche. (Per confermare le informazioni vedere l'intervista numero 10)

8) K, donna, 49 anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Primo anno di scuola superiore
- Le decisioni all'interno della famiglia le prendono suo marito e lei
- Vivono nell'abitazione la madre del marito, suo marito e lei
- Vive in quella casa da 12 anni, prima abitava nel quartiere di Batha

Abitazione dell'intervistata

Intervistatori: Studenti del Gruppo 2

durata: 10 minuti circa

“Salam alaikom”. Siamo studenti di architettura, abbiamo alcune domande per te.

Benvenuti.

Innanzitutto, quanti siete in questa casa?

3 persone.

Hai fatto dei restauri in questa casa?

Sì, abbiamo fatto lo zellige in pavimentazione, e altre riparazioni.

Da quando vivi qui?

Da 12 anni.

E come sono le relazioni nel quartiere?

Sì, sono bravi.

C'è una crepa nel muro riparata da una malta cementizia, hai fatto questa riparazione?

No, i restauratori che l'hanno fatto.

Così sono stati i responsabili della restaurazione a fare queste riparazioni, ma chi ha riparato e rinnovato le aperture e lo zellige?

Sì, siamo noi.

Grazie.

Informazioni post-registrazione:

Oggi, la mia casa si trova in una delle strade più pulite e sicure della medina, in quanto ci troviamo di fronte a un riad tra i più grandi qui. Stiamo molto bene qui perché c'è una buona intesa tra vicini, e ci conosciamo tutti. Ci sono stati diversi lavori di ri-

strutturazione negli edifici adiacenti e in quelli vicini, e anche nella nostra casa ci sono state ristrutturazioni delle pareti e nei solai. Le relazioni tra vicini sono sempre state calorose e ci aiutiamo a vicenda in caso di necessità. Per ora, la mia vita qui mi piace, ma dati i rischi legati alla struttura delle case, non tarderò ad andare a vivere con mio figlio a Fes Jdid.

Impressioni a caldo:

La casa è tenuta bene, ma non è ben sfruttata, con un sacco di stanze lasciate vuote o inutilizzate. Non abbiamo riscontrato armonia tra la scelta dei materiali utilizzati (legno, zellige, zellige belidi, tadelakt, calce...). Tuttavia, esiste una buona intesa tra i membri della famiglia.

9) M, uomo, 22 anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Figlio dell'intervistato 27: M, uomo di 65 anni
- Disoccupato
- Ha frequentato il liceo
- Le decisioni all'interno della famiglia le prendono suo padre e sua madre
- Sei persone vivono nell'abitazione: il padre, la madre, due figlie, due ragazzi. Inoltre un terzo figlio sposato viene a volte
- Vive in quella casa da 14 anni, prima viveva sempre nella medina, in un quartiere non lontano da quello della casa attuale

Abitazione dell'intervistato

Intervistatori: Studenti del Gruppo 14

durata: 10 minuti circa

“Salam alaikom”.

“Wa alikom Salam”.

Siamo studenti dell'Université Euro-Méditerranéenne de Fès, siamo studenti di architettura e siamo venuti a fare

un lavoro collettivo sul Patrimonio della vecchia medina di Fes, che è un patrimonio mondiale dell'UNESCO. Vogliamo farvi alcune domande. Allora, puoi parlarci del quartiere in cui vivi?

La vecchia medina è come un unico “hawma” [quartiere], è isolata dal resto.

Voglio dire, qual è la differenza tra il tuo quartiere e gli altri quartieri nella vecchia medina di Fes?

È lo stesso, l'intera medina di Fes è una singola unità. Posso dirti la differenza tra la medina di Fes e gli altri posti, ma i quartieri della medina sono uguali.

Puoi parlarci di qualche situazione che si è verificata quando eri piccolo?

Per esempio?

Qualsiasi situazione o evento che si è verificato qui.

Normale, gli abitanti hanno una vita normale.

Ad esempio, una situazione che si è verificata e ti ha segnato per tutta la vita, ad esempio il crollo di una casa.

Sì, sì. Ricordo che giocavamo a palla e all'improvviso vedemmo aumentare la polvere. Abbiamo camminato verso la fonte del rumore, abbiamo trovato una casa che stava cadendo perché Fes ha 12 secoli dalla sua costruzione e poche case sono in buone condizioni.

Come si è sviluppato il tuo “hawma” dall'infanzia a oggi?

Gli stranieri vengono qui, per esempio prendono una casa dopo che la restaurano diventa come un “Riad”. Questa casa attrae turisti.

Oltre al restauro della casa, fanno altre azioni su queste case?

Sì, mescolano gli accessori delle decorazioni marocchine con quelli delle loro origini.

Come sono i tuoi rapporti con i tuoi vicini? Hai le stesse relazioni di prima? O c'è stato un cambiamento?

No, non c'è stato cambiamento,

è sempre lo stesso, perché è un quartiere popolare [...] e gli abitanti dei quartieri popolari sono sempre uniti come una famiglia.

Hai un posto nel quartiere dove incontri i tuoi vicini o amici?

Abbiamo una specificità qui nella vecchia medina di Fes. Le persone possono accogliere i loro compagni nelle loro case per vedersi senza preoccupazioni. Non abbiamo strade grandi. E i vicoli ciechi della medina sono considerati case tranne che non hanno porte.

E vi incontrate anche in spazi vuoti, ad esempio quelli di case crollate?

Sì.

Some vivi qui nella medina? Sapendo che la vita nella medina non è la stessa che altrove.

Vediamo che la vita nella medina è migliore che altrove, soprattutto in relazione al clima, in estate è bello e in inverno fa caldo, è la sua specificità.

Ti piace vivere nella medina?

Sì, è bello vivere qui, tutti gli abitanti della medina non possono vivere fuori dalla medina. È grande, è la più grande struttura urbana senza auto al mondo, noi locali non abbiamo ancora conosciuto tutte le sue strade, al punto che a volte ci perdiamo in luoghi che non conosciamo.

Quale pensi sia il ruolo degli elementi in legno che sono collocati tra le case e si vedono nelle strade [i presidi lignei]?

Come ti ho detto, la medina di Fes è vecchia. Questi elementi di legno sono stati messi per evitare certi problemi. Per esempio, nel caso in cui una casa si piega su un'altra, o ci sono delle crepe nelle case, così mettono questi elementi per fermare questi fenomeni senza riparare le case.

Cosa ne pensi del lavoro svolto dallo Stato? Ad esempio, la pianificazione dei

luoghi o le modifiche per renderli buoni. Quali sono le cose che non dovrebbero essere cambiate?

Non hanno cambiato troppe cose. Come ti ho detto, l'unico cambiamento è l'arrivo di stranieri alla medina. O piccoli cambiamenti. Tranne che la cosa che ha influenzato il commercio nella medina di Fes è la piazza "Sahat Erracif", era più grande. O i commercianti che si sono stabiliti in questo posto, per questo la medina è vicina da loro. Ora, il parcheggio è diventato lontano, così poche persone tornano nella medina, ecco perché l'artigianato è abbandonato nella vecchia medina di Fes.

Secondo te, quali sono i lavori necessari per le case degradate?

Queste case hanno bisogno di riparazioni il prima possibile.

Ma in questo lavoro di riparazione dovremmo usare i nuovi metodi che utilizziamo nelle nuove costruzioni o no?

No, hanno bisogno di un restauro con i vecchi metodi di costruzione. Devono preservare il patrimonio.

Lo Stato ripristina le case rapidamente o ci sono dei ritardi?

Intervengono in ritardo, sempre dopo il danno. Se intervengono!

Quali sono le azioni necessarie dopo i fenomeni di degrado?

È necessario che una commissione osservi questi fenomeni per intervenire, perché ci sono persone che non sanno come intervenire su queste case.

Impressioni a caldo:

L'intervistato all'inizio era un po' nervoso, ma dopo essersi messo a suo agio, si sentiva bene e credeva in quello che diceva. M è una bella persona, molto gentile e accogliente. Ha detto ciò che sapeva, nè più nè meno, le infor-

mazioni che ci ha fornito sono molto affidabili e sono state confermate dagli altri occupanti della casa.

10) O, uomo

16.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Pasticcere
- Ha frequentato la medersa
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lui, perché è lui il padre
- Nell'abitazione vivono due persone e lui (il padre, i suoi figli e sua moglie)
- Vive in quella casa da tutta la vita, ma ha lasciato la medina da due anni.

Pasticceria dell'intervistata

Intervistatori: Studenti del Gruppo 14

Informazioni post-registrazione:

Abbiamo parlato con quest'uomo delle cause che lo hanno portato a lasciare la medina, e ci ha elencato cause perlopiù sociologiche, ad esempio: l'educazione dei bambini della medina; essi hanno cattive abitudini e una cattiva educazione, quindi dal momento che ha un figlio, non vuole che apprenda le cattive abitudini di queste persone. Oltre a ciò, il rumore di questi quartieri; ci ha informato che avevano difficoltà a vivere in condizioni del genere, quindi ha deciso di lasciare la medina e di affittare un appartamento, anche se è più caro. Per non parlare del fatto che quest'uomo ha confermato le parole del signor H (intervista numero 7), perché ci ha detto che ci sono sotto la medina, tunnel accessibili dall'uomo.

Impressioni a caldo:

Il signor O. era davvero sicuro di ciò che aveva detto, ed era a suo agio durante la nostra discussione, ma gli dispiaceva lasciare la

medina, perché è il luogo dove ha trascorso la sua infanzia.

11) R, donna, 42anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Non ha studiato
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende il padre del marito
- Quattro persone vivono nell'abitazione: lei, suo marito, suo cognato e sua moglie e C (intervista numero 5).
- Vive in quella casa da 22 anni, ma C. da 33 anni, prima viveva in medina con i genitori.

Intervistatori: Studenti del Gruppo 8

Informazioni post-registrazione:

È una donna che lavora con il guaritore C (intervista numero 5). Lo aiuta con le sue clienti, che si sentono a loro agio con la presenza di una donna.

Impressioni a caldo:

La donna era molto attiva e sembrava piacerle vivere in questa casa, sempre sorridente e anche gioiosa.

12) S, donna

16.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende suo marito
- Attualmente sei persone vivono nell'abitazione: in una camera una famiglia composta da tre persone; al primo piano, una donna anziana; nel menzeh, dei giovani uomini.

Abitazione dell'intervistata

Intervistatori: Studenti dei Gruppi 6 e 7

Informazioni post-registrazione:

Contrariamente a quanto si crede, l'interazione sociale in questo quartiere è debole. In effetti, è rimasta una sola famiglia dopo

il trasferimento di una e la morte dell'altra al piano terra. Una signora anziana occupa tutto il primo piano. Fortunatamente, le strade di questo quartiere sono relativamente larghe. Quindi, non ci sono grossi problemi di accessibilità, anche se si trovano delle difficoltà a passare con un carretto.

Impressioni a caldo:

S. era a disagio (aveva molte preparazioni da fare per il Ramadan) ma ha accettato di rispondere alle nostre domande. Si è rilassata solo durante l'intervista, e mentre spiegava la distribuzione degli spazi della casa.

13) S, donna, 40 anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Pasticciera
- Ha smesso la scuola molto presto, tanto da non ricordarsi la classe frequentata
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende suo marito
- Sette persone vivono nell'abitazione: il marito, tre figli, una figlia, suo nipote e lei
- Vive in quella casa da 30 anni, prima viveva a casa dei genitori

Place Rcif

durata: 7 minuti circa

Quali sono i problemi che lasciano le persone che lasciano la medina?

L'immigrazione della gente, i vecchi proprietari e gli abitanti delle case di Fes hanno lasciato le loro case, alcuni di loro hanno venduto le loro proprietà a persone esterne alla medina.

E in che modo queste azioni influenzano le case?

Prima, solo una famiglia viveva in una casa, ma oggi ci sono

diverse famiglie che vivono in una casa, e ciò può creare problemi sociologici che influenzano il modo in cui la casa viene gestita e la casa. architettura. Non c'è modo migliore per le vecchie famiglie di vivere nelle loro case perché sanno come sfruttarle bene.

Ma ci sono anche case vuote?

Sì, alcune famiglie lasciano le loro case senza vendere, e la casa rimane vuota, e questo può influenzare lo stato di conservazione della casa.

Perché? È meglio lasciare la casa vuota?

Prima è preferibile che la casa sia occupata dai proprietari, ma la casa che rimane vuota è facilmente degradata rispetto alla casa occupata, perché gli occupanti possono riparare alcuni problemi in casa soprattutto in inverno come infiltrazione d'acqua...

Grazie.

Informazioni post-registrazione:

Dopo la registrazione, la donna ci ha detto che per lei l'atmosfera nella medina era indispensabile, incomparabile e che non potrà mai sostituirla con un'altra atmosfera e stile di vita.

Come ci ha detto la donna, la vita nella medina nuova è piena di rischi e pericoli rispetto a quella della medina antica.

In conclusione, la donna si auspica che questo tipo di analisi sia costante e permanente, al fine di mantenere la medina in buono stato.

Impressioni a caldo:

Penso che la donna fosse più o meno affidabile. Penso che ci abbia fornito alcune informazioni incomplete per mantenere la sua privacy e riservatezza.

14) Z, donna, 56 anni

16.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Non ha mai frequentato la scuola
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende suo marito
- Otto persone vivono nell'abitazione: padre, madre, nonno, tre figlie, un altro figlio e sua moglie
- Vive in quella casa da 24 anni, prima abitava in campagna

Intervistatori: Studenti del Gruppo 5

Informazioni post-registrazione:

Assenza di sole nelle camere durante l'inverno. L'estate non è molto soleggiata.

Sicurezza totale nella medina.

Presenza continua di turisti.

Alcuni problemi legati alle costruzioni: lesioni nei muri, tetti pericolanti

Scuola molto lontana dalla medina. Ottimo rapporto con i vicini.

Impressioni a caldo:

La persona sembrava moderatamente felice, per quanto riguarda la sicurezza. Vive una vita molto calorosa, con un ottimo rapporto tra i vicini, ma la sua unica preoccupazione è la struttura dei tetti di alcune stanze.

15) A, donna, 40 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Non ha studiato
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lei stessa
- Vive da sola
- Vive in quella casa da più di 8 anni, prima abitava al centro della medina

Abitazione vicina a quella di C. (intervista numero 5)

Intervistatori: Studenti del Gruppo 10

Informazioni post-registrazione:

Visito spesso C (intervista nu-

mero 5) per delle sedute di guarigione, da allora mi sento molto bene.

Impressioni a caldo:

A. sembrava essere a suo agio nel suo quartiere e non interagiva molto con i suoi vicini, tranne che con C. (intervista numero 5). Ha risposto in maniera serena tutte le domande ed è stata molto a suo agio durante l'intervista.

16) F, donna, 75 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lei stessa
- Tre persone vivono nell'abitazione
- Vive in quella casa da 5 anni

Abitazione dell'intervistata

Intervistatori: Studenti del Gruppo 9

Informazioni post-registrazione:

Abbiamo intervistato una signore anziana che vive in questa casa e vi si è trasferita lì dopo la Marcia Verde (1975, N.d.A.). È soddisfatta della sua casa, nonostante le limitazioni della casa stessa, poichè lei abita in una stanza sulla terrazza in cui sono presenti diverse lesioni. C'è una tettoia in compensato per proteggersi dalla pioggia, dal calore...

Apprezza il modo di vivere nella vecchia medina, poichè c'è un aiuto reciproco e una certa coesione nel suo quartiere. Poi ci ha raccontato di un'esperienza di un sisma, vissuta dieci anni fa. Questo episodio non ha danneggiato l'edificio.

Impressioni a caldo:

Dopo questa visita, l'anziana ci ha ben accolto, nonostante le

condizioni dell'edificio, la signora ha ringraziato Allah per tutto. Siamo molto felici di averla incontrata e di aver imparato diverse cose da lei.

17) F, donna, 42 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende suo marito
- Vivono nell'abitazione 6 persone: lei e suo marito e i loro 4 figli
- Vive in quella casa da 12 anni, prima viveva nella bidonville

Appunti relativi alle risposte alle domande della traccia:

Cosa sa dirmi del quartiere in cui abita?

Caloroso

In cosa è diverso rispetto agli altri quartieri della Medina?

Le buone relazioni tra tutti i vicini

Ricorda qualche fatto particolare legato alla storia di questo quartiere al quale ha assistito o che le hanno raccontato?

Niente di particolare

Come sono cambiati i rapporti di vicinato nel tempo? Sono sempre gli stessi?

No, all'inizio non le piaceva il suo quartiere, non era a suo agio, ma adesso è tutto cambiato.

Come è vivere nella Medina?

È la cosa più bella, vivere nella medina ha un altro sapore.

Ti piace vivere nella Medina? O ti piacerebbe vivere altrove?

No, le piace vivere nella medina
Come ti senti a vivere in un luogo così unico e importante come la Medina di Fes?

No, le piace vivere nella medina
Cosa pensi degli interventi che sono stati fatti all'interno della Medina per migliorare gli edifici? Secondo te sono giusti? Secondo te dovevano essere fatti in modo diverso / in zone diverse?

Mi piace e dovrebbero essere fatti più spesso questo tipo di interventi

Quando un edificio è in cattivo stato cosa viene fatto? (Recupero, demolizione e ricostruzione con tecnica tradizionale, demolizione e ricostruzione in cemento armato) E secondo te è un bene fare così o sarebbe meglio fare in un altro modo?

Ricostruzione con tecnica tradizionale.

Informazioni post-registrazione:

Una donna di 40 anni, suo marito e 4 figli, suo marito lavora, vive al 3° piano; all'inizio non le piaceva il quartiere per diverse ragioni, ma dopo aver trascorso del tempo ha iniziato ad abituarsi ai vicini e alle persone intorno a lei, e ha creato relazioni con tutti.

Impressioni a caldo:

Parlando con la donna, ho percepito il cambiamento delle sue emozioni; la prima volta non le piaceva affatto il quartiere, era molto piccolo con molte persone che non conosceva, era a disagio, era triste lì, ma dopo alcuni mesi, tutto è cambiato, ha avuto 2 figli qui, ha incontrato nuovi amici e ora è molto felice di far parte di questo quartiere, e anche se hanno avuto l'opportunità di lasciare la medina e cambiare abitazione, la famiglia ha totalmente rifiutato.

18) F, donna, 50 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Vive da sola
- Vive in quella casa da quando è nata

Intervistatori: Studenti del Gruppo 12

Appunti relativi alle risposte alle domande della traccia:

Cosa sa dirmi del quartiere in cui abita?

Non le piace il quartiere

Come è cambiato il quartiere nel tempo?

Non è cambiato nulla in particolare

Quali sono gli spazi di tutti in questo quartiere? Sono cambiati nel tempo o sono sempre gli stessi?

Sarebbe tutto da cambiare

Come è vivere nella Medina?

Ci sono dei problemi, se avesse i mezzi per andarsene lo farebbe

Come ti senti a vivere in un luogo così unico e importante come la Medina di Fes?

Dopo la morte dei suoi genitori questo posto non è più unico

Cosa pensi degli interventi che sono stati fatti all'interno della Medina per migliorare gli edifici? Secondo te sono giusti? Secondo te dovevano essere fatti in modo diverso / in zone diverse?

Non è fatto bene

Cosa pensi sia meglio fare quando un edificio è in cattivo stato? Perché?

Non viverci più

Ricordi qualche terremoto avvenuto in Marocco? E nella zona di Fes-Meknes?

Sì

I terremoti ti spaventano?

Non riesco a dormire pensando che tutto può crollare

Pensi che il terremoto sia un pericolo per la tua casa? Perché?

Sì, è degradata.

Impressioni a caldo:

Dopo aver cominciato l'intervista e aver fatto diverse domande, la donna ha iniziato a piangere, ci siamo sentiti tristi perché vive sola dopo la morte dei suoi genitori. Per non disturbarla più,

dobbiamo interrompere la registrazione. Dopo di che si sente più a suo agio.

19) F, donna, 18 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lei stessa
- Nell'abitazione vivono lei ed i suoi figli con un vicino (uomo)
- Vive in quella casa da 4 anni, prima viveva nella medina (derb zouina) con suo marito.

Intervistatori: Studenti del Gruppo 8

Appunti relativi alle risposte alle domande della traccia:

Cosa sa dirmi del quartiere in cui abita?

Sicuro, tranquillo, favorisce la socializzazione.

In cosa è diverso rispetto agli altri quartieri della Medina?

Si sente al sicuro nel suo quartiere.

Ricorda qualche fatto particolare legato alla storia di questo quartiere al quale ha assistito o che le hanno raccontato?

La sua vicina è stata uccisa da suo marito per ragioni sconosciute.

Come è cambiato il quartiere nel tempo?

Il legame con i vicini era più forte prima rispetto ad ora.

Quali sono gli spazi di tutti in questo quartiere? Sono cambiati nel tempo o sono sempre gli stessi?

Seqaya / area comune per lavare vestiti / generi alimentari.

Informazioni post-registrazione:

Dopo le interviste che abbiamo fatto, ci siamo resi conto che gli abitanti della medina si sentono in pericolo; da un lato lo stato

della loro casa, che rischia di crollare in qualsiasi momento, nonostante la presenza di più squadre di restauratori, le quali però, una volta intuito il budget necessario per intervenire sui danni, scelgono di non intervenire. D'altra parte, la presenza di ladri e aggressori.

Impressioni a caldo:

Gli abitanti adorano il loro stile di vita e la medina, sono attaccati ad essa, ma non così tanto, perché molti hanno dichiarato che l'unica ragione che impedisce loro di spostarsi e andare a vivere nella nuova città è la mancanza di mezzi e la povertà.

20) K, donna, 50 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende il padre
- Nell'abitazione vivono: lei, suo marito ed i figli e un'altra famiglia al secondo piano
- Vive in quella casa da 26 anni, prima ha abitato sempre nella medina

Intervistatori: Studenti del Gruppo 3

durata:10 minuti circa

Vivi qui?

Sì.

Da quando?

Circa 26 anni.

Vuoi lasciare la casa?

Sì, perché ci siamo stancati enormemente.

Non è possibile restaurarla?

No, nonostante la casa sia bella, ma purtroppo è trascurata e abbandonata!

E durante l'inverno fa freddo in casa?

Sì, fa freddo!

Perché?

Perché c'è un "oued" [evacuazione d'acqua] sotto casa.

Hai dei vicini in questa casa?

Sì.

Quanti siete in questa casa?

Siamo tre famiglie.

Arrivano molti turisti nel tuo quartiere?

Ci sono alcuni turisti.

Informazioni post-registrazione:

Ha lo stesso punto di vista di sua sorella, anche lei vuole lasciare la medina a causa dell'insicurezza. Se avesse i mezzi lascerebbe la medina; ci ha detto che sta preparando un appartamento che possa ospitare tutti loro, invece di un patio e una casa tradizionale che condivide con altri abitanti, non si trovano bene insieme. Ci ha detto che c'è un problema sulla proprietà della casa a patio. Anche lei dice che il quartiere non è più come prima. Ventisei anni fa tutto era diverso, c'erano sicurezza, conforto, solidarietà tra vicini.

Impressioni a caldo:

La donna che abbiamo intervistato non è soddisfatta della sua vita nella medina, preferisce un appartamento nella nuova città con la sua famiglia e i suoi figli.

21) L, uomo, 93 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Non lavora più
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lui
- Nell'abitazione vive con la moglie, i figli e un'altra famiglia al secondo piano
- Vive in quella casa da 26 anni

Intervistatori: Studenti del Gruppo 12

Informazioni post-registrazione:

Il padre di famiglia è felice e molto soddisfatto della sua vita nella

medina. È abituato al quartiere, dice che tutto è vicino, la moschea, il souk e tutto ciò di cui ha bisogno. Ci ha detto che il quartiere è cambiato, dal giorno in cui è arrivato, prima c'era più sicurezza, conforto, aiuto reciproco tra gli abitanti; per contro oggi tutto è cambiato, ma in generale il signor L. era soddisfatto della sua vita, ci ha detto che c'era una famiglia che voleva comprare la loro casa, ma ha rifiutato perché è soddisfatto.

Impressioni a caldo:

Il padre era felice durante la nostra intervista, era orgoglioso della sua casa, viveva con sua moglie, i suoi figli e i suoi nipoti, gli piace la medina e i vicini; dice che la moschea e il souk sono vicini ed c'è tutto ciò di cui ha bisogno. Non vuole lasciare il quartiere e la medina fino alla sua morte.

22) M, uomo, 22 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Studente universitario

Intervistatori: Studenti del Gruppo 1

durata:10 minuti circa

Qui non c'è sicurezza, non come nel centro della città. I quartieri popolari della medina sono pericolosi. L'anno prossimo lasceremo la medina.

Perché vuoi lasciarla?

Perché la vita è diversa, qui la casa è vecchia e può crollare su di noi in qualsiasi momento.

Qual è la differenza tra la vita nella medina e la vita altrove?

Prima, la medina era pulita, era in condizioni migliori rispetto allo stato attuale.

Informazioni post-registrazione:

La vita nella medina è difficile, è particolarmente pericolosa, c'è molta aggressività, l'insicurezza è un grave problema, donne e bambini hanno paura di uscire la sera; paura di essere aggrediti, paura di essere attaccati.

L'unico punto positivo che questo giovane ragazzo ha citato è che tutte le classi sociali possono vivere insieme: i poveri, i ricchi, tutto è alla portata delle persone, tutto è accessibile.

Un altro punto positivo è che la medina di Fes rappresenta un valore e un effetto storico per i suoi abitanti, una storia profonda e unica che nessuno può trascurare.

Impressioni a caldo:

Il giovane intervistato è disperato e infelice a causa dell'insicurezza della medina di Fes, che a sua volta è diventata un luogo di crimine di insicurezza, aggressività e attacco.

Abbiamo visto la paura e l'angoscia negli occhi di questa persona, era terrorizzata dall'insicurezza della medina.

Nonostante questa insicurezza, abbiamo sentito l'attaccamento e l'amore della sua giovinezza nella medina di Fes. Ci disse che se avesse avuto l'opportunità e i mezzi per vivere altrove in questo caso nella Città Nuova, avrebbe rifiutato.

23) N, donna, 40 anni

17.05.2018

Informazioni sull'intervistata:

- Casalinga
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende il padre
- Nell'abitazione vivono: il padre, la

- madre, due figli ed i loro bambini e un'altra famiglia
- Vive in quella casa da 26 anni, prima viveva in medina.

Intervistatori: Studenti del Gruppo 12

Informazioni post-registrazione:

Le persone che abbiamo intervistato vivono con i loro genitori e i loro figli, ci raccontano della loro vita nella medina di cui sono felici, ma si lamentano dell'insicurezza e dello stato delle loro case. Ci hanno parlato di un vicinato che è stato derubato nel quartiere. Ci hanno detto che se avessero le possibilità lascerebbero la medina.

Impressioni a caldo:

Intervistando gli abitanti, sembrano felici nonostante la difficoltà delle loro vite; ci hanno coccolati con le loro vite personali.

24) M, uomo, 65 anni

18.05.2018

Informazioni sull'intervistato:

- Padre dell'intervistato 9: M, uomo di 22 anni
- Lavora presso un hammam, ma prima come artigiano di zellige
- Le decisioni all'interno della famiglia le prende lui stesso
- Sette persone vivono nell'abitazione
- Vive in quella casa da 10 anni.

Abitazione dell'intervistato

Intervistatori: Studenti del Gruppo 14

durata: 15 minuti circa

“Salam alaikom”.

“Wa alikom Salam”.

Ci presentiamo: siamo studenti l'UEMF, e stiamo partecipando ad un workshop con gli studenti dell'Università di Firenze, in Italia. Ci hanno assegnato questo lavoro qui, nella Medina di Fes. Quindi, siamo tornati a casa tua

a visitarti [gli studenti erano già stati nell'abitazione dell'intervistato].

Benvenuti.

Quindi, iniziamo con le domande. Cosa puoi dirmi del tuo “hawma” [quartiere] [...]. Cioè, parlati un po' dell'atmosfera di questo hawma.

L'atmosfera qui è buona, ci troviamo bene ed è molto modesto come quartiere, le case che non sono coperte sono costruite con argilla, cioè con mattoni di argilla.

E tutti gli “hawma” sono costruiti con questo materiale?

Sì, tutto l'“hawma”, e ogni casa è attaccata all'altra.

C'è qualche differenza tra questo e gli altri “hawma”?

La medina di Fez è un'entità. Le parti che sono diverse sono quelle che si trovano all'esterno delle mura della città vecchia, dove ci sono nuove costruzioni. Ma riguardo alle vecchie costruzioni della Medina di Fes, si trova che gli archi sono visibili come anche le grandi mura che hanno uno spessore piuttosto importante, costruito con mattoni e calce in modo che, quando fa freddo all'esterno della casa, all'interno della casa è caldo e viceversa.

Quindi non hai problemi...

No, non abbiamo alcun problema. E per quanto riguarda il mantenimento della Medina, ci sono aziende che si prendono cura di questo. Quindi, un esperto viene a casa, se vede che la casa è crollata e che questi crolli sono evidenti, lo Stato procede mettendo in primo piano gli abitanti della casa per un periodo da 10 a 20 giorni per intervenire su di esso. Questo è il metodo seguito qui a Fes per 3 o 4 anni.

Da quando vivi qui?

Ho vissuto qui per 14 anni.

Puoi parlarci di qualche evento che si

è verificato e non è mai accaduto prima, cioè una situazione particolare che ti ha colpito? Ad esempio un evento, magari una casa che è crollata!

Sì, ci sono state delle case che sono crollate. Ad esempio, esisteva una casa che è crollata su una moschea con due persone trovate morte tra le macerie. C'è stata anche una casa che è crollata, ci sono stati molti casi di questo tipo.

C'è una piazza o un luogo di incontro qui?

Sì, nella Medina ci sono molti posti!

Vale a dire una piazza pubblica e sviluppata!

Sì, i luoghi si sono sviluppati molto rispetto a quelli di un tempo, erano vuoti e trascurati. Ma ora riservano diversi giardini per far giocare i bambini in modo da permettere alle persone di incontrarsi. Tra questi giardini il giardino di Byet Cinema El Amen, dove abbiamo trascorso la nostra infanzia, ora è diventato un luogo di alto livello.

Qual è la tua sensazione riguardo all'essere residente nella Medina di Fes? Vuoi lasciarla un giorno?

Non posso lasciare la medina di Fes.

Perché?

Perché la vita nella medina è migliore della vita in un appartamento.

Qual è la ragione per cui vuoi vivere nella città di Fes? Cioè, non vuoi vivere in una situazione moderna?

Ciò che mi fa vivere qui è la sicurezza e il rispetto del quartiere. Se io o i miei figli usciamo, qui nel quartiere ci conosciamo tutti. Ma se mi trovassi in un altro posto non conoscere nessuno. Nella Medina tutti conoscono tutti. Secondo, resto nella Medina perché è vicino al mio posto di lavoro.

Qual era il tuo lavoro?

Ero un artigiano di zellige. Ho lavorato zellige per conto di un'azienda. Ho lavorato in palazzi, moschee e altri edifici. Al giorno d'oggi, l'artigianato è sparito così ho cambiato il mio lavoro e attualmente lavoro in un Hammam.

Hai sentito un terremoto?

Sì, mia moglie mi ha svegliato, mi ha detto che la casa sarebbe crollata, ma non è successo nulla. Quando sono uscito la mattina, ho scoperto che la gente del quartiere ha trascorso la notte fuori, nel souk.

Hai sentito il terremoto solo una volta?

No, l'ho sentito due volte. La prima volta che ero in questa stanza e la seconda volta ero in terrazza.

Quando camminiamo nella Medina, vediamo un fenomeno, quello del legno fissato tra le case. Quale pensi che sia il suo ruolo?

Per riparare le case, ripristinare l' "hawma". Mettono gli archi per iniziare il lavoro di restauro delle case e quando i lavori sono finiti li rimuovono [in realtà non sono archi, ma presidi lignei].

Significa che non c'è più il fenomeno del crollo delle case!

Sì, c'è anche il fenomeno dell'intervento di stranieri.

Cosa è cambiato nella medina?

Un sacco di cose. Migliorano le case rendendole più pulite, sembrano degli alberghi. Abbiamo quasi sei case vicine che sono occupate da stranieri. Hanno dato loro un altro aspetto utilizzando un nuovo arredamento.

Parlaci dell'atmosfera nella tua casa. Non trovi problemi? Per esempio a livello di patio.

No, non ci sono problemi.

E sull'atmosfera della casa in estate?

È bello, è meglio che essere in un appartamento.

Hai qualche idea riguardo alla costruzione di questa casa?

Sì, è costruita con argilla, cioè con mattoni. Anche calce e sabbia. Dopo averli mescolati con acqua, lasciano fermentare la miscela per un periodo di 3-4 mesi. L'impasto è senza cemento. Voilà: un esempio di mattone, è d'argilla, lo mettono in uno stampo, e dopo lo espongono al sole. Poi lo cuociono in un grande forno [l'uomo regala agli studenti un mattone utilizzato per i lavori di restauro].

C'è ancora questa procedura di cottura con il forno?

Sì, esiste ancora a Sidi Hrar. All'inizio era ad Ain Kbel, dopo aver cambiato il posto a Ben Jelak che è vicino a Sidi Hrar.

Per la costruzione del muro, due mattoni sono posti l'uno accanto all'altro nella stessa direzione sui quali si mettono due mattoni in direzione opposta. Tra i mattoni viene messa la miscela di calce e sabbia fermentata.

Informazioni post-intervista

Il proprietario è soddisfatto della sua vita nella medina e nella sua casa poiché è fresca d'estate e calda d'inverno, e non può vivere in città. Inoltre ci ha fornito informazioni sulla muratura, che è stata in grado di proteggere le pareti della casa da due terremoti. Lo stato interviene sempre e in modo continuo per i lavori di rinnovamento e di risanamento.

Impressioni a caldo:

Il proprietario è stato molto accogliente e ci ha fornito diverse informazioni tecniche per aiutarci nella nostra ricerca.

P, l'artista di quartiere

Incontriamo P per strada. Ci avvicina per parlare con noi e ci riconosciamo per esserci incontrati l'anno prima. P è molto contento perché "c'è un disegno di Allah che ci ha fatto incontrare due volte", perciò "è una bellissima giornata" e si sente molto fortunato: "è un segno di Allah", "Allah gli manda questo incontro". Approfittiamo di questo e del fatto che a lui piace parlare di sé e gli chiediamo di registrare una chiacchierata. Lui accetta molto volentieri, ma ci dice di attendere affinché possa sistemare il laboratorio per poterci accogliere. Dopodiché ci fa accomodare. Parla un misto di arabo, francese ed inglese e si aiuta con alcuni disegni. Quando non riesce ad esprimersi si fa intendere a gesti. Gesticola molto. Quando noi facciamo commenti lui continua nei suoi discorsi. Vuole parlare più che ascoltare.

40 anni circa

8.05.2018

Laboratorio artigianale dell'intervistato

Intervistatrici:
Sara Stefanini,
Laura D'Isita

durata: 2h circa

[...]

You live in the medina?

Yes, yes... I live in here, smaaaaaall (fa gesto con la mano ad indicare un bambino piccolo che cresce: lui è cresciuto fin da piccolo in medina). Yes to my house, here... National marocaine, original Fes, original, yeah, no came de la montaigne [...] I am original people marocaine Fes.

Always in La Ayoune?

La Ayoune (annuisce), quartier La Ayoune... Ça vous dire La Ayoune? Big big eye ... Aïn (indica se stesso), aïn, aïn, aïn (indica vari punti intorno a sé, non capiamo se indica noi, i presenti, o lo spazio intorno a sé). La Ayoune. La Ayoune ça vous dire la sorte d'eau (significa "l'uscita d'acqua", intende "la sorgente"). La sorte tu jusqu'à l'intérieur... pas du radem [parola non conosciuta] pas du radem... Parce que la neige, la pluie que tombe à la montaigne... la neige... l'eau, il revient jusqu'à la... Voilà [...] This is aïn, Subhân Allâh, Subhân Allâh ("Dio è grande, libero da errori e difetti")... Parce que la Médina, la Médina on si elle ancient de Fes comme ça, comma ça, voilà



(*bussa, picchiotta su una trave di legno*). [...] vois l'eau, vois l'eau, voilà... Regarde Fes est comme ça, voilà... Il y a la rivière... à la rivière, toute la medina, under Fes, la rivière water, yeah... I came water water la montaigne I came (*utilizza la prima persona in inglese per tutti i soggetti*). I give me aïn... fontaine, fontaine, no radem, Subhān Allāh. My God give me this.... yeah... Sidi Ali. What is the Sidi Ali?... This is aïn, aïn, maybe à la Montaigne... give me water... yeah, you name place, you name is Sidi Ali, yeah, this is aïn. Maybe aïn says [parole incomprensibili] Naturel I give me aïn.

[pausa]

Because here, heart medina (*si tocca il cuore*). La Ayoune heart of medina, yes, because here... le premier quartier, preparation, yeah... La Ayoune, la premier quartier, later cik cik cik (*riproduce gesti e suoni per intendere altri quartieri costruiti dopo La Ayoune*): Rcif, Bab Jdid, Bab Boujloud, voilà, après on a travaillé.

[...]

La Ayoune is always the same since you were... a child, a boy, a little boy, or is changed in the time?

Maybe, maybe... In Shā'Allāh, In Shā'Allāh (*"Volere di Dio" o "se Dio vuole. Esprime la credenza che niente avviene a meno che non lo voglia Dio e che la Sua volontà sostituisce tutta la volontà umana*), maybe... Is changed in the life, In Shā'Allāh. Non La Ayoune, in the life... the life exchange... yeah the life, la Ayoune, le Fes, tout.

Pas le bâtiment... le people?

Oui, oui... Si vous voulez come, maybe you like it, Place La Ayoune, because La Ayoune [...] (*prende un foglio di carta e inizia a disegnare una mappa di Fes. Disegna La Ayoune come un occhio*) here... this is La Ayoune,

look (*disegna*) aïn, aïn, aïn (*disegna delle righe simili a ruscelli che scendono dalle montagne fino a La Ayoune*) for water, water, la pluie, neige... I came... I came... à la descente le water [...] Here La Ayoune... La Ayoune c'est un place beautiful, beautiful, old quartier, old, old quartier... Yeah, here old men here I go à la Suisse, original Fassi... Original Fassi comme you (*indica noi*) comme you original people fassi... later later later I give me comme ça (*indica il suo viso*) original fassi... good work, good job, (*disegna*)... I have, here, quartier Sidi Ali, Sidi Ali, Sidi Ali (*scrive*). Because this old man, strong men, good men I mained, I take Coran (*segno di leggere un libro*), yeah, good heart, muslims, old people Sidi Ali, volia. Here, un quartier, here, for Sidi Ali, [...] maybe not royal ... maybe prince [...] Quartier just for one people: Sidi Ali. I give me famille, I go Qarawiyyin, mosquee (*disegna il minareto*) Qa-ra-wiy-yin (*scrive*) Qarawiyyin... Moullay Idrissy (*disegna e scrive i luoghi*)... Mosque Moullay Idrissy... A Sidi Ali, one place, one place for men, for famille, I did here (*conta*) 44 personne. I did here. Famille Sidi Ali... Sidi Ali no people normal [...] Good heart, good heart, I take Coran, no normal people, yeah, yeah. No normal people.

Like saint...? (P ci vuole spiegare alcuni fatti storici legati alla fondazione delle due grandi moschee della medina e di alcuni quartieri importanti).

I give me for other people, good heart [...] Here 44 personne I did here. Maybe Sidi Ali, I give me a small son. [...] I came here, a Fes, for cherche. Old house of father, of old father, I cherche house, I take house, maybe riad for family, I come visit for take... voilà.

Qarawiyyin, mosquee Qarawiyyin si Fatima, Fatima Al-Fihriya. This is people Spain, national Spain. Yeah yeah. (*scrive*) Fatima Al-Fi-hri-ya, ok? I came à Fes, I prepare big big big big mosque à Fes, Fatima Al-Fihriya for what? Because Fatima Al-Fihriya good heart...

But Spanish people?

Yeah! Original. [...] For what? Because à l'Espagne no, no, no take... original life. What, what original life? Original life: Islam, islam, Coran, la prière, this is good life. No money, no... Take money... Money money money... No for muslims, good heart, maybe me I mained for... what do you [...] want? You mained, my God I take it. Exactly. Because good heart, muslims, Coran. Fatima Al-Fihriya no muslims, yeah? I came here, because comme you, cik cik cik (*fa il segno di fare le foto*) I take, I take, I take (*fa il segno di prendere e portare a sé*) I go à la Suisse, I go à l'Alemande, I take... people... people heart, people exchange, exchange, I take, I take. All Fatima Al-Fihriya big man. I came here, I otre islam, la première, Fatima Al-Fihriya I go other islam préparation big mosque à Fes. His sister de Fatima Al-Fihriya? I go a [...], mosque andalouse, sister (*disegna moschea andalusa*) mosqueeee an-Andalouse, two sisters, yeah, I take Coran, muslims, otre islam, ok: I give me money, for what? Money, me I go I go comme you go. A Qarawiyyine because maybe 15 minutes, me, beautiful for go à Qarawiyyine, for what I go? La marche, la marche (*mima il gesto di marciare*) beautiful! One march, my God, I give me good luck. I don't know. Yeah. Comme one, comme old i take good life [...] Fatima, Qarawiyyin, Qarawiyyin,

big place. [...] La Ayouné here, (*indica il disegno*) La Ayouné here, Qarawiyine here, here, Sidi Ali here. Because Fes... Fes, big men, people, men, I come for take the Coran. [...] Tout le people I come to Fes, because Fes... you... the... the Spain, Spain. France. Tous people, I come a Tangeri. Tanger, tout (*disegna una parte di cartina che rappresenta Tangeri*), la Suisse, France, Spain, I come à Tanger. Comme you want to go à Meknes, I like to go à Fes. La premier. Comme hier après tu go à Meknes, à Marrakesh, à Casablanca [...] c'est la porte! La porte. La grande place que qui revient tous les marchandais tous, tous, tous... Si vous voulez prendre les vêtements, tout, I come à Fes.

Mais toujours... aussi aujourd'hui les marchands viennent à Fes? Et la medina est une ville de marchand?

À la medina de Fes un probleme. Pourquoi? Tous le men qui reviennent à Fes... Parce que Fes, old medina la specialité du to work. To work Fes special... Good good good... for take me. Me, I am Fes, I am artist, do you understand? Tout les Fes maybe original people. No tout Fes original people good heart, good... voilà. Change, change artist. I am change. Me, I mained, I, I, I mained, I go à China, In Shā'Allāh, later. I want to go à China for work for give me cik cik cik (*fa il suono che prima ha collegato al prendere cose e idee*). Just give me... Tous people I come à Fes, I take it to work cik cik. I take it, I take it, I go à Casa[blanca], I go à Marrakesh, I go à Meknes. I take it I go work. Fes nothing... nothing work. Because tous people... Comme school, comme school, Fes comme school, I come, school, big school, Fes, for Coran, for Coran, for work because

people crazy for take [money]...

So the life in medina how... if people doesn't work so much... I don't understand...

À Fes no work.

People work in Fes? No?

No work.

And what do they do all day, during the day?

I work because famille. Work for famille, and no famille, no work (*sta parlando di se stesso*). Because people Fes, les people, no like it to work. Just fumer, coffee, sleep... I dream, I fumer hashish, I dream... I dream (*parla degli altri*).

So lot of people doesn't work here in medina?

Just guides. Guide, guide, cik cik cik, voilà. Because quickly, quickly, give me (*ride*) [...]. Un probleme: me not like it this. Me. No like it this, no like it brothers, because tous: brothers. Tous original people tous: brother. Tous sisters. One man and one woman... and the life... voilà...

So do you feel... Also if you don't like that people in medina doesn't work a lot, do you feel about medina? You feel a real habitant?

Un problème, un problème... maybe all Maroc. Maybe [...] for what? Me, I mained, me, I mained for what do you work... (*parole confuse in cui capiamo che vorrebbe un lavoro ma lo aspetta*) a job for take money for famille. This is original life. Because [...] My God? I mained what do you mange and where you sleeping. My God, I know. My God, one book for you (*indica una di noi*), one book for me (*indica se stesso*), one book for this (*indica l'altra di noi*) eh? Tous, tous, tous, what do you mange, what you [...] My God, I take it to this.

But you are happy that you live in medina, that your God makes you live in

medina?

Me?

In Fes?

Yeah, Fes... Good medina. I like it Fes me. I like it Fes... me... I go Sahara, me, I go à Marrakesh, I go, because artists, I like visit. Yeah for exchange, exchange men, exchange people, exchange what you hear, exchange what do you... talk, talk. Me, I go à Sahara Desert, à Ouarzazate. I... I... exchange the talk. No talk Arabic. I talk berber. Yeah. I talk berber... Berber... Maybe, how much talk berber? I don't know. Maybe 10 talk, maybe. Because... Ouarzazate, Agadir, I talk berber, mais difference... Yes. Ouarzazate berber, berber, mais difference, yeah. Rif, Nador. I talk berber mais difference.

Mais aussi ici personne parle berbère ou seulement arabe ou seulement français?

No, no, no...

Que langue on parle à Fes?

A Fes? Arabe.

Seulement arabe? Pas de personne connait le français par exemple?

Beaucoup de personne, people small parle french (*segno dell'altrezza di un bambino*). Yeah french anglais, small people I take. The guide, I look, cik, cik, take, take, take... voilà.[...] Parce que Fes people [...] apprennent rapidment tout, tout, tout, tout, comme you, you have camera. Me camera this (*indica i suoi occhi e fa segno della macchina fotografica, come a dire di registrare tutto nella memoria come una fotografia*). Here, big carte memoire... My God give me this for you... Yeah, big carte memoire, big picture, Subhān Allāh, Subhān Allāh.

[...]

Tu voudrais changer quelque chose de la medina?

Moi? (*è molto sorpreso della domanda, ci deve pensare*)... Moi je travaille

pour ça.

Et quest'que ce tu vout changer?

Moi? Moi? A later, a later (*intende il futuro*), I am preparation a my quartier... table... les table, les quadres... Me, I take money, I go for chercher... Me, I like it this, for give me, for me. Maybe I want sit at my quartier. What do you look? Nothing. Me, I want... vivre here, comme jardine, comme... retail, comme... Just this later, In Shā'Allāh, you come, you look beautiful house, In Shā'Allāh. I'm work for this. Me? Subhān Allāh. My God... I like it this... I like it me comme ça. My God, I like it you, for take it good life... send you, give me money... Is beautiful. For what? For no malade. Toujours strong, toujours, yeah. Maybe you take small bread (*mima con le dita un piccolo pezzo di pane*). Maybe other men, other sister, I go, no money, no work, no. Mohammed, Mohammed perfect. Mohammed perfect: good heart, good people, good... I give me a muslims. No money, tous for muslim. Just heart. I sit, good life, good heart... Example: original people muslim maybe small bread... 50 – 50. You, no money no work no job? Half half. I take half, I take... is beautiful! Today no mange, my God I give me today no mange. Example: Ramadan. I come in Ramadan, In Shā'Allāh, tous marocain muslims original. Me, original people. I want la prière. Because 30 days no mange, for what? My God I give me this, for muslims. For what? For change! For change... tous le manger, manger, manger... Breakfast, diner, for what? My God, I give me 30 for one [...]. For exchange, for no malade, no... voilà. Eh? No go à docteur, no, no. Me: old, old, my mother, I give me

docteur. No docteur. Me, no go docteur no no...

Seulement avec la prière?

La prière, me... Pourquoi? Parce que the life à la montaigne [...] naturelle. This beautiful. No menthe. No menthe. Maybe autrefois you want take, drink les tea. No tea, no, no, and menthe no no. Because menthe, I take a heart. Yeah... This Sahara (*prende una scatola di tè e la mostra*), China, Maroc people, Maroc toujours, I take this because this beautiful, this comme... comme docteur, comme pharmacie... no, pour la fumer [...]

Inizìa a parlare dei benefici del tè che potrebbe sostituire le medicine. Sua madre gliel'ha insegnato: "my mother give me this". Per gli antichi anche in caso di morso di scorpione. Lo ringraziamo dei consigli.

Marhaba, welcome, marhaba. For me, for me, beautiful luck. For me. Me, I talk for you because It look twice. My God I gave me. Because me good heart (*si tocca il cuore*). People direct direct In Shā'Allāh... Me, I like it life, good life, I want exchange, mh? tout... Maybe au Maroc, au Maroc, people muslims me maybe people no muslims. Because I drink (*non si riferisce se stesso*)... My God, my God, on the Coran no drink. Because you take la prière (*fa il segno di essere storidito*), my God... Voilà... Original people no drink, no drink, yeah, because muslims no muslim volia... Later, cik cik cik volia volia... 30 days for Ramadan. For Ramadan no drink.

Next week is Ramadan...

Yeah. I came, I came. Just 10 days I came Ramadan. 10 day, 30 day for Ramadan. In Shā'Allāh, In Shā'Allāh. Beautiful Ramadan.

Ramadan big shukrân (*"grazie"*), marhaban (*canticchia*). [...]

One curiosity. We, in Italy, we study architecture and, in particular, in Italy we have one big problem: there is the earthquake, le tremblement de terre in Italie. Also in Maroc there is tremblement de terre? Or no? or no?

Tu sais si, en Maroc, il y a le tremblement de terre?

No, no (*gli sembra una domanda strana*). Pourquoi? (*gli sembra ovvio il perché non ci siano i terremoti*) Parce quei ci il y a Moulay Idriss. Mosquee Moulay Idrissy. No normal people in Moulay Idriss...

Donc à Fes il n'y a pas des tremblement de terre... elle est protégée?

A Fes, à Fes... Big people, Quarraouine, Moulay Idriss, Sidi Ali, Sidi Ahmed Shoudi, Sidi Ahmed Sho-ui (*aggiunge le scritte al suo disegno*)... People maybe I came here, I sit here, I take Coran. Voilà. Because Fes...

Special.

Yeah, yeah, spéciale (*rielenca le personalità importanti della città*). Yeah. Yes... Tout people, I go [...] later, later, original people, à Fes, no take this (*indica le scarpe*) no shoes. No shoes, no probleme because il y a le diable. Le diable, il y a l'insane. A Fes, tout, tout, il y a le diable. Maybe la musique! Bum bum bum le diable (*gesto di schiaffeggiare*). Danger. No look à le diable mais tu dange. Tout le crazy. Crazy. Il y a un problème: maybe le diable cik, danger. Maybe, maybe work. Maybe...les etudiants. Because I cherche, no money, cik eh? Maybe famille. Difference. Differences for crazy on Maroc. Maybe because, because... maybe me... I want to marry for you... Me, I am crazy for you. I am crazy. Maybe you no like it. I listen me. Me I am crazy... [pausa] Because this is

life. On Maroc. On maroc, maybe, small men. [...] [incomprensibile] Change, change, change, change, volia. Maybe crazy. Tous, tous. Tous people, tous people comme ça.

Il discorso di P è molto confuso, ma è interessante notare come, al nominare i terremoti, lui vi associ subito il diavolo e le persone pazze, intese come coloro che seguono il diavolo, uscendo dalla benevolenza di Allah.

[pausa]

Pour retourner aux batiments, que nous interet beaucoup, are you worried about the wooden construction? Aren't you worried about it? [...] Between two buildings in Fes: building (indica il disegno) and building (indica il disegno). You have some strange things [...]

Yes yes. Because oooooooooold (fa il segno del passato).

You are not worried about it?

... (non sa cosa rispondere come se non di fosse mai posto il problema) For what? Because no... here and son... How much this (indica il disegno)? How much this?

A lot of, a lot of...

How much? This is for preparation one house! For what I take it this? For what? Just money money money, [incomprensibile] People... Subhān Allāh people, tous people Maroc. I like it... Maybe you, you work this (indica il disegno). Your job for on the medina... Mohammed VI (si tocca la spalla sinistra con la mano destra) I give me big money, for preparation Fes, eh? Me, I am... How much you give me? Maybe 50 milliard. Ah? Miliard. Me, I give me 30! 20 (fa un fischio e un gesto con la mano per intendere un furto) ah? This is for give me this (ci sono tanti presidi per questo motivo). No, no, no good job. No good job... This? Money for this?

I preparation my house... ah? Un probleme au Maroc... C'est for cik cik cik (inteso come rubare, corruzione) yeah! [pausa] I don't know for what... I don't know. [...] Because no good heart...

Here in La Ayoune, near this house, there is a building... collapsed. (gesti e suoni per simulare un crollo) [...] Do you know what building was?

Do you remember what happened...?

Yeah, ok. Because old. Old... One famille, I sit here. Maybe big money. I listen... house, here. I go, maybe a Casablanca, maybe a... I sit in the house, no men, no women. Nothing on the house, no (mima il respiro profondo dell'uomo). Because this (il respiro) is beautiful for this (indicando il soffitto, intende la casa). Toujour, toujour strong because (respiro). Subhān Allāh, Subhān Allāh.

No life in the house.

Life... I listen. One days, two days, cik, cik... People, I came, I cherche in the house... I take this, maybe I take this, then I take this (rubano in casa) nothing ah? (ride) Voilà. Tous house, maybe, me, I am prepare. I am prepare this... One plastic, big plastic, cik, I go a Place La Ayoune (le persone portano la spazzatura a place la Ayoune) [...] I work, I take one plastic, I go La Ayoune, La Ayoune, La Ayoune... People. [...] Sorry, me, me for what? I am feel for La Ayoune: design. Design. No money, give me money. Me? I am work, I go for take this, me tous day... night. Tous nights, I am woooooork. I am work. Because me, I like it ... caaaaaalm. No danger, no... I am work tout quartier La Ayoune. I am take it my number. For what? Because me, I'm cherche. I don't know what you cherche. I'm cherche good life, I'm cherche give me comme this (fa il segno della nostra

chiacchierata), exchange... Maybe I am two bread, I give me one bread, I listen one bread for me. This is [incomprensibile]... No money, no ... Because me, I work for money. Because here big money here ... I work for take this: for take good house. [...]

Do you studied to draw, to do paintings or is your... thing? You studied at school to draw?

No school, no school. No school, for what no school? Because my father and my mother I... no money for take school.

So, it's only your talent?

Me, I like it, me, I like it design. Design is here (tocandosi la pelle della mano), design here. I like it... good job comme ça, comme ça, comme ça... voilà. Ça c'est pour ça. I mained. Because original people Fes, medina, old medina, old quartier... Original people comme ça Fes. Original people Fes. Tooooo le Fes no original Fes. Smaaaaaall. Les fassi? I go à la France, I go à la Suisse, à Casablanca... Les fassi comme les juifs. Because all the juifs I vivent à Fes. I change work, I change... Chose. Tous, tous, tous, tous, le coton, le jewels à Fes il y a... un place your name... (non si ricorda il nome) Mellah! Le Mellah special quartier, special job house, a small house, small... I sit here, tous les magasins pour le change... Le fassi, I take for les juifs. yeah pictures! Me, fassi because me muslim, I give me tous. I give me tous muslims, I give me tous. Nothing... just I like it life. I like it mange, la prière. This is [...] Din. ("din" è una parola araba della quale non esiste un esatto equivalente in italiano. Indica la natura dell'Islam non come semplice religione, ma piuttosto come un sistema allo stesso tempo politico, religioso, militare,

economico, sociale, giuridico, oltre che uno stile di vita caratterizzato dalla sottomissione dell'individuo ad Allah). Din, islam? Muslim people original at din. Din, what do you name this? (indica il registratore) [...] Din comme ça: exchange. Exchange mange, exchange talk, exchange... tous. This is the din. Comme comme comme me, comme you. No no difference, this is din, voilà. Old men au Maroc, au Fes... maybe me, no sleeping I go otre... otre house here, here, here (bussa sulla mensola di legno): "Hello! Hello! You are right?" I'm talk and otre house for me: "You right? You go, you mange, good no want something? You want money? No want? Ok bye bye". This is mohamella, voilà. This is mohamella [incomprensibile] exchange because old men tous les femmes, les femmes: "Salam alaykom, bonjour". Otre this house: "Bonjour! (mima un dialogo tra donne dirimpettaie che si assicurano dello stato di salute, poi si incontrano per prendere il tè e parlare) I work, I work this.

Prende un paio di babbucce decorate in tecnica tradizionale antica dalle donne e le mostra a noi spiegandoci la tecnica tradizionale. Ci mostra i suoi lavori di artigianato fatti a mano e ci offre il tè, che beviamo. Ci dice che vuole andare in Cina perché loro lavorano tanto e vuole imparare da loro, però (naturalmente) se è nel volere di Allah. Inizia a fumare la sigaretta con hashish che si è preparato lentamente per tutto il tempo dell'intervista parlandoci di molte cose: dell'usanza del passato di chiedere ospitalità nei Fondouk; spiega che sua mamma gli ha insegnato a cucinare; ci dice che le conerie che ci sono a Fes non ci sono da nessun'altra parte; ci mostra le foto di quando è stato a Ouazzazate e dei lavori che ha fatto là, come artista.

Usciamo per un giro nel quartiere La Ayoune e ci fa vedere i suoi dipinti sui muri degli edifici del quartiere. Passando vicino ai presidi in legno, gli chiediamo che cosa ne pensa dei sostegni, e ci ripete "no good job" perché secondo lui sono in legno perché costano meno del cemento e così possono rubare una parte dei soldi.

[...] Me, I am work at my house come on plastic I come here. (Siamo in Place La Ayoune, davanti al rudere, dove le persone lasciano la spazzatura) This building was what before?

This is one famille, I listen, I listen, I come ... [...]

Me. Me, I am work. I give me money, I am cherche [...] because me, I like it, my quartier. I like it look, maybe fume one hashish here and look, what do you look? Me, I want to look Sahara here (ci mostra un dipinto del Sahara). Ya Alla (ci spostiamo). Le riviere, here, la riviere (ci mostra un altro dipinto). Tout Fes à le riviere, here. [...]

Ci spostiamo verso il cimitero di Sidi Ali.

This place just for one man. [...]

This is different from the other buildings... (L'edificio in pisè)

This is ooold. This is ooold. Yeah yeah very very old... Tous es strong. Strong, for what strong? Because, becuse... look (indica un muro) this is sticked this (indica un altro muro perpendicolare, incrocia le dita delle mani e fa segno di un'unione forte). Voilà. Tous tous tous (ripete il segno) cik cik cik. No tombe quickly eh? Because old men good work. I work Bismillah (Nel nome di Dio. Invocazione divina che si trova all'inizio di ogni Sura del Corano), Subhān Allāh, Allahu Akbar, I give me good heart, eh?

And now, now it's different... The

buildings now are not strong like this?

Strong... (non risponde alla domanda)

Look, this is house for pidgeon (indica il buco del pisè). House. (pausa)

For example, this is new, probably... (indica una sopraelevazione)

New? Look, this is ooold. [...] (capisce che stiamo indicando una lesione)

Ska ("lesione"). Voilà. Allah one day malade la tete (mima mal di testa).

[...] This is for casser la tete. This is ska puor la maison. For (soffia) souffler the house ... (la lesione serve a far respirare la casa) Sol, sol, heart, the house ... cold. Sol comme Sahara, heart cold ... [...] la pluie qui tombe... heart hot. Subhān Allāh. Because ciment. Ciment et le pavè [parola incomprensibile][...] Pavè... la poudre de la montagne (argilla).

...cuite?

Yeah, yeah yeah. Il cuit et apres come, give me water, ciment avec la poudre du Sahara... le ciment noir, black. Black. Ciment or ramla ("sabbia"). La poudre, cik cik, avec water, cik cik (fa segno di metterla sul muro)... new wall. Old wall? No give me ciment. Just this (solo la vernice) and the ramla, la poudre. I listen, one layers, two layers, I listen and the water fall. Yeah after I work. This is for take it strong.

Ci mostra una strada che arrivava al Bab Boujloud ma che adesso è chiusa ed il cimitero di Sidi Ali.

Ci salutiamo dopo qualche convenevole.

A, il proprietario del Riad

Il ragazzo responsabile del nostro riad ci presenta il proprietario A una sera, mentre ci accompagna ad un ristorante. Subito A ci parla dell'importanza di conservare la Medina e di come l'unico modo per riuscire a farlo sia che le persone continuino ad abitarla. Ci salutiamo e prendiamo accordi tramite per approfondire la chiacchierata. Qualche giorno dopo A ci viene a trovare al riad dove alloggiamo, sua casa d'infanzia ora trasformata in "maison d'hôtes". Ci sediamo ad uno dei tavoli all'interno del patio e A inizia subito a parlare.

50 anni, circa

9.05.2018

Patio del Riad, sua casa d'infanzia

Intervistatrici:
Sara Stefanini,
Laura D'Isita

durata: 40m

[...] for carrying the heavy things from far places, so they told us they took normally more than 6 years, between 6 and 10 years.

...to build one house.

Yeah Yeah. And they stopped when it going to raining, yeah, yeah. And they... they, because they build ... the main thing of what they build is full brick (*mattoni pieni*). Things that you find a lot in the house. When all the house falls the thing that you find a lot... full bricks. So... and they, they build by full bricks and ... full bricks are small. Yes, so they took long time to make piece of the wall. Yes. Small like this (*ci indica le dimensioni del mattone*). And they make ciment... Les ciment in the past it was melange between sand and gabage.

Gabage?

Yeah. La chaoux.

Ok. Calce

Yeah ... and ... they make melange and they let it for ... fermentation. More they let it, more time they have good material. Yeah, yeah ... And they ... when they build by this material, after time it became more strong. Yeah, yeah...

I looked on the walls that there are some bricks just like this (mima il verso di filari inclinari a 45°)

Yeah, wood. Some wood?

Also wood! Why there is wood?



Yeah yeah. They make wood in some places (*si alza per avvicinarsi ad un muro ed indicarci quello di cui ci sta parlando*). Sometimes the wall broke. So, to stop the broke (*mima il mettere il legno*). [...] Yeah, yeah... because [parole incomprensibili] the wood block the (*mima la lesione*) [...] of the wall. And can make a problem, so they stop the broke ... the time that they restart (*mettono il legno prima di continuare a costruire il muro*), yeah.

And she said that there are bricks like this (mimo orizzontali) and bricks like this (mimo inclinati)...

This I don't know. (*ride*) yeah yeah.

You don't know why? (Cerchiamo di fargli capire meglio cosa intendiamo)

Maybe for just decor. Yeah, because normally all the walls with parallels bricks. Yeah.

But how do you know all these things? Why? You have studied it?

No, no, no. They told us like a story. Fathers and fathers ... yeah.

Like oral tradition...

Yeah, yeah, and we live... Because when we want to restart in the past, when I was a child we called the technique man... They are muslim, they are old people they they heritate technique...

They're Maalem...

Yeah yeah Maalem. They heritate the technique from other Maalem.

And now buildings are still build like this?

Yeah.

In this technique?

Just few not all. Yeah yeah

Because now somewhere there is also concrete not bricks.

Yeah. They stopped this ... things, but now because we have problems in some, some houses and they tolerate to make just for [incomprensibile] ...because building with bricks or making the

restoration with bricks, it needs the money: bricks are expensive. It's small and it's costs 2 dh (*one brick*). 5 bricks, 1€. But the others ... instead of full bricks you can make the new one empty (*forati*) ... Yes [...] Maybe you can win 75% if you build by ... so [...] people to save his lifes. Because sometimes they live in some houses in difficult situations. They tolerate them to make solution. Yeah

Because I know that the centre of the Medina is UNESCO site: an area under the protection of ...

Yeah... No! All the Medina. Yeah and the walls. It's Patrimoine Mondial. Yeah so ... for the small restorations no one can't see what you do in your house. But the big restoration they we have the [direction/permission?] from the Minister. We want to make the way for cars. Paved way for the cars. We want to pass it across the Medina and they refused. It can make for us solution for, you know, Medina is we have problem in Place Rcif and in other places. The Government plan to make solution to pass the road across the Medina but UNESCO don't... Yeah Yeah. (pausa) and we, we have lot of things around this constriction. For example the water, yes, you can't build in the past house without water. And they don't have water from company [*intende campagna*] like now... So they have another laws for the water and the water was passing from house to house, yes.

We heard that La Ayoun had the river behind...under the buildings.

Yeah Yeah, we had river for evacuations yeah and (...) we have water for drinking and sometimes you find 3 kind of water in the same house: source... and...

that's deep (*il pozzo*) ... puits ... les puits... and then water from river, we have river, Oued Fes ... near the Royal Palace. It pass to high Medina sometimes you can find 3 kind of water. The one from the river just for cleaning ... yeah and we had laws in the past: you can't stop the water in your house and stop it to pass to [the others] ... yeah, we have mens that occupied this problem (*ride*) yeah... And I remember when I was a child we ... sometimes we, because we had source in my house... and sometimes we go to other streets and with the ... le de sciure de bois (*segatura*). You know, when we work wood the remain ...like poudre. We took it and we go to the other streets to find the house thats our water came from and we make this matiere to let water return. Yeah yeah sometimes I had some problems under floor... yeah in the floor yeah...

But you grow up in the Medina...

Yeah yeah ...

You were born in the Medina...?

No. I was born in a village, [...] because my father... teacher... and he's from Fes. Because he work teacher, they send him sometimes to other ...village or... so we lived in al lot of village in Morocco and, and in the end we return to Fes but me I born in ...I'm the ... younger in family... We are 8: 5 brother and 3 sisters... But me, I'm like the 7th in the family so in the end of career of my father and the time when he returned to Fes I was born. So when I had 1 year I came to this house

Always in La Ayoun.

La Ayoun yes yes...

You feel real habitat of...

Yeah (*sorridendo*) (...) It's ... different life from the new city,

because now I live in new city. Yeah.

But you would say it's better the Ville Nouvelle or the Medina?

For us, when we were young it was good, but after, now, you know... The new life in the new city it's attracting people more... More easy, yeah yeah. (pausa) If you go from old Medina you can't return. Now, I can't return. Yeah. But when we were young it was easy for... And it was good for our health. I remember I studied in Bab Boujloud, Blue Gate, and they go for ... In the morning and the afternoon there and I return like 3 km ... and it was easy for me. We walked a lot when I was young, the all family walked a lot. If you see the womans and the people living here in Fes they have large (*indica le cosce ridendo*). Every day (*ridiamo*).

We have problems (ridendo).

Now I have problems like you. Because I loose my capacité. Yeah yeah

But you think that people doesn't like anymore to live here in the Medina? They prefer to go away, living in houses...

Yeah, they prefer to go to the new city because those houses are build in the time when you find big families. The families were big so... it was easy for them to manage... especially for the women. In the house, you found in the past 3-4-5 women so it was easy for them to make manage and the more they don't work outside... Now all the womens, majority of them, they work outside the houses so it's been over their capacité so they prays the husband to go to the new city ... smaller apartments it's easy yeah

The life is changed.

It's sunny to... Here sometimes you find room they're not sunny light, yeah yeah... and this difficult

to life, it's more [incomprensibile] not like in the new city...

So the Medina not changed at all...

No, no, no. Now for the... in the...under the houses they can make carlage (*piastrelle*) in the walls ... like this and they can make some change but the architecture is still like in the past... is the architecture that you find in the all houses, it's open from the middle... there is no window. The windows that you can see are modern, new... yeah because we are, we were muslim community and the people don't like that other people look at their womans... so they don't make windows and this big (*indica il patio*). Yeah, in this time lot of, majority of women, they don't leave the houses from the marriage and to the end of life... it was like this. They had terrace like the space who were they can change between neighbours and it was shame for the men to go to the terrace, yeah.

It was a shame?

Shame, yeah, for they. Because it was reserved for the womans. Maybe for in the night, for some lovers who were look for women or young people, but normally it was shame for man to go to the terrace. Yeah ... and I have a lot of story about (*ride*).

So, in your opinion, are better the houses, the new houses in the Ville Nouvelle or the...the building, the life in the building?

(*pensa*) I think that...that's good here. It's... If you own all house if you have the floor and you have the sky. But in the new building you are between, you have just apartments. Here you have freedom (*sottolinea la parola*) you don't share anything with other neighbours. So you have your dooooo, you have terrace. So maybe you minimize the problem that we live now in the big building

when you find 30 apartments, 20 apartment you have always problems for the thing that we share, for the stairs, water, noise for the...

Neighbourhood problems...

Here you don't hear noise from other neighbour because the wall are huge. So, we don't had problems like these in the past. Like we have freedom for this, yeah.

(pausa)

So what do you think about wooden elements put by UNESCO on the wall between buildings?

Yeah, it was...not by UNESCO.

Not by UNESCO?

No. Moroccan program to... Sometimes we had problem: some houses they fall. Because their occupants were poor and they can't make restoration. And when it's became... a lot... sometimes one house fall other. So they don't have capacity to help people in the same time to restore. So they began program for help people to restore the houses but... they make this solution to protect the other houses from the fall.... waiting ... yeah, you know? But I think not all the house protected by this method are in the bad situation. Because the society that took this ... this work they just want to make a lot of interventions to have lot of money. And we know (*lo afferma con decisione*) I ... (*ride e si gratta il naso come se si trattenesse dal dirci qualcosa*) yeah... I was here in the Medina when they make this project. It's not all the project it's good.

How many years there is this project?

I think it's ... 12 years, like this. Yeah but they help lot of people to make restorations in their houses.

So lot of building has been restored...

Yeah yeah me too, me too. They help me to restore. Before I make

this investment here, I restore my houses. Because the only problem that I had in the all house it's in the roof. The roof, because the roof are building by... poutrelles. By long time les poutrelles gets... (*fa in gesto di rosicchiamento degli animali sul dito*) mange par les insectes. The only problem. But I think that more 200 years. Sometime, when you don't restore the roof, the rain gets inside the roof and by time they have problems in the extremity (*si tocca le estremità di un dito*). Why just in the extremity? Because the extremity is the only piece that touch the... (*fa un gesto come per sentire la grana di qualcosa*) la terre. So water and la terre ... C'est le monde préférable pour des insectes. L'eau et le sol. So they have problems... When I changed the roof, I find that. I don't change because I have big problem, but I was ...sure that ... Because never I remember that my father changed. To get sure...

Sooner or later...

Yeah yeah... and that makes good view. You know you live in the two roof changed (*le stanze in cui alloggiamo hanno il tetto nuovo*), yeah (*sorride*). I don't change this room here (*indica la stanza dietro di noi*) (...) but the two roof there they're new...with...cedre. From Atlas. Yeah I buy it from Atlas. It's expensive but it's good...

It's a traditional material...

Yeah, yeah... And they encourage us, they give us help, to make cedre. The best quality.

Because it's traditional material of the Medina.

Yeah yeah...

Lots of people use concrete, probably it's easier...to remake the roof...

Yes...

Cheaper.

Yeah! Yeah, there is some people

who make this... cheaper.

But before this program, that began 12 years ago, building collapse?

Yeah sometimes...not... Especially the buildings that been empty, that people leaved. Yes because when people leave no one can restore the terrace, maybe the water get on the terrace and... no one can help it to go (*fa il segno di drenare l'acqua*) ... by the canal. And it's still there and infiltrer (*fa il gesto di acqua che si infiltra nel pavimento*) the roof and that make problem...

We saw some little squares inside the Medina... there were building...

Yeah yeah lot of...

And what do you think? It's better to make this little squares or to recover...

I think it's better to let this square to let some sun go down yeah (*ride*).

A little bit air...

Yeah yeah...

(pausa)

So about the walls?

It's the wall who took all the ... weight of the houses. Yes. And the weight is shared along the walls. You know, because we make poutrelles so ...came here (*si alza e ci invita ad entrare nella stanza dietro di noi per vedere il solaio, così ci alziamo e andiamo con lui*):

So the weight of this up room is shared along this wall and this wall (*ci indica il soffitto e le pareti*). So, it can resist a lot.

This is a big wall (indico una delle pareti, molto spessa).

Yeah yeah and this one too.

Of course... And in your opinion are safer the Medina houses or the Ville Nouvelle houses? Because this is a strong brick wall...

[registrazione disturbata] we had some earthquakes in the past. But nothing happened in the Medina because it's not easy for the... because poutrelles (*fa il segno con il*

ditto per indicare che le travi dei solai sono incastrate per tutto lo spessore dei muri) this is the wall and they pass and so...

They pass the wall.

Yes, the roofs are very very heavy so it's not easy for the house to make like this (*segno del tetto che crolla all'interno del patio*)

[registrazione disturbata]

That's so heavy.

Yeah.

Did you feel any earthquake in your life?

I don't feel it but (*ride*) I was sleeping here (*indica il letto nella stanza dove ci troviamo*)... This my brother, (*indica un'altro letto*) the husband of F (*si riferisce a Y, l'uomo che prepara la colazione per gli ospiti del riad*), he was near me. We were sleeping and he heard this (*tocca un anello di metallo attaccato alla porta e inizia a muoverlo simulando un terremoto*) pa pa pa... It's like (*ride*) he feel like diable or something (*ride*). He feard (*intende dire scared*)

Also in Italy we have earthquake problem.

(pausa)

So the strength of the Medina is all the building together that are strong heavy?

Yeah yeah. No, it's very strong. Because the main things that, they are strong that's all the people, that all houses, were built by the people who plan to live. So, when you build house for your own you will be good. Yeah [registrazione disturbata] you make the maximun lower for get small benefit (*il concetto che vuole esprimere è che se le persone costruiscono la casa dove andranno ad abitare la costruiranno meglio rispetto a quelli che la costruiscono per venderla e trarne un profitto*) So, all the people in the past, they build for their ... yeah, for themself (*gli squilla il cellulare, controlla il numero e non risponde*).

Maybe the old people they knew better constructive technique...maybe, I don't know.

Yeah maybe.

But every person that live in the house build their house or in the past there were Maalem for example...

Yeah they call for Maalem but they... the Maalem does just get paid. Not the Maalem build all the house and then buy it (*intende sell it*) to other. So you bring the Maalem but you are present. You are always [there]...

You help the Maalem also...

You are in your house so you guide (*sottolinea la parola*) the Maalem: "make me this, make me this" (*e mima la scena di qualcuno seduto che dà indicazioni su un qualcosa da svolgere*).

And there are still Maalem that knows ancient technique now?

Yeah, some Maalem yeah.

They are many or few?

No, just few. For the roof, we called the Maalem for wood.

Ab. Different Maalem for different materials...

Yeah yeah.

(pausa)

It's a pity that there are few Maalem...

Yeah, yeah... We began, like in all the world, to loose the artisan. Yes. Now the big problem that we have, in the past to get Maalem in the artisan you need time like you study in this school. You need the time to study artisan. But now it's forbidden to engage young people in the... (...) If they don't create parallel program in the schools we will loose (*sottolinea sempre la parola lose*) a lot of... And we loose in the past lot of artisan in Fes. When I was young, we had some artisans now we have just few Maalem for this artisan, for iron. It's special artisan you can make this piece (*indica l'anello della porta*) without

joint without fire .. just with fire and (*picchia sulla porta, intende il fabbro*) you had I your country but you lose it, I think [in Italy]. You know... This, and one piece this and this too is one piece (*indica le varie parti metalliche della porta dietro di noi*) for iron pa pa pa (*mima il fabbro*) (...) Now, if you bring iron in your house just one euro, two euro but [pezzo disturbato dal passaggio di altre persone nel patio] all this house I take more than 500 euros to make like this (*indica sempre le parti metalliche*) (pausa)

We like really much your Riad!

Yeah yeah me too I like it. (*ridiamo*)

But I have a curiosity: because we studied lots of plans about patio houses and Fes traditional houses and in every house I studied there is something right there like balcony or gallery ... There, there is a white wall. What is there?

Ah this... I will tell you. We had changed something here before we came here. So under this room, we have like small house. If you go to the terrace you can...there is a wall between us. It's not for me, for another owner. In the really past it was one house. So they make some... in the past I image... I never seen, but I imagine there was a big windows there and other two windows...

Like this one (indico una finestra simile).

Yes ...And it was the biig room. So the big room, instead they make 2 rooms and they make floor like this and this, because I know, I get on in this house a lot of times.

And this part of wall...(indica una fessura orizzontale nel muro)?

No. There it was a window like this (*indica un'altra finestra*).

We thought something like wooden element.

We make this window and we

make it there (*ha spostato la finestra*). And there, there was no windows in this room. And we make this (*indica le due finestre della stanza dietro di noi*) this window it was here. The iron was here (*indica la finestra della cucina senza inferriata*) and we did this without iron (*sempre la finestra della cucina*), the kitchen and take this iron and all... c'est claire (*ride*).

Reusing!

Because if we want to use this room we need a window and we make this, it's new too (*la finestra vicino all'entrata del patio*). And we make ... door... Because in the past we use this big doors (*si avvicina alla grande porta della camera davanti a noi*).

Entrano nel patio due turisti irlandesi che parlano, ma lui continua a parlare con noi ignorandoli, senza distrarsi.

Like mine (indicando la finestra della sua camera, in alto sopra di noi).

But are bigger ... and not practical for clients everyday (*mima un goffo movimento di apertura e chiusura della porta grande e ridiamo*). I remember in the winter we shut all the time and we use just this (*si avvicina ad un'altra porta grande e apre la piccola anta integrata in quella grande*). We sleep all the family in the...all the young people, me and my brother and the other my brother and (*alza gli occhi al cielo per ricordare*) 3 sisters, we sleep in here because it was cold in the winter and we sleep together there to get hot (*ride*) we shut those big doors yeah. (pausa) So we make few changes not all... (pausa)

But great chages!

Yeah. We change this (*indica la trave nuova del patio*). It was like this (*indica la trave più antica*). (...)

But you made like...similar to the other, the details, the décor...

Yeah yeah... and this (*si alza e va sotto la galleria del primo piano indicandone i trevetti*) poutrelles, les poutrelles that I... I... changed in the roof, I make with this poutrelle (*indica l'altra parte della galleria con il solaio vecchio. Ha riutilizzato il legno*). It was just lack of wood like this. But it's no beautiful like this.

I like it more (ridiamo).

... And I have another think for you to, for tomorrow maybe. Sunday. We can visit the ruined house if you want you can see this in my street, in the place (*intende il rudere di place la Ayoun*) (...) You can have an idea because it's ruined you can see something that you can't see here.

It would be fantastic! (Ci accordiamo sul giorno).

(...) They can open me... the area that you told me, in some area and you can see like the ruins of the old house.

Oh thank you!

Nothing problem.

Yes because you have houses you can't see them from the outside. You have to go inside to see the beauty...

Yeah yeah...

(Pausa)

We really thank you!

(A si offre di rispondere ad altre nostre domande, se ne abbiamo).

I'm here to help you. I'm interest to ... give you some... something from our culture.

Thank you very much.

You have too in your country the oold constructions. We have roman cities...

Volubilis.

Volubilis yeah. [...] We heritate from you. I don't know, I never go in there. But maybe with full bricks too, or something ... but the walls in ... Fes they are not just bricks... just by la terre (*fa in gesto di terra*

pressata).

Pisè.

Yeah like in Sahara. In Sahara they build like this method, but here, in Fes, they just build the walls and they became strong by the past, yeah.

Only the walls or there are...?

No, just the walls, no just the walls, just the walls yes. And sometimes we make, you find some ... les trou, yeah.

"Etrou"?

Les trou, les trou.

Holes?

Holes yeah. We have holes in the walls and they was for making ... wood something to get (*fa il segno di altezza*)...

...higher.

Higher yeah. And when they finished they just take and they let it and after ... the bird came...

From the terrace you can see...

...the walls yes...

It is part of the walls.

Yeah yeah... And when they finish they let it for the birds (*sorride*). They need to let it because when they project they think that will came a time when they need to restore and they leaves for this holes for making another. It's the only way to get on the wall higher.

Of course.

(pausa)

The bricks they took it from near Fes.

Also today?

Yes yes, And the same matière by they make it "carlage"...the color is for carlage. And they cooked in the... (...)

Interesting.

Very, very interesting.

Essendo tutti molto stanchi, ci accordiamo per l'incontro successivo, lo ringraziamo e lo salutiamo.

Sfortunatamente A non potrà accompagnarci a visitare il rudere a causa di un impegno.

Y, l'insegnante filosofo

Incontriamo Y a casa sua, quando ci permette di entrare a vederne l'interno. In casa, adesso laboratorio artigianale, sono presenti alcuni dei fratelli e delle sorelle ed il padre che sta confezionando alcune cinture di pelle. Ci fanno accomodare e iniziamo a parlare dell'edificio.

34 anni

22.04.2019 - 23.04.2019

Abitazione dell'intervistato -
Bar in Place Seffarine

Intervistatrici:
Sara Stefanini,
Laura D'Isita

durata: 30 min - 1h circa

[...]the house was ours. My father made the mistake and started selling parts of the house... That was a pity, 'cause from that day it started collapsing... yeah.

So yeah, there was a fountain in the middle. And one I think here (*ci mostra dove pensa ci sia stata una fontana in passato*) and the other one was there, where there is now the toilet.

Can I ask you a question?

Yeah.

We study in particular the problem of the earthquakes, how the building reacts to earthquakes. [...] Do you remember, or do you know if here...

I think there have been, there have been! Multiple! Earthquakes... but not THAT big of.

Ab ok...Not like Agadir's one.

No! No, no! I don't think Fes can take the earthquake that occurred back in the days in Agadir 'cause...I don't know, but still I believe that the Medina is a very strenght city architecturrally. 'Cause, I don't know, it's been here for 12 centuries so...(sorridente, ridacchia) I don't see it collapsing soon, so...Why not another 10 centuries? So...

Yeah... But did you felt...?

Yes! we kinda feel the move, yeah, but I was too... (*il padre gli parla in arabo*) I was too little when it arrived, so... [pausa] Yeah so, the thing with this house is that it can, it can impact even the education... cause back in the day, conservative families used to live in this kind of houses... And they liked this houses so their childred won't need to go out. So this is the...



the aim of the patio. The patio is like a space where the children can have fun and, 'cause back in the days, [incomprensibile] allow to the table when there are guests. [...] Take your time eh (*intende per osservare la casa*).

Thank you very much!

Mentre Y parla con il padre, io e Laura parliamo tra di noi ricapitolando quello che abbiamo capito fino a quel momento e ricapitolando anche quello che non siamo riuscite a registrare all'inizio dell'intervista. Infatti, Y ci ha detto che la casa ha un'anima, e, quando uno se ne va via, la casa crolla perchè è andata via l'anima.

Y ci interrompe domandandoci:

So your studies is especially the effect of earthquake on... ancient.. on ancient houses, yeah.

Ah ok. Yeah, interesting!

Yes, because in Italy it's a real big problem, the earthquake...

Yes, especially in Rome and the old...

...in the... center Italy and in the South.

In the South, yeah, cause... there is the most ancient... cities, I think, no?

No, because the areas are the most seismic areas, so.

Ah ok! (*è molto interessato*)

...stronger earthquakes.

I didn't know! That Italy use to suffer... Well, I knew that there was a big vulcano, the Vesuvio yeah...

Yes also.

Y: ...but not the earthquakes.

In the last years we had few earthquakes.

Ah yeah?

Yes. Lot for damage, lot of deaths... It's a real big problem.

...so is it a..PhD?

Yes, it's a PhD, yes.

Nice, nice.

Yes, it's my last year.

Good luck.[...] Well in Morocco

is much more tough, I mean... University, You know... they suffer from corruption also, so... Anyway... It's all good! (*battuta, ridiamo*)

So, yeah, the columns! The columns used to be...with plaster. And then my father had the GENIUS idea, (*tono sarcasico, non è d'accordo con quello che ha fatto il padre*) I never knew why, to cover them with... just... flat plaster. I never understood that... So yeah, I wanted to show you these parts here...

Yes, it's really interesting.

That's the.. doors, yeah. Cause the doors used to be VERY big.

(Il padre dice qualcosa in arabo.)

Yes, he's saying that, my father is saying that the age of this house is the same than Qarawiyine.

Yeah, this area is the most ancient...

...ancient, yeah.... There are very beautiful houses in the Medina.

Yes, yes.

Do people allow you inside... generally? (*domanda che probabilmente gli ha chiesto di fare il padre. Il tono è molto incuriosito*)

...someone yes...

...and someone no... They've just said "no".

..They say "no", yes.

Ah, ok. I understand yeah.

Yes.

But for a study I think... Maybe for the language..

Yes. The difficult is the language, but I ask if they...

(Il padre dice qualcosa.)

Would you like to drink something? My father is inviting you for a tea.

Am, yes, yes. Merci.

You're welcome. Came in, I will show you the other part.

(Allestiscono un tavolino improvvisato per poter bere il tè.)

Yes. I think these are the doors.

(Ha trovato gli infissi che prima non riusciva a trovare) [...] There is always this part in wooden, you see? And normally there is no ... no ciment, you know? There was... like that, exactly. That's the part it was taken. Cause the...old houses like that... is built on transperancy... like, I need to see you, you know? [...] Would you like to take a seat?

Ok, yes.

Come on. You know, it's a mess.

S: Oh don't worry!

[...]

When we have people around, we do our best. I have VERY italian friends.

Really?

Women. Not men. (*battuta, ridiamo*)

And where they are from?

They are from Napoli, from Rome...and... I think... Torino...? Yeah... Take a seat... [...] My father likes old stuff. All these you see are ancient... We used to have a house with at least 15 old... clocks. [...] like a church. (*ridiamo*)

[...]

But... on the upper side..there live another family?

Yes. There are... other families, my father, cause, you know, the thing with old Medina is that with... with rural... Rurals coming to the city, they lagged where they lived and... old houses were a target for these families. I mean, I'm not putting the responsibilities on them, but they had to find their way out, so... They tried to find a way to buy just a part of an old house, 'cause back in the days, in this house you will maximum find 2 families. And they have to be linked. Very close together.

Related.

Yes, related. And so my father sold, 'cause the architecture, the

first floor is the same as this floor. The only difference, I think, is the height of the room. (*Chiede qualcosa al padre*) It's the same height, so I correct myself (*sorride*).

How much...?

(*Y lo chiede al padre*) 6 meters. More than 5 meters. So, yeah, he sold this part first. For a family, an husband and his wife, and they've got children and then they started splitting the... height of the [floor]. And that put much more weight, you can see the effect of floor (*ci indica delle lesioni*).

(*Il padre dice qualcosa in arabo.*)

My father is explaining... It never, it never... It amazing me the amount of tales you can get out of this. He says this part of this house is just... it was not the MAIN house. 'Cause the main house, you have to go further. 'Cause we went in by the left. There is a house, THAT's the main house. This one is only for the servants. Back in the days people used to be rich who lived in this houses. (*chiede qualcosa al padre*) Yes it's closed. [...] A foreign bought it (*ride*). That's a pity, I... I don't like the way it's handle... 'Cause for me the old Medina should be like a big museum and everybody needs to have the access to aall...probably all the houses. Now it's more... turistic, you know, they buy houses and they make them... It's good for... you know, for employers and stuff but then it's not good for the...

...for the people.

Yes.

Also in Florence. We came from Florence and...

Italy.

Yes, the same problems. Yes.

I would love to visit all Italy but I hate to go somewhere where I would find many tourist (*sorride*).

[...]

So you've studied french?

Yes, at school. And at the university also... [pausa] So you study architecture, no?

Yes.

So is in the public university?

(*Parliamo dell'università. Ci dice che in Marocco la facoltà di architettura non è pubblica.*) [...]

We are studying more restoration architecture.

Ah nice.

(*Uno dei fratelli minori di Y ci porta il tè.*) [...]

How many days you've got here?

Parliamo del nostro soggiorno a Fes e ci chiede alcune informazioni sul Dottorato di ricerca e su quanti anni abbiamo. Ci dice che lui ha 34 anni, ma che sembra più grande a causa della barba, mentre il padre, che ha 62 anni sembra molto più giovane.

And this floor is for the upper families..? (riferito alla copertura presente nel patio)

No, actually [...] It's just a cover, this. For the rain. [...] Cause they used, I don't know, maybe they all have got this... Like, there is a patio here so, the elements would go in, inside like the air... the sun, you know.

(*La sorella, che sembra avere 15 anni, ci offre delle noci.*)

I've got 14 siblings, would you... BELIEVE that?

14 siblings?

14 siblings. Like, my mum has 10 children and my father has a second wife, has 5. But this is not regular, 'cause sometimes I get... When I say, when I tell people, especially they came from abroad, that I have this many siblings they think that all moroccoans have the same, but it's not true. My father used to love children... I guess God (*ride*). His

preyer. I don't pray, but back in the days the pray was very important, but not anymore. [pausa]

I know that the King gives some money for the restoration of the...

No, it's not him. I think it's the UNESCO (*tono incerto*). 'Cause now it's called... It's... "universal patrimony"?

Yes. heritage... world heritage.

Heritage. Exactly, yeah. [...] I'm the kind of person who doesn't like to get the information easy so I try to... to understand what's going on, so when I first heard that Fes was universal heritage I was like "What's that?". And I started seeing the Medina was... restored and stuff. They came even here and they put like... you know like wooden sticks. It was all covered. And I searched and actually they, they... There are subventions from the UNESCO, to have... and it's mainly the UNESCO, not the King. (*Suona il cellulare al padre che risponde.*)

Ah the UNESCO, ok.

'Cause you know, it's funny, it's always, it always comes to politics and economy. 'Cause if they help rebuild this city than tourism will... rise. And then companies, real companies... tourism will flow and... with the flow: money! And you know... it works this way. [...]

Do you have a paper and a pen? I write you my number if you feel like having a... drink later. 'Cause I need to go... doing something for my father.

Ci lascia il suo contatto e, prima che lui se ne vada, ci accordiamo per incontrarci ancora il giorno successivo. Finiamo il tè e poi salutiamo il padre, il fratello e la sorella.

L'indomani ci incontriamo ad un bar in Place Saffarine dove beviamo un succo di frutta e conversiamo. La piazza è uno

dei luoghi turistici della Medina. Gli artigiani producono suoni molto forti lavorando il metallo di fronte a noi ed i turisti si affollano nella piazza.

You just arrived here, no? Do you see other houses?

Yes, we visited a riad and a...house [...]
So you are on holiday...

Yes, two weeks...that's a good thing [...]

Here you have the french sistem...

Yeah, but we have also religious holiday...

Parliamo delle differenze che ci sono tra le vacanze in Marocco e in Italia. Tra poco in Italia ci saranno le vacanze di Pasqua.

So, religious holiday (*riferendosi alla Pasqua*)...

Yeah.

So religion, in the end, has its benefits! (*ridiamo*) Especially with Christmas...

Very long holiday for Easter this year...
[pausa]

I thought about a couple of houses I can bring you too, but if you are not already tired...

But in your street?

No no no, just by the Blue Gate...
(Ordiniamo un succo di frutta.)

(Y fa una battuta, ma la registrazione è disturbata)... So when did you start your day? At what time? Early in the morning?

No... at 10 - 10.30 more or less... Yeah because here in Morocco in the morning...

Everything is closed.

[pausa]

I went to the New Town to buy a couple of books. The library I went to didn't offer me many options (*sorride, ridacchia*) [...]

... You are born in the Medina...?

Yes (*sicuro e deciso*), that's my child house (*riferendosi alla casa in*

cui ci siamo incontrati). Now that's my father's workshop. [...] We live somewhere else. Just... by the Wall... It's called periphery, you know, like suburbs...? Yeah. Suburbs in comparison with Old Medina. Not the american meaning of... (*ridiamo*).

But do you teach here in Fes or...?

No, in a village 87 km from here... So... but I have a... good time... Only few hours a day and I have... one free day on the middle...wendsday. I have too much free time! (*ridiamo*)

It's better to have a lot of free time...

No, I don't like it though. I don't like it. I don't like because when I have too much free time, then I think a lot and this is no good. (*ridiamo*)

It's a common problem, I think...

No, but in my case I don't think about the future or stuff, I think about philosophical stuff, you know... I'm VERY into... [incomprensibile], so... It's big problem causes so much stress...

[pausa]

I still remember this street from my childhood... veeery very old.

Did you live here in Medina...?

No, actually I lived here since my forth year in primary school. And then, because of my father's job, we had to go to Agadir [...] So we spend there almost like 8 years and then we came back and the city was all... all different. Especially with... you know, people living in the rural areas were coming into the city and this is a problem that Fes suffer a lot, so... 'Cause... The city back in 50 years... The city wasn't that big. It was one of the biggest city in Morocco, but it wasn't very extended. Now, when I go a year and come back I see that the city is extended, like the universe, you know (*sorride*)... And this is very...

allarming for me, 'cause I don't like the idea of extension 'cause brings problems, you know...[...] Especially the Old Medina can suffer a lot from the... demographic explosion...

So, like I told you, back in the days, the houses were very intimate, but now you can find many, many families in the same house and this is... [...] And the problem is that living in an old house has its etiquettes, you know?...So if you came from a village you don't know how it works. You don't know what's this is for, what's this for... [incomprensibile] (*parla dell'esodo, dell'emigrazione, ma i rumori della piazza rendono difficile comprendere la registrazione*) Maybe would sound radical to say that people would have to stay in their place, but, I don't know, when you send, when too many people came in the same time in a very short period into city its a problem. Especially that the government doesn't care about Fes...

Why?

'Cause back in '69 there was a strike and was very very bad. [...] The king back then was Hassan II and he banned Fes... from the map (*ridacchia*)

But I know that the wife of the new king...

Yes, but know they are split. But not officially, but you can see it on the guy, you know (*ride*) (*poco tempo dopo l'intervista esce la notizia della separazione del Re dalla Principessa*). The guy is going through... stuff (*ridiamo*)[...] They say bad thing about his wife, she's very strict and... She took the power in... a very bad way, 'cause the power is very... very delicate. You need to know how to deal with power. [...]

But now I know that people in the

Medina, they want to go out because they prefer to go to the Ville Nouvelle.

Yes, but that's the problem! That's the MAIN problem!

Yeah, cause they leave their houses.

Yeah! This is our legacy. I won't, I would never let my father sell this house. Even though it look old, bad, you know like ruin, with some restoration and some works it would be... For me this is very bad. There is a kind of occupation, especially from foreigners. And I, I'm not, I'm not saying that foreigners shouldn't be here, shouldn't own houses, but it's all [incomprendibile] the old Medina, if people are coming and it... won't work, you know. And it goes with the people of the city, it doesn't work with someone else, so...

Yes, I agree with you.

So I'm very... but if they are leaving it's cause they see that the city is very very bad! People are mixed, there is no respect anymore, I mean, in the... Cause respect is a very important notion in Morocco... It play a very big role in our daily life. And it's known in all the city of Morocco, we are known for our... calm, you know. I'm very retorical [...] and we are very polite, so... [pausa] When they see that the city is not the way it was they decide to go so... All the rich families from Fes went to Casablanca, to Tangeri [...] and for me this is a pity... The city won't... won't look the same anymore.

Yes...

And which are the other problems of Fes Medina? [...]

There is a tendency to... privatize some areas.

Ah, like close some streets...

Yeah. This is very bad. I mean, if it's the locals... Inhabitants that decide to close the streets, it

would stay clean than yes. But if you start... creating enterprising, touristical enterprise so houses and you decide to shout the street this is a problem. 'Cause this is a common legacy, you don't have the right to ... *And they do...*

Of course they get the permission, but there is corruption going on. It's always under the table... But I don't want to give you a bad image, Fes is still holding itself together, that's the charm... [...] very beautiful.

It's still a living city.

Yeah, vivid!

Also in Italy we have a problem with historical cities because of the tourism.

Oh yes.

All the hotels, and restaurants...

No, this is invading.

Like Florence or Venice...

Yes. Venice, I would never go to Venice. It's too touristic. And, I mean, I love the city... [...] We suffer from the same problems.

This summer I went to Slovenia. It's a very beautiful country, but... I saw that... tourism is starting to invade. They told me that Slovenia was very unknown country, only italians know about it (*ridiamo*) but I saw the capital it's all invaded with tourism. Chinese (*ridiamo*). I mean, I've been to museums 'cause I love art in Europe, and it's a chaotic way, especially the intenders... like it's forbidden to take pictures, but everybody know we care [incomprendibile], seems like... [...] and this is especially chinese, I don't know what's wrong with chinese, [incomprendibile][...]

I think that's because their cities are really really different, completely different...

Yeah.

Because european and arabic worlds are similar.

Yes!

But asiatic culture is really different from ours, so...

It's like going to another planet...

This winter I went to Venice. And it's unbelievable how it's similar to Fes

Yeah?

Yes. I have to show you some pictures...

That's nice...

I've been to Siviglia and Siviglia looks a lot...

(Mostro a Y le foto di Venezia.)

Oh Yeah!! Exactly! [...] But I think that tourism is all about the... main spots. That's... [...] So I think even in Fes I would take you somewhere that even if you stay for 10 years you'd never discover, so... [...]

Also the restoration, the UNESCO's restoration is only in touristic streets...

Yes. Yeah...it's just on the surface. [pausa] I don't think it's... made wisely. I think it's all about money in the end, It's all about the profit. But, still, they are doing a great job. [pausa]

It's a pity that a lot of houses are... built again in beton arme.

Nooo, that's awful! But do you know what's funny? Beton arme can't stick, can't stick to the material.

Yes! yes!

That's funny. 'Cause when you do it, it's not very similar to... It's like an organ when you... you know... [when you do an organ transplant and the organ is rejected][...] You know? One funny thing... One day there was a man that... coming to [Qarawiyyine] mosque. And they had to dig. And the problem is that they don't have the under... maps. People back in the day they were masters and disciple like... handicrafts. And they just learn it by heart, there was no... map. So, they starts digging without knowin what they are doing and then they, they

dig a hole.... And they mixed the water with the underground water. And they had to shout the mosque for one year just to... dig aaaall, everything around the mosque to know where is the problem. And then they had to map it...

When did this happen?

Ehm this... 3 years I think...

3 years ago?

Yeah [...]

3 years ago I started my research. [...] And you told us that you... you felt a earthquake. [...]

Earthquake, yeah, but the funny thing is that I wasn't in this house. I was in the other house. But I notice there isn't a house that was distructed because of that. Because this is not a seismic area. I asked a couple of friend, just by chance, and they said that no one the earthquake here don't last.

They are short...

Short and it's not big in the [seismic scale].

Because it's difficult to talk about earthquakes here because they said that Fes is a holy city.

Yes yes... It's protected.

Qaraviyine, Moulay Idriss...

Even though I'm not superstitious, but I like these beliefs. I'm not religious myself, so... well it's, it's... Marx said that you can't take religion from the people and accept them to accept it, cause it's a consolation... The thing with religion is that people always can relay on divine power but... I, myself, who doesn't believe in divine power, I [incomprensibile]

I studied that Fes is not really a seismic... area...

...area, yeah

But I've studied that in history some earthquakes destroyed some parts of Fes like the Lisbon earthquake, that was the biggest earthquake...

17th century... 18th.

1755 [...] Some other earthquakes before, so, very long time ago, destroyed some parts of Fes. But now ther is no memory of that because it's really really...

But do they take under consideration these earthquakes with construction? (*Ha un tono realmente interessato a capire la questione*) Architectural style... or method: do they keep in mind that it's a seismic area?

I think in some building yes because I saw in a Medersa, I think or Medersa Seffarine, I don't know, one of the medersas, they have... in italian it's "dissipatore", is... (mimiamo la funzione del dissipatore)

Oh yeah! [...]

...But medersas and mosques are important buildings.

Yeah!

So are built better then... and they did it very long time ago and now we don't have the memory, people don't have the memory of that... And this problem, we have this problem also in Italy. So every culture has...

You have ever felt or not?

Yes.

Italy is a really seismic area. And in these last years we had...

many damage...

Where was that? Which city?

2009 at L'Aquila, in Abruzzo.

Ah yeah yeah, I've heard about...

Then we had one...

in Emilia Romagna...

Do you think this is allarming?

This is nature...

Yeah but, I mean, according to your studies is it allarming? I mean, do they take under consideration...?

They... in Italy we are trying to...make bouses...

...antiseismic.

Iniziamo a parlare della situazione sismica italiana e della politica in Italia.

Y dice che non si interessa di politica perchè per lui "it's just a joke", "its nonsense".

This is a serious problem, especially when you think about the legacy of this... the cultural, I mean, material legacy, aaall around in Italy if, they would be... A very serious earthquake erase everything...

We have entire towns destroyed and...

...build again. They're all seismic refugees. [...] Like refugees in their own country, what the hell! [...] I don't know, maybe it's a problem I always... think that demography, demographic explosion has a hand in aaall the problems that we are suffering, 'cause politicians in the end can't deal with THAT many people. I mean, it's not just 10 or 20 people when you talk about such problems...

You talk about Fes and Morocco...?

No, I mean in general. So, I don't comprehend how one man, or one woman, can decide for a whole country. [...] I've never been able to comprehend... but still it's just the way it was... like whats going on now in Britain, the Brexit.

[...]

I have a question. So, earthquakes are not mentioned... [...] I'm curious about earthquakes... but even at school it's not mentioned, like in sciences "You know, earthquake is a movement of earth"...? So children continue to believe that Fes is protected by Moulay Idriss...

Well I don't know actually, 'cause I've never asked that science, you know...but, like when I was [incomprensibile] I've never knew what was... an earthquake, so...It's only... when something happens somewhere in the world and I see it on tv then I start... But then we studied also on secondary school. [...] But I think, yeah,

people here have sso much... they are so superticious. My father... he can come up with some very unbeliavable stories and he firmly believes in these... stories. But, yeah, people, it's not about Moulay Idriss, people normally, generally muslim, think that God is protecting.. But yeah, Moulay Idriss, we call "Saint", so... There are people who believe that... the saint birth of Moulay Idriss WITH the power of God, this combination is much more ... (*ridiamo*) [...] It seems like I have an answer for everything you ask (*ridiamo*).

[...]

Last year we talked with a Maalem... about the brickwork and restoration... and they told me that a problem about the... traditional brickwork it's that no more young man want to... [...] to learn the technique.

Yeah, but I think that it's a... It's a problem in the... how they deal with... material legacy, because normally, as there is a Ministry of Culture, then they need to conserve these kind of handicraft. But they don't do that. 'Cause we don't build anymore this kind of houses so we don't build, we just restore. And restoration is not enough for people to want to learn this... And we are losing now the handicrafts, 'cause... I see a kind of industrialization of... 'cause now they are just working these to sell. It's not anymore about... conserving handicraft. It's changing, it's not anymore THAT artistic... [...] 'Cause I see so many item disappear... MANY, many many items...

Like?

Like kitchen tools and stuff that we used to... I don't know how you call that were you smash...

Il "mortaio".

They don't make it anymore.

And if they make it it's just for decoration... so know if you find an old one you can sell it for so much money, yeah... became like "antiquity"...

[...]

A couple of time that I've been to Europe, I saw there it's... They show much more... wisdom about conserving cultural [...] like museums... They have many institutions that has the responsibility on keeping together these things, but in Morocco we still don't have this... this idea. I mean, there are some museums but not so many. There is one here in town, the wooden museum... and there is one in Batha... Yes, yes... that's all... Two or three museums... And this is not enough for such a serious thing... But the best one is the wooden museum. Very nice. Have you been inside?

Yes. Le Fondouk Nejjarine...

Parliamo del fatto che l'Italia ha molti siti UNESCO e Y nomina Roma e la costruzione della Metropolitana. Ci dice che ha un blog in cui scrive dei libelli. Parliamo del suo blog e di cosa farò dopo il dottorato. Ci dice che lui è stato respinto per tre volte per un master in Ungheria.

[...] *The new buildings right there...*

Yes, by the river... [Figura A.4]

What do you think about it?

No, I don't like it.

Why?

It's all turistic, I can see... [...] I don't like it. I have a sense for "turistic"... I knew from they won they were building this area just to be touristic... 'Cause I'm... I like to go around and see the old harticraft, but this with these new buildings it's all about showing item, it's not about working. 'Cause what they didn't tell you here it's that they

renovate the place [Saffarine] but not for the artcrafts... Because they moved them... So here it's all about shops and this is not good for me. I need to see the working process. That's why this area is one of my favorite place... Even the noise it doesn't bother me 'cause I got... I remember this was my way to go to school... This is my playground (*sorride*)... There was no coffe here... [pausa] I'm not saying it shouldn't be renovation but you need to put the right people in that position to decide what... what will suite the old medina...

Iniziamo a parlare del più e del meno prima di salutarci.

Figura A.4

Place Lalla Yeddoura.



N, il giovane maalem

45 anni, circa

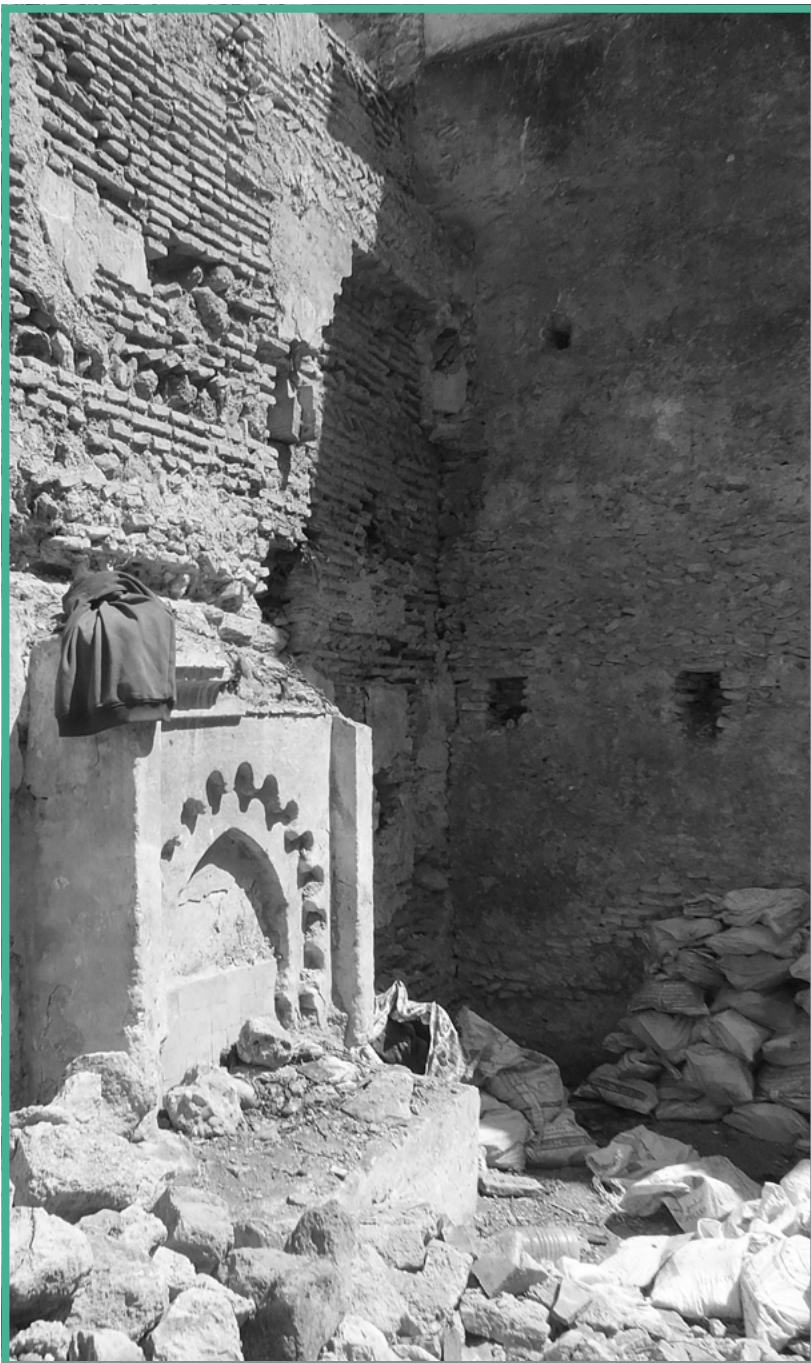
19.05.2017

Tavolini del centro commerciale Borj Fez

Intervistatrice:
Sara Stefanini
Traduttore:
Luca Paciotti

durata: 2h circa

Trascrizione dall'arabo al francese: Cheima Azil



Conosco il Maalem durante una visita ad un cantiere all'interno della medina, nel quartiere compreso tra le vie Talaa Sghira e Talaa Kbira. Il Maalem è molto gentile e disponibile, così ci accordiamo sulla possibilità di realizzare un'intervista sulla tecnica costruttiva tradizionale.

Pochi giorni prima dell'intervista conosco casualmente Luca Paciotti, mediatore culturale ed educatore che parla molto bene il marocchino, a cui chiedo se gentilmente può aiutarmi a condurre l'intervista con il Maalem. Luca, nonostante abbia accettato di darmi una mano come traduttore, non conosce le tematiche inerenti l'architettura e la conservazione del Patrimonio, così lo informo sugli argomenti che affronteremo durante l'intervista precedentemente all'incontro con il Maalem.

Questa intervista è stata condotta precedentemente alla preparazione circa i metodi di conduzione di interviste non direttive e alla strutturazione della traccia di intervista, poichè essa è frutto di incontri fortuiti all'interno della Medina. Ciononostante, ho preparato per l'occasione alcune domande riguardo alla tecnica tradizionale. L'intervista risulta, quindi, più simile ad un "botta e risposta" che ad una conversazione.

Il giorno stabilito ci incontriamo al centro commerciale Borj Fez, dove ci sediamo ad un tavolo di un fast food. Il Maalem parla arabo e francese: sarà la Luca a tradurre in italiano e a riferire le sue parole.

La prima domanda riguarda la tecnica costruttiva tradizionale in maniera generica (a causa di un malfunzionamento del registratore la parte iniziale dell'intervista non è stata registrata).

Il Maalem, appena posta la domanda, risponde parlando della malta che "costituisce l'elemento fondamentale della tecnica costruttiva tradizionale". La malta è costituita da terra rossa, ghiaia (gli inerti) e sabbia, senza l'aggiunta di acqua, perchè "quando piove si rafforza". Subito dopo, il Maalem parla del legno, proveniente dalla zona vicino alla città di Ifrane.

Per quanto riguarda i mattoni, N afferma che le costruzioni antiche della Medina, realizzate con la tecnica tradizionale, sono in mattoni crudi (c'è discordanza sia con il documento UNESCO che con ciò che è stato osservato direttamente nella Medina, ovvero che i mattoni sono cotti). N inoltre afferma che, adesso, si preferisce usare i mattoni cotti perchè un mattone cotto equivale ad 8 mattoni crudi, e perchè è più veloce la loro realizzazione. Da quanto detto capisco che per "mattoni cotti" intende i laterizi moderni, realizzati industrialmente.

A seguito di una domanda sulle tessiture murarie, N riferisce l'apparecchiatura "a spina pesce", con i filari inclinati, appartiene alla tecnica antica e che adesso non si utilizza più.

In seguito pongo una domanda sulle sopraelevazioni:

Teoricamente non si dovrebbero aggiungere piani sopra, [...] per una questione dell'UNESCO fondamentale. Quindi quelli che hai visto tu come sopraelevazioni sono cose che sono state aggiunte dopo con tecniche costruttive che non sono controllate. Quindi, addirittura se passassero le autorità, potrebbero teoricamente fare la multa. Sempre

perchè comprometterebbero, appunto, la stabilità suppongo.

[...]

Che differenza c'è tra la malta antica e quella di adesso? [...]

In linea di massima, sempre per questi edifici protetti eccetera, utilizzano la malta tradizionale. Per gli altri edifici utilizzano il cemento, insomma, materiali "normali".

[...]

Esistono volte o cupole nella tradizione costruttiva?

Sì, utilizzavano degli archi, delle cupole. Sempre coi mattoni tradizionali lo facevano.

E dove sono le cupole? Perchè non ne ho viste...

[...] Nelle moschee [...] e nelle confraternite, nelle Zaouya. [...] Solo negli edifici monumentali fondamentalmente.

[...]

Perchè vengono inserite delle travi di legno nella muratura? E c'è una regola in questo inserimento perchè sembrano casuali a un occhio inesperto?

[in arabo] Aggiungono il legno (*qantra*) perchè supporta il piano superiore della casa. Questi elementi portano il tetto. Questo legno (*qantra*) prende i travetti (*gaiza*) che sono piccoli elementi in legno (*travetti*). I *qantra* si trovano ai lati e formano la base del solaio, e nel mezzo ci sono i travetti. Un travetto è alto 7 cm, ed è più piccolo rispetto al *qantra*.

[...] Queste travi sarebbero praticamente la parte esterna del soffitto, quindi sarebbero in corrispondenza del piano. [...] per il soffitto utilizza queste travi che si chiamano *qantra*, che sono più spesse. L'interno, cioè questa parte più interna... la *gaiza*, [...] travicello, son travi più piccole. E sono sempre fatte di legno, sempre dello stesso legno.

(C'è stata un'incomprensione riguardo alla domanda posta. Provo a rispiegarmi facendo un disegno: Figura A.5)

[in arabo] Al livello di porte e finestre, il legno è utilizzato come una base per i mattoni del muro. Quel legno si chiama *kebot* che significa "ciò che prende in carico". E per gli altri pezzi di legno, sono fatti per cucire il muro: sono elementi di concatenamento per sostenere il muro ed evitare la sua fessurazione ed esplosione.

[...] Queste che vedi in corrispondenza delle porte semplicemente come sostegno per... l'architrave. Qua, lui m'ha detto per mantenere la struttura... della casa, nel senso, perchè con il tempo non... esplosa, ha detto... non si distrugga.

[...]

E quindi queste qui... per esempio in una muratura spessa, sono passanti in tutto lo spessore della muratura o sono solo in facciata, dove si vede?

[in arabo] Il muratore si basa su un'unità di misura in metri per posizionare i *kebot* che equivale a 1.20 metri. Li distribuisce in maniere incrociata [...] per garantire l'equilibrio del muro.

Lui dice che fondamentale è una questione per mantenere le... fare da fondamento per i mattoni. E quindi lo sviluppano così a prescindere da, cioè non a prescindere perchè lui parla di un "metrage", di una certa regolarità nella struttura. E... appunto servirebbe per sostenere, oltre agli architravi classici.

(Il Maalem continua a spiegare e fa un disegno in cui disegna tre travi nello spessore della muratura: Figura A.6)

[in arabo] Lo spessore della parete è di 40 cm; i mattoni devono essere incrociati per poter tenere la parete.

(Il maalem continua a disegnare.)

Ab sono messi in tre così? Nello spessore, quindi, ce ne sono tre, per esempio? [...]
Quindi là (tra i singoli elementi lignei) ci sono mattoni o è vuoto? [...]

Questo legno (concatenamento) prende tutte le parti. [...] Non si mette il legno su un solo lato. E quello dall'esterno non è lo stesso pezzo di legno che si vede dall'interno. Ci sono tre linee di mattoni e su ogni linea c'è un pezzo di legno.

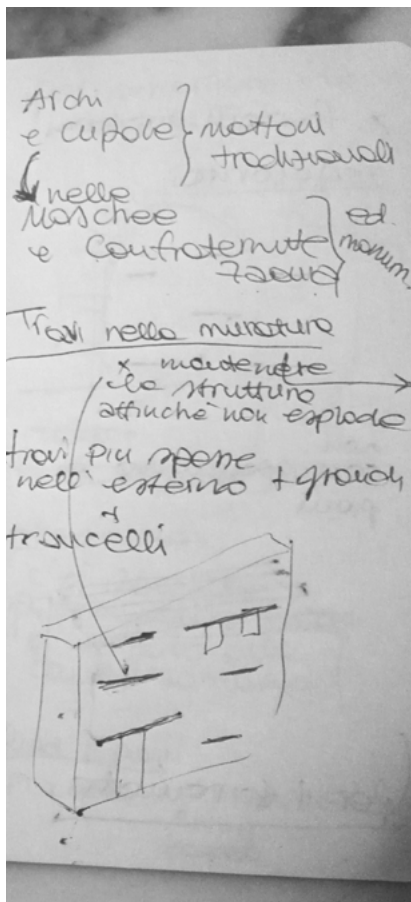
[...]

[...] ho due domande: intanto se i filari dei mattoni sono orizzontali, perchè serve stabilizzarli col legno? E allora un'altra domanda è: perchè dovrebbe esplodere? Perchè è troppo... pesante il muro? È troppo peso e allora quindi non ce la fa? E dovrebbe esplodere?

[in arabo] Perché a Fes ci sono molte scosse sismiche, e questo

Figura A.5

Appunti dell'intervista con il giovane maalem: radiciamenti lignei.



legno è un dispositivo contro il terremoto.

(Da quello che dice e gesticola il Maalem capisco che sta parlando del terremoto.)

...per il terremoto! Digli che non tutti percepiscono questo problema del terremoto.

Lui dice che c'è il rischio sismico.

Infatti, infatti! Quindi questi legni qui sono per il sisma?

Sì, per... evitare la vibrazione del..

La vibration.

Ab ok! Per smorzare la vibrazione!

Per smorzare la vibrazione.

[pausa]

Ok questo è importantissimo. [...]

Quindi, siccome questi elementi li ho visti anche negli archi [...] (faccio un disegno per farmi capire meglio: Figura A.6)

Ho visto i legni sia qui all'imposta, che magari anche più bassi. Anche questi hanno la stessa funzione?

(Il maalem annuisce)

Stessa funzione.

Sì, hanno la stessa funzione di stabilità.

[Pausa]

[...] Da quali ambienti è composta la casa tradizionale? e come sono disposti attorno alla corte? [...] Tutti gli edifici hanno il patio centrale? o esiste un qualche tipo di edificio che non ce l'ha?

Dice solo i riad, i riad ce li hanno.

[...] Ce l'hanno tutti i riad non le dyour (plurale di dar)... e...dove c'è la canalizzazione fondamentale.

[...]

Quindi quando c'è la canalizzazione c'è il patio...

No no c'è sempre il patio. Proprio perchè c'era la canalizzazione sia in basso, sia nelle fontane a ridosso dei muri [...].

Quindi il patio c'è sempre perchè c'è la canalizzazione.

C'è SEMPRE il patio.

[pausa]

Che spazi ci sono intorno al patio? Come sono disposti?

I riad vuoi sapere? o la dar?

Se c'è differenza...

Allora, per quanto riguarda il riad, ci sono due piani: il piano terra e il primo piano. Il piano terra è più alto del primo piano per una questione, ha detto di... climatizzazione, nel senso mantenerlo più fresco d'estate e più caldo d'inverno. Ed è la parte del "living". Dove la famiglia viveva. E c'era il bagno, l'hammam, grande sempre in basso veniva tenuto. E le stanze che... stanno attorno alla corte, si chiamano masriya [nel documento UNESCO (1980) sono le stanze sulle strade che costituiscono i passaggi coperti sono chiamate masriya][...] di sopra invece, il primo piano, era la parte della parte notturna. Con le stanze sempre per la famiglia. [pausa] Ed erano le... le famiglie nobili, cioè nel senso, non erano "case-ospite". Erano le case dei nobili, delle famiglie borghesi fassi.

E invece i dar?

La casa invece è molto più semplice perchè fondamentale tu entri, non c'è uno spazio di transizione e ti ritrovi immediatamente nella... nel salone grande, la stanza grande. Dopo di ché hai la cucina e le stanze da, LA stanza da letto. Non c'è il bagno perchè fondamentale chi abitava nei dar erano poveri e quindi andavano nell'hammam di strada.

E l'altezza del piano terra è più bassa rispetto al riad?

Il dar? Il dar ha solo un piano.

Solo il piano terra.

Sì.

Però allora tutte... La Medina invece ha piani molto alti, quelle sono tutte sopraelevazioni successive?

Le stanze erano al primo piano, c'erano. [...] Basicamente era solo piano terra e primo piano, poi sono stati aggiunti tutti i piani che tu

vedi.

Quindi, ok. E il dar? Anche il dar aveva il piano terra più alto o no?

Stessa cosa, sempre per una questione di climatizzazione.

E quindi, proprio per la climatizzazione, se c'è... (faccio un disegno) Qui ci saranno delle divisioni tra le stanze (le pareti divisorie)... queste divisioni non arrivano fino in cima al piano o sì?

Ce ne sono di tutti e due i tipi. [...] Ci sono i due, ci sono i due tipi. Fondamentalmente questo (le pareti divisorie a tutta altezza) assicurava più privacy, fondamentalmente. Era anche per separare, per esempio, uomini e donne, per non far ascoltare i discorsi, eccetera, eccetera. Questi invece erano spazi più aperti fondamentalmente.

Ok

[pausa]

Questa è un po' difficile. Esiste un'altezza media in base alle dimensioni del patio? Cioè io ho trovato che le case possono essere diciamo... "classificate", diciamo, in un certo senso con patio piccolo, patio medio e patio grande che è quella...

Case?

Tutto l'edificato. Il patio grande è quello della moschea per esempio. Il patio piccolo è inferiore a 4 metri per 4, quindi tutti i patii della Medina. In base alla grandezza del patio, si può, uno può dire quanto è alta la casa o proprio, assolutamente no?

[...] Non c'è (una regola).

[pausa]

Come si realizza la sopraelevazione della casa a patio? Cioè, intorno al patio, [...] se prima erano tutti a un piano, e poi c'è stata la sopraelevazione, sa come è stata realizzata in antichità questa sopraelevazione?

Lui prima m'ha detto, nell'antichità no. Nel senso che nell'antichità son stati aggiunti, i piani successivi son stati aggiunti successivamente [...]

e sono fondamentalmente abusivi. Non m'ha detto che c'era una tecnica precisa [...]

Come vengono realizzati i volumi in aggetto sorretti da mensole [...] e i passaggi coperti? [...]

Volumi in aggetto, tu hai visto tipo contrafforti?

No no (faccio un disegno per spiegarmi meglio: Figura A.7) [...]

Che cosa vuoi sapere? Quando sono stati costruiti...?

Intanto se si costruivano insieme alla casa, oppure se venivano inseriti dopo. E se venivano inseriti dopo, come si faceva a inserirli?

Aggiungevano le travi. Quelle grandi. [...] Si chiama saba il passaggio coperto. [...]

[...]

Ab ok ok. E invece questi come si chiamano? Gli aggetti? come "balcone".

[...]

Ma quindi non venivano aggiunti dopo? Erano già...

No perchè appunto lui mi stava spiegando che per esempio le donne velate, quelle che soprattutto un tempo non potevano uscire dalle case, si ritrovavano molto vicine quindi potevano parlarsi da una a un'altra casa.

Ab sì ho capito.

[pausa]

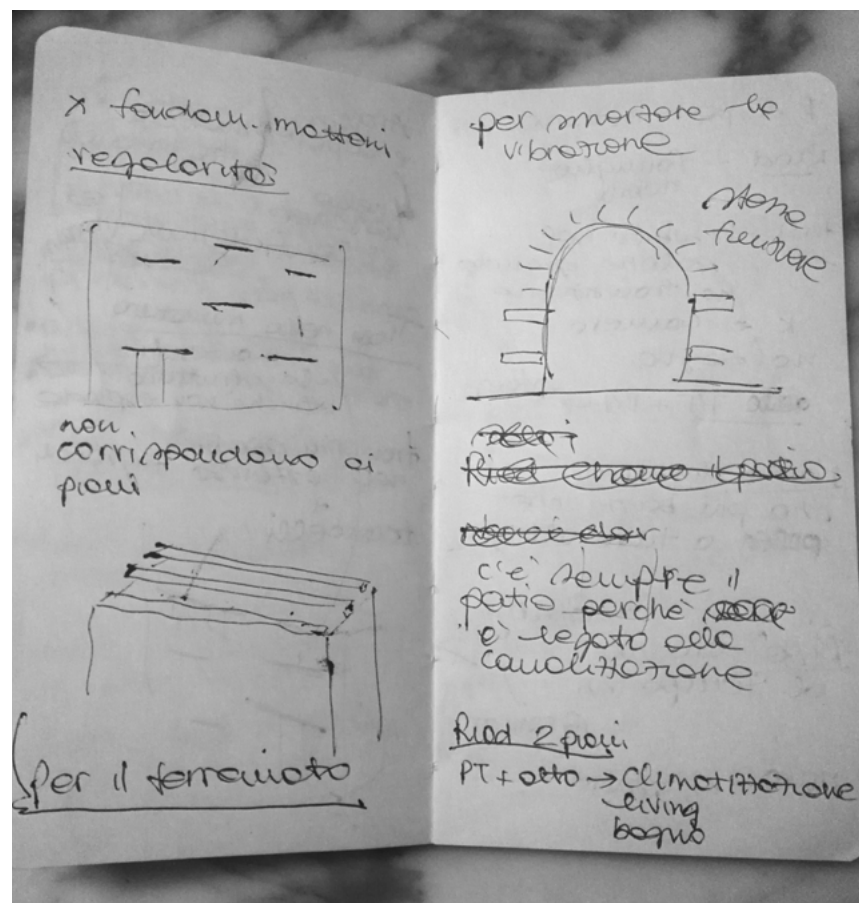
[...]

Ho visto che da qualche parte nella Medina [...] ci sono delle sopraelevazioni [...] in cemento armato. Come... come si inserisce il cemento armato sui mattoni? [...] I pilastri in cemento armato appoggiano sulla muratura di mattoni, oppure...

[...]

Figura A.6

Appunti dell'intervista con il giovane maalem: radiciamenti lignei nella muratura e negli archi.



La cosa che m'ha detto, se gli ho fatto bene la domanda, è, nel senso, se costruiscono in cemento fondamentalmente fanno delle strutture, delle pareti più leggere, cioè più fine magari (*meno spesse*) per non pesare troppo sulla struttura in basso, dice.

Quindi fanno i pilastri più, cioè, piccoli...

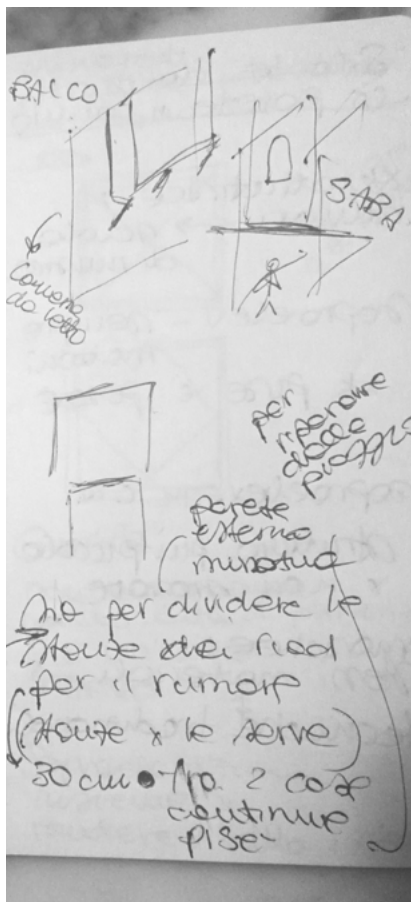
Sì, fanno una struttura fondamentalmente più leggera, quindi sì, anche a livello di pilastri eccetera..

Ok ok. [pausa] Le moschee sono realizzate con la stessa tecnica e gli stessi materiali delle abitazioni?

Utilizzano gli stessi (*materiali*) [...] Naturalmente tecniche tradizionali. [...] Dice che vengono utilizzati quegli stessi materiali, naturalmente se la moschea è antica utilizzano

Figura A.7

Appunti dell'intervista con il giovane maalem: avancorpi e passaggi coperti.



tecniche antiche e materiali tradizionali.

Una domanda che mi è venuta adesso e non c'era (nella lista di domande fornata a Luca): i minareti, siccome sono torri, c'è qualche accorgimento per renderli più resistenti anche in relazione al terremoto? Perché sono elementi molto snelli...

Per quanto riguarda il minareto facevano queste strutture incastrate di travi, di travicelli... Di travi perchè ha detto *qantra*... [...] C'è questa struttura che incrociava all'interno della struttura (*il Maalem fa un disegno: Figura A.8*).

Cioè se questa è la pianta del minareto com'era messa [...] la struttura incrociata?

Ogni tre metri facevano questa cosa.

Ogni tre metri, ok.

[...] ... 30 cm di spessore.

[...]Capito? Cioè così, le mettevano così.

Ok

(Il Maalem continua a disegnare)

Ab i tre metri dopo era così! Alternate. ok.

Sì, facevano così [...] A distanza di tre metri facevano così.

[pausa]

Ho notato che nel quartiere Guerniz gli edifici sono molto più alti e imponenti. C'è un motivo? C'era una funzione, non so... più importante?

Fondamentalmente perchè a Guerniz c'è stata una concentrazione di abitazioni, cioè, c'è stata un... molte persone che si sono stabilite nel quartiere e quindi si sono dovuti sviluppare in alto. Non so però perchè, non m'ha detto perchè...

Ok

Perchè negli altri quartieri [...] all'epoca la costruzione magari c'era più spazio, erano spazi più aperti, mentre Guerniz già era stretto di per sè come quartiere quindi se qualcuno si

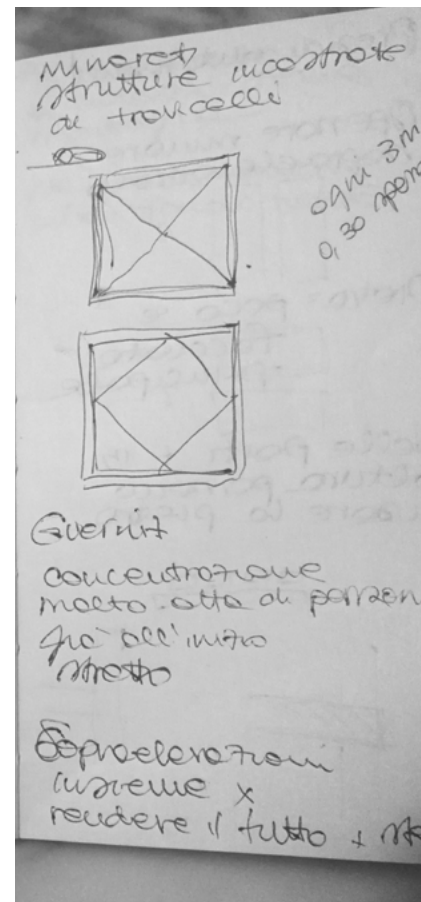
stabiliva là, aumentavano... i piani successivamente. [...] Spesso aumentavano, aggiungevano piani contemporaneamente proprio per creare contatto tra le strutture e renderle più stabili. E non costruire un edificio alto da solo, che poi non avrebbe avuto punti di appoggio, diceva...

Ok ok ok [pausa] [...] E poi questa cosa: i presidi sismici tradizionali, praticamente... [...] Quella cosa della Medersa Attarine che tra il fusto e il capitello c'è la piastra di metallo che è un presidio antisismico... Ne conosce altri? (Nell'incontro con Luca precedente all'intervista gli avevo già parlato degli isolatori sismici presenti presenti nella Medersa Attarine)

Non conosce altre cose...

Figura A.8

Appunti dell'intervista con il giovane maalem: struttura di rinforzo dei minareti.



Ok... [...] ritornando all'inizio su come è fatto un muro, proprio. Ci sono elementi... passanti nello spessore, cioè... (faccio un disegno) Se questo è il primo filare del muro, no? E sono due mattoni. Quello sopra uno lo costruisce così... Questo qui passa... Questo è sopra questo, quindi questo prende l'intero spessore del muro. In facciata uno lo vede così (disegno il prospetto) [...]

E altrimenti come potrebbe essere scusa?

Eh non è detto perchè se gli elementi non sono quadrati, per esempio le pietre, non ce la fai a volte ad arrivare a fare tutto lo spessore [...] In muri spessi ce la fanno a mettere degli elementi che arrivino almeno a metà dello spessore?

Provo a chiedergli come fanno i muri, quelli più grandi, come li costruisce.

(Da come risponde il Maalem in arabo capisco che riescono a inserire i diatoni.)

Ce la fanno, sì, ok. E quindi anche le pareti... (faccio un altro disegno) Se questa è la facciata della casa, e questa è la parete divisoria che qui c'è il patio. Qui ce la fanno ad ammorsarle insieme con la tessitura del...

Questo mi ha detto, non so se ha risposto, se gliel'ho chiesto bene. Qua c'è la trave.

No no il muro proprio, non a livello della trave.

[...]

Cioè, aspetta per farti capire: perchè se, per esempio uno costruisce prima la facciata, fa prima questo (il muro perimetrale). Poi, dopo, costruisce questo (la parete interna). Qui non sono uniti (non sono ammorsati). Capito? Invece costruendo insieme, magari... Capito?

Questa sarebbe la trave. La fanno così. [...] e poi aggiungono i mattoni, così li raccordano. [...] Perchè dice che la trave, naturalmente, è più pesante rispetto alla malta tradizionale che utilizzavano, che era molto più leggera. Quindi

potevano fare così.

Ok. E gli spessori dei muri. Più o meno, se uno deve fare la sopraelevazione, la sopraelevazione la fa con uno spessore più... minore? Oppure allarga quello sotto? Oppure ancora...

Ok lo fanno più fino (meno spesso).

Più fino. Ok... La pietra è usata? Perchè da qualche parte l'ho vista...

La utilizzano poco. E in case, nelle case... in alcune case soprattutto la facciata principale. [...] Nelle parti più in altura possono utilizzare la pietra a volte (intende in pendenza).

Ok [...] Perchè nelle parti più in altura?

Perchè dice che la pietra fa più resistenza nei confronti della... se la fanno a ridosso della montagna.

Ok

Dice "è ferma". [...] Utilizzano tutte, sempre la pietra. Se lo fanno di pietra utilizzano sempre la pietra, sia la parete che la fondazione.

[pausa]

Ok. [...] Ringrazialo tantissimo perchè è stato veramente prezioso!

Lo ringrazio molto del tempo che mi ha dedicato e ci salutiamo.

M, Maalem anziano

50 anni

17.05.2018

Terrazza di un ristorante
vicino a Place Rcif

Intervistatori:
Ugo Tonietti,
Letizia Dipasquale,
Guida/Traduttore,
Luisa Rovero,
Sara Stefanini,
Laura D'Isita

durata: 1h 15m



L'intervista è stata organizzata da Letizia Dipasquale. Incontriamo il Maalem al luogo stabilito insieme alla Guida che parla molto bene l'italiano. Stringiamo la mano, presentandoci, alla Guida, mentre il Maalem non ci stringe la mano anche se noi gliela porgiamo. È vestito in maniera tradizionale. È molto religioso.

Ci spostiamo sulla terrazza di un ristorante vicino, luogo dove avverrà l'intervista, e ordiniamo da bere.

Il Maalem parla soltanto arabo: sarà la Guida a tradurre in italiano e a riferirci le sue parole.

[...]

Cominciamo dalla squadra. La squadra normalmente è composta dal manovale, aiutante, quello che aiuta, prepara, diciamo la... sabbia con calce, o per esempio... gratta le mura; poi c'è il maestro, Maalem, che è come il signore. Poi c'è...

...il muratore

C'è il muratore, c'è anche il Maalem, Maalem più esperto di muratore. Poi c'è anche l'ingegnere o l'architetto. Lui, diciamo, più esperto sul livello, diciamo, sulla teoria che sul campo. Lui, diciamo, il Maalem sempre...però, diciamo, che s'incontrano...tra di loro nei ponti, diciamo... per esempio l'architetto da le sue, diciamo...

... direttive.

...direttive e il Maalem dà la sua esperienza...

... dice come bisogna fare, bisogna eseguire quello detto da ...

... eh sì, eh sì, eh sì.

ok.

Poi [...] anche per quanto [riguarda] le materie che usano. Cercano sempre di usare le materie di una volta: calce, la sabbia. La calce e la sabbia si mettono quasi un mese, lasciate prima di.. di...

Ma è sabbia o terra?

(La guida lo chiede al Maalem, che risponde "Ramla", arenile, sabbia)

La sabbia. La sabbia con calce ... Più di un mese; un mese o di più diciamo.

Ma dove? In un fosso oppure...

In una vasca mettono la calce e la sabbia. Poi mettono un po' d'acqua, ogni volta mettono un po' d'acqua così diciamo... [...] Così [la] calce, [...] diventa un po'... fredda [...] diventa un pochino più resistente. Fanno questo a posta per calce

Ma la calce che si usa oggi che tipo di calce è? Si compra industriale? Si compra in sacchi?

Calce macinato, non è come quella industriale. Non è pietra. [...] Non è pietra, diciamo, calce... la calce macinato. Tipo polvere.

Ma si compra... è industriale? Si compra in sacchi?

Il Muezzin inizia a chiamare alla preghiera.

Sacchi di 50 Kg. Il posto migliore dove si compra è il safrà [?] Diciamo, uguale a quello come pietra che noi usiamo per pitturare le case solo che quello, diciamo... polvere.

ok. E la sabbia invece da dove viene? Cos'è, sabbia di fiume?

È di mare.

Sì, penso di fiume, ma dove viene presa? [...] si trova...al fondo di terra, al profondo della terra, non di fiume né di mare.

Arrivano il Prof. Tonietti e la Prof.ssa Rovero. Il Maalem stringe la mano al Prof., ma, anche se gliela porge, non la stringe alla Prof.ssa. Appena i Proff. si accomodano al tavolo la guida continua subito il discorso con Letizia.

La [...] sabbia non di fiume, non di mare.

Letizia presenta ai Proff. il Maalem.

Spiega che ha partecipato al restauro del Foundouk Nejjarine, oggi museo del legno, della Madrasa Bou Inania e della Zaouia Sidi Ahmed Tijani - a nord della Moschea Qarawiyyine. Letizia continua raccontando di cosa abbiamo parlato fino a quel momento.

E il rapporto fra... quanti manovali e quanti muratori?

Dipende dal cantiere.

Il Maalem va a pregare perchè è giunta l'ora della preghiera.

Parliamo dei lavori di demolizione del rudere nell'area di studio avvenuti il pomeriggio precedente e Letizia si rivolge alla guida.

Stiamo lavorando con gli studenti di Fes [...]

La Ayoune? (ride) Molto difficile [...] Tutto il sostegno di legni...

La conversazione con la Guida continua sul Ramadan e sulla vita della Medina durante il Ramadan.

Il Maalem ritorna dopo circa mezz'ora.

La Medina è ... ha le case che sono molto alte in alcuni punti. Ci sono state delle sopraelevazioni nel tempo? ...O sono nate così alte?

Usavano solo le corde per far arrivare le merci sopra (c'è stata un'incomprensione).

Quindi le case sono state costruite tutte insieme...? Non ci sono... Per dire, in Italia ci sono stati... le case medievali sono state molto sopraelevate, cioè: nell'Ottocento hanno aumentato di un piano, di due piani. Invece queste sono nate fin da subito così?

Sono nate così. Facevano la casa tutta insieme.

Così alta alta alta?

Sì.

Però dal patio sembra sempre di vedere due piani: piano terra e primo piano e la terrazza...

Eh sì. Normalmente la casa tradizionale era composta dal piano terra e un piano o due superiori diciamo.

Due superiori...

(Si sente un colpo di cannone: ha inizio il Ramadan.) [...]

Lui che ha messo le mani su molte case antiche... come facevano i muri? Cioè: il primo piano aveva i muri più grandi dei piani superiori...?

Sì. [...] Quasi 60 cm. [...] Piano superiore: quasi 50 cm.

Fatti di mattoni?

Sì, quello che è a base di argilla grigia che si trova solamente a Fes. Mattoni a base di argilla grigia che usavano una volta per la costruzione, adesso li usano per restauro.

Certo. Quindi quando il muro è di 60 cm mettono ... due mattoni da 25...?

Mentre la guida chiede al Maalem noi ci scambiamo qualche commento sulle dimensioni dei muri.

Normalmente ogni mattone c'ha 20 cm allora mettono 3 che sono 60.

Ab 3, quindi 20 cm non 25!

20, 20, 20 sono 60.

Perfetto. Noi diremmo a 6 teste, quindi. Ok. Poi tolgono un mattone per il piano, per il primo piano...?

No, mezzo mattone!

2 mattoni e mezzo.

2 e mezzo!

... che sono 50. Al piano superiore, il terzo, 40: 2 mattoni.

Quindi tolgono mezzo mattone ogni volta che...

che salgono, sì.

U: Oh...

Per le mura della terrazza 30 cm.

I muri della terrazza 30. Ma ora mi interessava un'altra cosa: quando loro... oddio no, anzi, due cose, eh volendo io sto qui fino a che è finito il Ramadan eh!

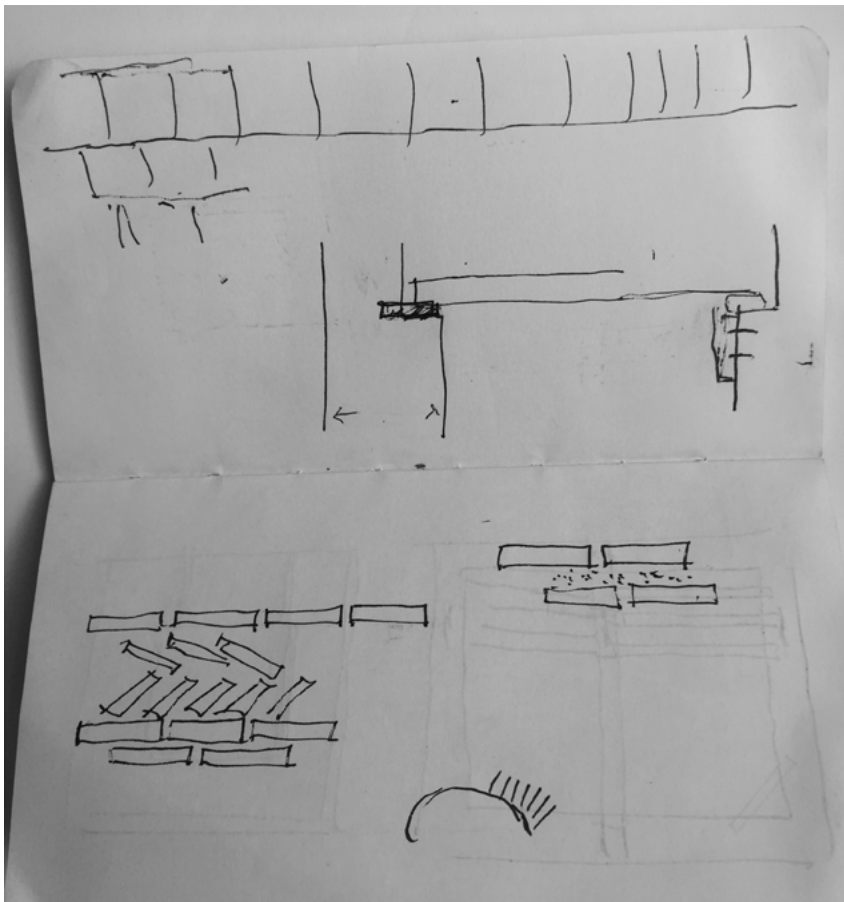
(ridiamo tutti) No, quando noi diciamo che i muri sono fatti di mattoni, che è la prevalenza nella Medina, mi sembra. [...] Ogni tanto ci sono delle pietre, ma ... c'è una tessitura, tessitura antica - chiedi conferma se è possibile eh (rivolto alla Guida) - in cui ci sono dei filari orizzontali, 1,2 o 3 filari di mattoni, poi ci sono messi (fa il gesto dell'inclinazione) in obliquo, poi altri filari, c'è una regola in questo?

Mentre la guida chiede al Maalem prendiamo un blocchetto per poter disegnare. Da questo momento le domande e le risposte saranno accompagnate da dei disegni.

Per dare l'altezza, sta dicendo.
(Il Maalem ha disegnato i filari: Figura

Figura A.9

Appunti dell'intervista con il maalem anziano: apparecchiatura dei filari e sezione di un solaio.



A.9)

Questa è una fila, questa è un'altra fila.

Abbiamo difficoltà a comprendere a pieno i disegni del Maalem. Il suo modo di disegnare ricorda il modo di disegnare dei bambini. I filari che ha disegnato sembrano in prospettiva, ma in realtà sono i mattoni visti da sopra, messi uno accanto all'altro; il filare successivo è disegnato nello stesso modo, ma sopra al primo: sta disegnando l'operazione di costruzione del muro, non il prospetto. Viceversa, anche disegni del Prof. non vengono subito compresi dal Maalem. Questa difficoltà si ripropone per tutta l'intervista poiché i codici di comunicazione grafica sono differenti.

Per l'altezza. Per dare più altezza. Quando lo fanno così... è più... alto.
[...]

C'è una regola nel fare questo?

Non si fa così (indica il disegno del Prof. con più filari inclinati) Si fa una fila così, un'altra così, un'altra ancora così (si costruisce solo una fila inclinata).

Non questa. Questa no?

Normalmente la regola, sta dicendo...

È così (indica il disegno con solo una fila inclinata)

Yeah.

Quindi con una sola spina, non con due.

[...]

Non si forma bene il muro. [...] Bisogna sempre fare una fila così e l'altra così (un filare orizzontale e uno inclinato, non più filari inclinati).

Perché questo è troppo debole...

È debole.

Certo, ma anch'io son d'accordo!

Solo, c'è l'eccezione: l'arco. Si può fare questa cosa nell'arco.

Eh però è un altro apparecchio quello dell'arco. [...]

Quando si fa un muro... e si mettono i mattoni (disegna) noi abbiamo notato, in molti muri, che, diciamo, il giunto, noi lo chiamiamo il giunto di malta, è molto spesso... quasi quanto il mattone.

...c'è un motivo? È per risparmiare o c'è... Cioè, questo giunto qui è fatto di di di di...

di malta.

...in antico, in antico secondo me c'è anche terra, terra e calce, qualcosa...

sabbia e calce.

Ah anche in antico...

sabbia sempre sabbia e calce.

Ecco, questo per come si costruisce noi... costruivano i nostri antichi... i giunti erano normalmente più sottili, invece qui i giunti alle volte sono molto grandi: c'è un motivo per questo?

La sabbia era, diciamo, piena di sassi. Non veniva trattata bene per quello da questo spessore.

Quindi era una conseguenza del

materiale...

...del materiale, della sabbia piena di sassi.

Non era una cosa, non era voluto.

Solo la sabbia che era piena di sassi.

Può essere anche che i mattoni costavano molto? E che quindi avere... e costava meno la malta? Chiedo eh...

[...] bisogna avere almeno 2 cm tra un mattone e l'altro.

[...] Non c'era un fatto di economia per cui il mattone costa molto...

No.

No. Quindi è proprio una regola, che ci vuole una cosa abbastanza... proprio. Incredibile, benissimo. ... Quindi c'è il muro di 60, poi 50, 40...

poi 30 per...

Perfetto. La cosa che... quando si mette il solaio con le... Io ho visto ci sono due tipi di solai: uno con delle travi molto grandi e i travetti... noi la chiamiamo doppia orditura, e un altro invece con i travetti molto vicini l'uno all'altro però probabilmente le luci, non devono essere grandi luci, non lo so. Però quello che mi domando: i travetti poggiano ... (disegna: Figura A.9)

Direttamente sul muro o ...

Come avviene questo contatto?

Ci vuole un pezzo sempre di legno qua, tra la trave... (una sorta di dormiente sotto i travetti)

Questo volevo chiedere. Quindi, c'è un pezzo di legno qua sotto [i travetti]?

Eh sì. Tra la la la...

È piccolo? Che misure ha?

Ma questo pezzo di legno corre lungo tutto... quasi a chiudere la scatola o no?

No. Non è di balconcino questo qua. La trave non è del ...

(Ci sono delle incomprensioni, dei problemi di comunicazione.)

Questa è una trave del solaio eh...

7 cm. Pezzo di legno di 7 cm.

Alto 7 cm. Corre lungo tutto il bordo?

No. Solo dove c'è la trave.

Quindi questa è una trave grande, non

sono i travetti piccoli?

Trave grande. (Utilizza la parola "budra")

25 - 30 cm.

Mettono pezzo di legno anche, diciamo

In esterno?

Esterno. 2 cm. [...] Tra il muro e il pezzo del legno: 10 cm. E il pezzo di legno 2 e mezzo cm.

(Continuano i problemi di interpretazione dei disegni.)

Però non capisco, cioè, qui sotto c'è un pezzo di 7 cm.

Sì.

E poi invece qui ce n'è un altro messo...?

Sì, un altro messo con, diciamo, differenza di 10 cm.

Ma con dei, delle cose che lo ancorano? Come fa lui a stare... deve essere agganciato al muro. Come fa a stare agganciato al muro?

Fanno la malta, dentro... [...] per mettere sopra le piccole travi,

le altre, così si mettono ... questi, diciamo, normalmente [...] 2 travi.

Ma le travi stanno qua da sopra. Lui lo vede in pianta? [...] Lui lo vede come se fosse il piano? Invece questa è una sezione.

No lui come piano. Sta vedendo come piano.

[...]

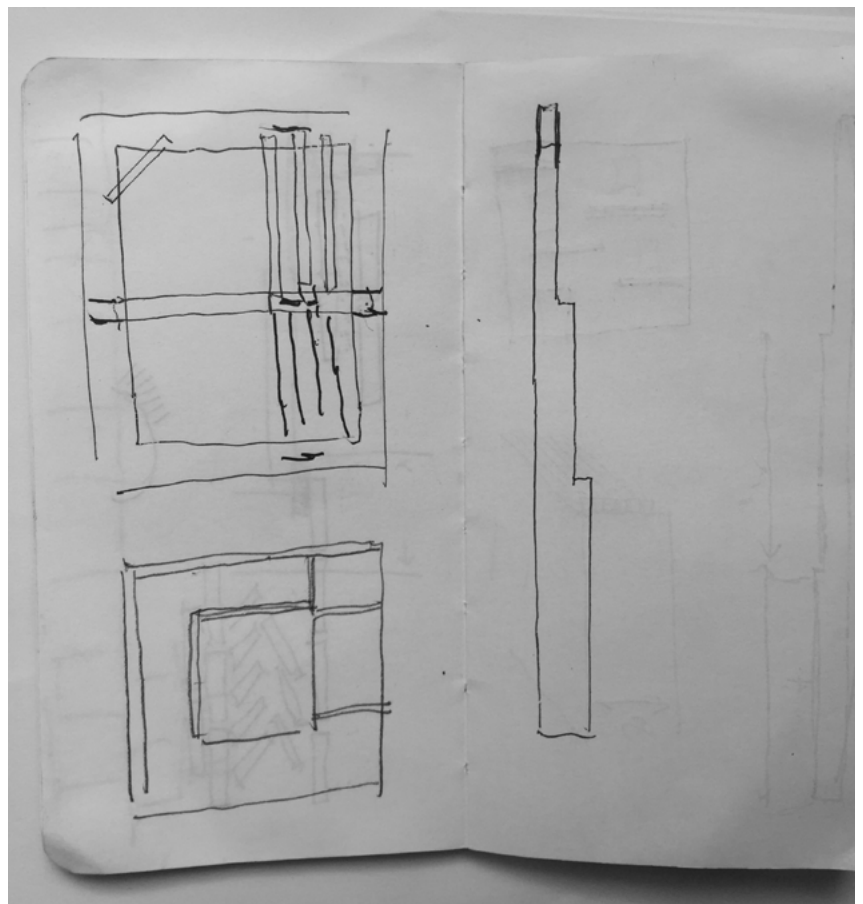
Rifacciamolo.

(Il Prof. disegna di nuovo il solaio: Figura A.10) Allora, questa è la pianta... Questi sono i muri... Qui c'è la trave grande... E questi sono i travetti... Ok? Quindi la trave grande appoggia sul muro che ha la ... (indica la risega nel disegno)

Perché la trave arriva fino al fondo della trave (intende muro. Il Prof. aveva invece disegnato la trave appoggiata solo in parte).

Figura A.10

Appunti dell'intervista con il maalem anziano: orditura di un solaio e muro in sezione.



Importantissimo questo. Im-por-tan-tissimo!

Fino alla fine del muro.

Quindi dove c'è la trave il muro è bucato proprio.

Eh sì.

Tra 20-25 cm la trave quella... (Il Maalem disegna i travetti sfalsati tra loro) Questi, diciamo, piccoli travi prendono questa parte e questi qua prendono questa parte.

Certo. Certo, certo, no, no è chiarissimo. Quindi una cosa importante è che la trave principale taglia totalmente il muro.

Il muro, sì.

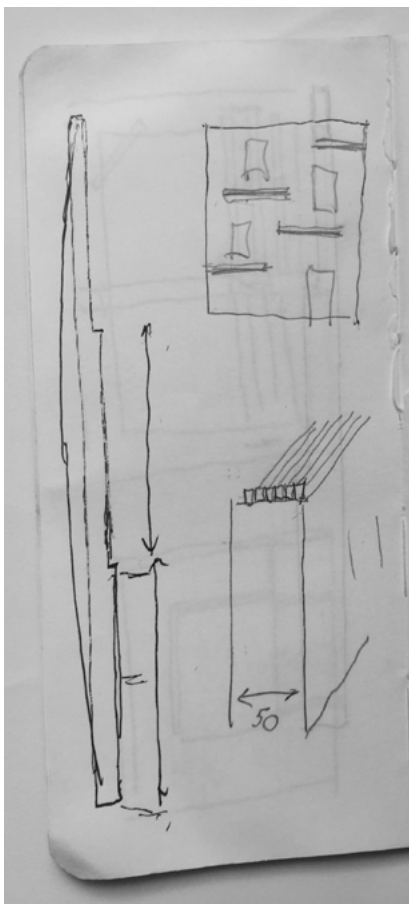
I travetti invece no.

Mezzo... muro

Mezzo muro. Perfetto. Ora c'ho una domanda difficilissima,

Figura A.11

Appunti dell'intervista con il maalem anziano: spanciamiento ed elementi lignei in prospetto e nella sezione del muro.



DIFFICILISSIMA! (ridiamo tutti) (Letizia si inserisce nella conversazione ed il focus viene momentaneamente cambiato.)

A proposito dei solai? Perché io ho visto anche, qui anche un elemento in legno (intende la trave d'angolo tra due muri ortogonali).

Spesso. [...] Questa cosa lui l'ha vista spesso?

Per risparmiare sulla trave, poi anche per fortificare la, diciamo...

Risparmiare sulla trave, in che senso?

Normalmente... Sta dicendo, per esempio c'abbiamo una trave di 5 m. Non troviamo magari quella di 5 m. Facciamo una piccola di qua e un'altra di qua, prendiamo un metro di qua, un metro di qua, e rimane solo 3 m (le travi all'incrocio di due muri perpendicolari vengono messe per coprire una luce di 5 m con una trave più corta).

I travetti dici? Per avere i travetti più corti? [incomprensione]

Piccoli travetti.

(C'è confusione tra i solai a singola e doppia orditura.)

(Il focus della conversazione ritorna dove era stato interrotto) Domanda DIFFICILISSIMA! (sorridente) Difficilissima. Allora... (disegna) Piano terreno, primo piano... [...] terzo. (illustra il disegno appena fatto e la guida lo spiega al Maalem) Questa è una sezione, non è... ok? No, ora io ho sbagliato le proporzioni. Anzi, mi pento di aver fatto... Devo far in un altro modo. (ridiamo) No, no, è importante, è importante, è importante. Perché se si sbaglia le proporzioni... [...] Perché senno la domanda viene male. (disegna di nuovo: Figura A.11) Questo è più vicino alla verità. La domanda è questa, no, una cosa che a noi ci turba molto. Le case a patio, che sono tutte quelle... questa cosa qui, sono molti metri... sono molto alte (intende l'interpiano), molto alte. Sono 5 metri e mezzo, 6 metri. E, se questi

sono 60 cm o 50 (lo spessore del muro) si sta parlando che lo spessore del muro è 1/10, prima di arrivare al primo solaio. Quindi... spesso, spesso, noi abbiamo visto che ci sono dei fenomeni... (disegna lo spanciamiento) di spanciamiento, di deformazione.

Infatti ci sono i puntelli.

E infatti sono puntellati. Chiedo: ci sono, come dire... qualcosa che faccia in modo, nelle case fatte bene, perché non tutte le case sono fatte bene, che faccia in modo di controllare questo? Cioè, ci sono dei dispositivi...

Catene? Qualcosa, pensato...

(Il Maalem risponde in maniera molto calma, a differenza di quando parlava del solaio. In quell'occasione parlava in maniera appassionata e decisa.)

Le travi.

Il solaio.

Quando costruivano, diciamo, le... le camere, sempre facevano le travi e sempre dentro il muro.

Per, in qualche modo, tenerlo. E le travi di legno che invece si vedono, ora cambio proprio... Ora guardo il muro da fuori (disegna un prospetto con in evidenza gli elementi lignei presenti nell'apparecchiatura: Figura A.11). Questo è un muro visto da fuori. [...] Ci sono dei pezzi di legno che sono messi...

A cosa servono?

Qual è l'idea? Perché utilizzano...

Quelli che, diciamo, fortificano la casa.

Fortificano la casa. Perché la fortificano?

Così le mura non diventano così (indica lo spanciamiento).

Grazie a questo (i legni nel muro) ... Però perché non sono continui? Io, se volessi evitare questo, l'avrei fatto tutto continuo, invece loro ne mettono dei pezzi.

Adesso, sta dicendo, per restauro, come ha detto, tutto lungo. Una volta facevano così.

Facevano così.

Per risparmio. Risparmio (ridiamo).

Šukran! Šukran.

Chiedi anche se la tavoletta, questa tavoletta, è in qualche modo fissata al muro o se c'è qualcosa che...

È nello spessore, cioè sono più tavole nello spessore o è solo una trave nell'esterno?

Quella trave di legno che si vede nelle facciate, ce n'è una sola in esterno oppure attraversa tutto il muro?

Quale?

Queste qua, queste qua (le mostra nel disegno). Queste qua attraversano il muro o sono solo ...

sul davanti, in facciata?

Eh, più o meno le...

il muro.

...come il muro. Largo come il muro.

Quindi prendono tutto lo spessore.

Quindi sono molto larghe, larghe e piatte...

Molto larghe, come il muro.

Ma sono, diciamo...

(C'è confusione: ognuno di noi vuole intervenire.)

7-8 cm, ha detto, più o meno.

Ciascuna?

Sì, ciascuna.

Sì, ma sono... Provo a disegnarle in sezione eh. Non so se lui ora apprezza questo (la Guida ride. Il Prof. disegna: Figura A.11). Se questo è il muro, questo è il muro che sono 50 cm, quando arriva ... [...] Ce ne sono, ce ne sono diverse così? Queste sono travi tagliate eh, se vuoi io te lo faccio, te lo prolungo, non è che è un problema (disegna). E questo è il muro. Ecco. Questo qui visto davanti, noi si vede solo questo. Ma dentro il muro sono tutte così.

Solo un pezzo di legno.

Quindi uno solo, non attraversa il muro?

Un pezzo di legno di 7 cm.

Dipende il muro. Dipende la grandezza del muro.

7x50?

Ah, quindi è una specie di asse. È una specie di asse. Ottimo! (ridiamo) No, eh, piano piano. Perfetto Šukran.

Ma queste qui non sono mai collegate col

muro con qualche chiodo...? [...] Ci sono tra gli elementi in legno e il muro ci sono dei chiodi o ci sono...

Sono con i chiodi anche con la malta.

Ma i chiodi di ferro?

Di ferro.

Questo anche in antichità?

Sì, chiodi di ferro. 10 cm.

Questo anche nella tavola dove appoggiano le travi? Le travi appoggiano su una piccola tavola, no?

Sì.

Anche quella tavola è chiodata con i chiodi?

Anche quella, sì.

Poi dici (rivolto alla Guida) quando lui (il Maalem) deve andare via.

No, No (ride).

Mi veniva in mente una cosa, che noi lo scorso anno abbiamo fatto uno studio a Sefrou. E a Sefrou ... diciamo, i solai - è un posto forse meno importante della Medina di Fes - erano, sono fatti tutti non con la trave "burda"?

"Budra".

Non con la trave e i travetti, ma solo con i travetti. A Sefrou.

Dipende la grandezza della stanza. Questo è quello che noi abbiamo guardato con i nostri occhi. E ci siamo accorti di questo [...] che, diciamo, i solai, la struttura dei piani, con queste travi era fatta con i travetti che appoggiavano, non arrivavano fino fuori, ma appoggiavano sulla diminuzione della sezione del muro.

Non entrano dentro il muro.

Non totalmente. Solo per la parte...

Questo a Sefrou...

A Sefrou. Mentre la terrazza sì. Perché ... in terrazza attraversavano e si vedevano anche da fuori. Cioè qui, diciamo c'era una... [...] La chiusura era più efficace perché i travetti arrivavano...

Entrano fino a...

Totalmente, mentre ai piani intermedi si appoggiavano esclusivamente solo nella parte di rientranza del muro perché il

muro si affinava. È una cosa che lui ha ...

Risparmiano.

Ecco. Ma lui, esatto, non condivide, non condivide. Non gli piace questo.

No, no.

Infatti è debole. È debole. (il Maalem continua a parlare) È debole perché si sfila. Ok. (il Maalem ride) Quindi non è regola dell'arte. [...]

Si risparmia, sta dicendo, quasi 80 cm ogni, ogni...

Sì, e poi risparmia anche nel lavoro, cioè, vai molto più veloce se fai così, però costruisci peggio. No, no, grazie!

Perché legno di cedro costoso [...].

Costoso. Ah, il legno è di cedro normalmente?

Sì (la guida annuisce).

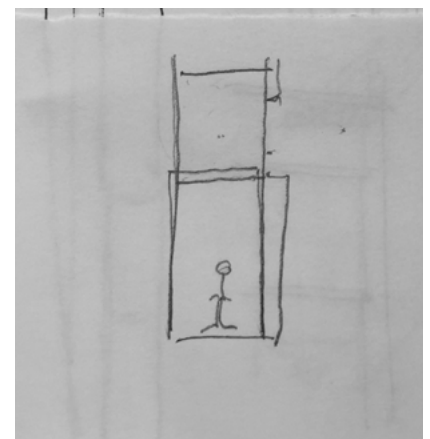
TUTTI i solai sono di cedro?

Anche Fes, anche Fes, anche Fes. Le case [...] tutte le case tradizionali...

Noi ce li sogniamo legni così belli! (ride) Non li abbiamo mai visti legni così belli. No, un altro piccolo... non vogliamo abusare della sua gentilezza (la Guida ride), ma un'altra cosa è questa: nella Medina le case sono molto vicine e le strade sono molto piccole e spessissimo sono chiuse da... sono chiuse perché c'è un... per capirsi (disegna: Figura A.12) [...] Questo è un edificio, questo è un

Figura A.12

Appunti dell'intervista con il maalem anziano: passaggio coperto in sezione.



altro edificio, e qua sopra c'è qualcosa, c'è una...

...una stanza.

...una stanza che qui ci passano le persone (parla dei passaggi coperti) no?

Eh sì, sì. Ho capito, ho capito.

E questa (la stanza) è utilizzata perché da qui, per dire, ci possono entrare. E questa è una stanza di pertinenza o di questo o di quest'altro, di uso.

Sì.

Questo... come si può dire, la realizzazione di questi che noi li chiamiamo avancorpi, insomma, questi corpi aggiunti, avveniva insieme o in un secondo momento?

Dall'inizio, sì, sì, sì fin dall'inizio.

Fin dall'inizio. Fantastico.

E perché si faceva questa cosa?

[...]

[...] una volta c'era anche il rapporto tra i vicini, come fratelli, non c'è adesso.

Certo. Certo. Si conoscevano...

Sì, sì.

No, ma poi è importante perché le case in questo modo ...

...si appoggiano.

... si sostenevano l'una con l'altra, c'era l'ombra...

Eh sì, eh sì.

... e quindi la gente poteva stare protetta dal sole, e poi c'avevano una stanza in più (la Guida ride). Quindi, onestamente, l'avrei fatto anch'io (ridiamo). [...]

C'è questa parte dove... ci siamo passati tra la Madrasa [...] e la Moschea Qarawiyin. Là c'è il collegamento, uguale! (ride)

[...]

Torniamo alla casa a patio. Questi sono i muri, portanti, esterni, ma le pareti divisorie interne... [...] I muri interni, i muri che stanno, i muri che stanno qui per esempio, che stanno qua (disegna) questi muri qui. Qui ci sono le scale, no?, spesso. Questi muri qui, hanno le stesse dimensioni dei muri esterni o sono diversi?

Quelli delle camere?

Sì, quelli delle camere.

Per le camere 50, meno di 10 cm per quelli esterni.

Sono quindi come quelli del primo piano.

Sì.

Ok. Quindi c'è questa regola. E al primo piano sono 40 allora. Cioè sono 10 cm meno sempre...

Sì.

Ho capito. Questo è fantastico.

[...] Ultima domanda.

(Ridendo) Penultima.

Se lui (il Maalem) ha consapevolezza, conoscenza, sensibilità, insomma, il problema dei terremoti è sentito? Perché per le case è un problema importante. Lui ha un'idea che Fes ha subito dei terremoti forti e se questo ha influenzato il modo di costruire...

[...] le persone di una volta che...

per, diciamo, per costruire una casa, non è come la gente di oggi, che risparmia su tutto. A volte... stanno 5-6 anni per costruire una casa però sempre cercavano di fare una casa...

...solidissima.

Solidissima, sì. E bella, diciamo.

Ora invece, è chiaro, c'è un problema di, di... Però lui come se la spiega, insomma, ci sono delle parti della Medina che sono tutte puntellate, è un fenomeno recente questo delle, delle, inclinazioni delle pareti, degli spancamenti... oppure è molto antico?

Non erano restaurati. [...] ci sono delle case che c'hanno più di 5 secoli, 6 secoli...

E che non hanno avuto interventi di manutenzione e che dunque... Ho capito.

Quindi lui se lo spiega così.

Ma invece sulle fondazioni non ho mai chiesto... Le fondazioni della casa, no?, per fare il muro. Prima si fa uno scavo, gli puoi chiedere quanto è profondo, si mettono le pietre o mattoni?

Prima...?

Prima, e anche adesso.

Se la terra, diciamo, è solida 1

metro, 1 metro e 50. La terra un po', diciamo, meno solida fino a 2 metri.

Nella Medina ci sono terre diverse? (Il Maalem annuisce, mentre parla) Sì, ci sono terre diverse.

Per esempio la parte di Bab Boujloud c'è la terra più solida, mentre dentro la Medina c'è un po' d'acqua anche, e usavano anche i pozzi.

La Ayoune?

La Ayoune.

La terra un po', diciamo, meno solida.

Quindi 2 metri di fondazione.

Sì [...] Più a volte. A volte scavavano 2 metri, arrivavano alla terra, diciamo, solida.

Ma sono fatte di mattoni o di pietra?

...di pietra? Per l'acqua...

Sempre le le... con la pietra! Si usa, si usa, usavano i mattoni quando siamo al piano...

Al piano di calpestio.

Eh sì.

Un'ultima cosa. Sotto al piano terra... cosa c'è? Ci sono delle pietre? Come fanno per risolvere i problemi di umidità? Cosa mettono, pietre...

[Il Maalem ripete spesso la parola "budra"] Sta dicendo, per restauro stanno... normalmente, lui non sa precisamente la materia che usavano una volta, però per restauro adesso usano insieme, al calce e la sabbia, una colla. Non lo sa lui se ...

Invece le scale... sono fatte in legno...? Io ho visto sempre...

Sempre in legno, però chiedo anche a lui così lui è più esperto.

E cosa c'è fra il legno... mi sembra tipo terra battuta, non capisco che cosa...

Sempre i mattoni. [...] Sempre i mattoni. [...] e sempre calce e sabbia. [...] Fanno 30 cm la... larghezza. Altezza dopo 20 cm. Sì, 20 cm.

[...]

Anche se nelle case antiche non è proprio così. Delle volte...

(Ridendo) il contrario. [...] Alcune, ci sono anche alcune che... ci sono anche quelle che c'hanno 30 cm di altezza.

[...]

Poi lo ringraziamo della sua grandissima gentilezza... ma proprio grande grande grande. (ridiamo) No, cosa pensa ... la Medina ha bisogno di restauri di eb... Lui cosa pensa: che è meglio seguire la strada di usare le tecniche tradizionali per restaurare, cioè, pescando in questa cultura antica con tutti questi accorgimenti, oppure le tecniche... oppure cosa ne pensa dell'uso che fanno del cemento armato nella Medina?

Lui, sta dicendo che... pensa che... bisogna conservare le, le ...

Le tradizioni.

Le tradizioni, sì.

Moi aussi (ridiamo).

Anche, sta dicendo, per quanto, la comodità. La casa tradizionale...

Non c'è paragone.

Sì. L'appartamento... (Meglio vivere in una casa tradizionale, anziché in un appartamento)

Grande, grande. ...No, noi siamo contentissimi di aver parlato con lui.

Davvero...

Grande (ridendo).

Fantastico. Fantastico. Fantastico.

Da quanti anni fa questo lavoro?

Dall'84.

35 anni.

È vecchio lui (ridendo).

Sembra giovane.

50 anni.

Ringraziamo il Maalem e la Gnida per la disponibilità e ci salutiamo.

Classificazione delle tipologie murarie

B

Introduzione

L'indice di qualità murario o IQM (Borri et al., 2011a, 2011b; Borri e De Maria, 2001a, 2015, 2019) è un metodo per la valutazione della qualità muraria che porta alla determinazione di un indice numerico correlato alla stima del valore dei parametri meccanici della muratura.

Il metodo si basa sull'osservazione della muratura ed ha come obiettivo la formulazione di un giudizio sulla base di sette parametri caratteristici della regola dell'arte:

- Presenza di filari orizzontali;
- Presenza di diatoni - ingranamento trasversale;
- Forma degli elementi resistenti;
- Sfalsamento fra i giunti verticali - ingranamento nel piano;
- Dimensione degli elementi resistenti;
- Qualità della malta - efficace contatto tra gli elementi;
- Qualità degli elementi resistenti.

Il giudizio da esprimere per ogni parametro della regola dell'arte può assumere tre forme:

- parametro rispettato, "R";
- parametro parzialmente rispettato, "PR";
- parametro non rispettato, "NR".

Ad ogni parametro viene attribuito un punteggio (Tabella B1), inserito successivamente nella formula (B.1) per ottenere un valore globale per ciascuna delle azioni sollecitanti, chiamato IQM. Recentemente, in (Borri e De Maria, 2018, 2019), sono stati introdotti tre coefficienti correttivi sia per considerare il diverso comportamento di murature in mattoni pieni o blocchi rispetto ad altri tipi di murature, sia per allinearsi alle novità introdotte nella Circolare esplicativa n. 7 del 2019. Tali coefficienti non sono stati considerati nel presente lavoro poichè il loro utilizzo avrebbe prodotto valori IQM e parametri meccanici ad essi associati estremamente bassi da considerarsi irrealistici.

Gli indici ottenuti, variabili fra 0 e 10, dipendente dalla tipologia muraria esaminata e dalla direzione dell'azione sollecitante (azioni verticali, azioni orizzontali fuori piano ed azioni orizzontali nel piano), permettono di individuare, per la muratura esaminata, una stima approssimativa dei valori di:

- f_c , resistenza media a compressione;
- T_0 , resistenza media tangenziale - criterio di Turnsek e Cacovic;
- f_{v0} , resistenza media tangenziale - di rottura a scaletta;
- G , valore medio del modulo di elasticità tangenziale;
- E , valore medio del modulo di elasticità normale.

Le curve di correlazione tra IQM ed i parametri meccanici sono mostrate nelle Figure B.1, B.2, B.3, B.4 e B.5.

Categorie murarie

A ciascun valore dell'Indice di Qualità Muraria è inoltre associata una categoria di appartenenza della muratura (Tabella B2): ad una muratura di categoria A corrisponde un buon comportamento strutturale; ad una muratura di categoria B corrisponde un comportamento di media qualità; una muratura in categoria C manifesta un comportamento insoddisfacente di fronte alle sollecitazioni ipotizzate.

Di seguito sono descritte le categorie murarie in base alla tipologia di azione sollecitante.

Per azioni verticali:

- A - La muratura difficilmente subisce lesioni e può essere considerata di buona qualità;
- B - La muratura ha bassa probabilità

$$\text{IQM} = \text{RE} \cdot \text{EL} \times (\text{OR} + \text{PD} + \text{F} \cdot \text{EL} + \text{SG} + \text{D} \cdot \text{EL} + \text{MA}) \quad (\text{B.1})$$

di crollare, ma può lesionarsi; può quindi considerarsi di media qualità;

C - La muratura ha elevata probabilità di subire lesioni o di andare fuori piombo per il fenomeno dell'instabilità, specie se di spessore limitato e se molto caricata, specialmente in corrispondenza di carichi concentrati. In condizioni estreme risulta possibile il collasso. Tale categoria di murature va considerata di scarsa qualità.

Per azioni orizzontali fuori piano:

A - La muratura è in grado di mantenere un comportamento monolitico. Essa ha una probabilità molto bassa di lesionarsi o di crollare per azioni fuori piano se le pareti sono ben collegate fra loro e ai solai; la muratura è da ritenersi di buona qualità. Le verifiche per meccanismi di collasso possono essere svolte ipotizzando un comportamento monolitico delle pareti.

B - La muratura non è in grado di mantenere un comportamento monolitico, ma comunque neanche si disgrega se sottoposta ad azioni orizzontali fuori piano. E' probabile avere lesioni o spaccamenti in caso di sisma, ma è difficile che esse collassino se sono ben collegate agli orizzontamenti ed ai muri di spina; tali murature sono di media qualità. Le verifiche per meccanismi di collasso possono essere svolte, in favore di sicurezza, ipotizzando che la muratura sia formata da due paramenti distinti e non efficacemente connessi.

C - La muratura si disgrega in caso di sisma; per essa è molto probabile il collasso, anche in presenza di efficaci collegamenti. Tali murature sono da ritenersi di scarsa qualità. Le verifiche per meccanismi di collasso sono sostanzialmente non indicative in quanto non sono rispettate le ipotesi di sufficiente coesione degli elementi murari.

Azioni nel piano			Azioni fuori piano			Azioni Verticali			Parametri della regola dell'arte
R	PR	NR	R	PR	NR	R	PR	NR	
1	0.5	0	2	1	0	2	1	0	OR. Orizzontalità dei filari
2	1	0	3	1.5	0	1	1	0	P.D. Presenza di diatoni
2	1	0	2	1	0	3	1.5	0	F.EL. Forma degli elementi resistenti
2	1	0	1	0.5	0	1	0.5	0	S.G. Sfalsamento dei giunti verticali
1	0.5	0	1	0.5	0	1	0.5	0	D.EL. Dimensione degli elementi resistenti
2	1	0	1	0.5	0	2	0.5	0	MA. Qualità della malta
1	0.7	0.3	1	0.7	0.5	1	0.7	0.3	RE. EL. Resistenza degli elementi

Categoria muraria Tipo di azione	A	B	C
	Azioni verticali	$5 \leq IQ \leq 10$	$2.5 \leq IQ < 5$
Azioni ortogonali	$7 \leq IQ \leq 10$	$4 < IQ < 7$	$0 \leq IQ \leq 4$
Azioni orizzontali complanari	$5 < IQ \leq 10$	$3 < IQ \leq 5$	$0 \leq IQ < 3$

Tabella B.1

Punteggi da attribuire ai parametri della regola dell'arte (Borri et al., 2011).

Tabella B.2

Attribuzione delle categorie murarie con il metodo dei punteggi (Borri et al., 2011).

Per azioni orizzontali nel piano:

- A - La muratura ha basse probabilità di lesionarsi; essa può definirsi come una muratura di buona qualità;
- B - La muratura, in caso di sisma, ha buone probabilità di lesionarsi, specialmente se le pareti sono sottili o se sono poche rispetto all'area coperta dall'edificio; tuttavia tali lesioni saranno di scarsa entità; tale categoria definisce le murature di media qualità;
- C - La muratura ha molte probabilità di lesionarsi nel piano delle pareti e le lesioni che subirà saranno ampie; pertanto risulta di scarsa qualità.

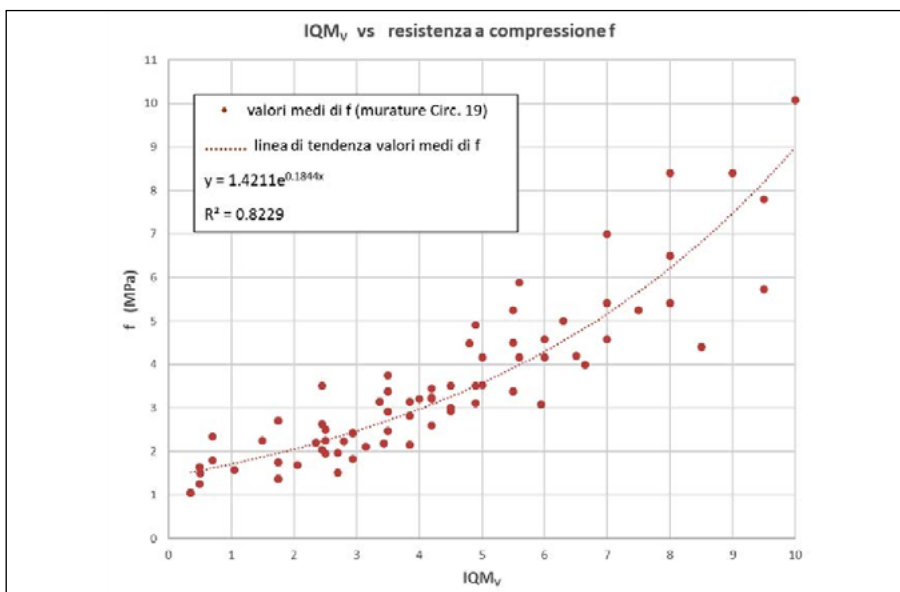


Figura B.1
 Curva di correlazione tra il valore medio di f e l'IQM verticale (Borri e De Maria, 2019).

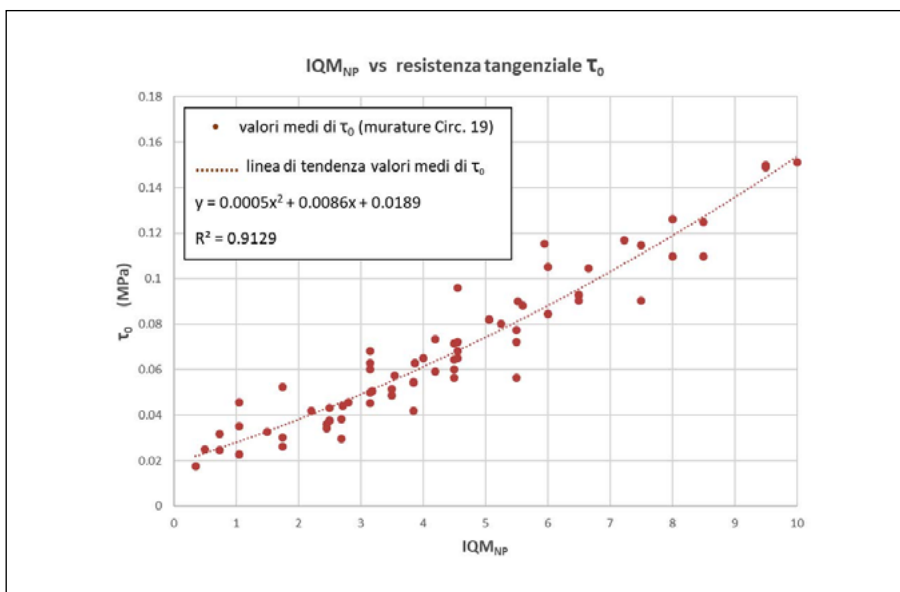


Figura B.2
 Curva di correlazione tra il valore medio di τ_0 e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).

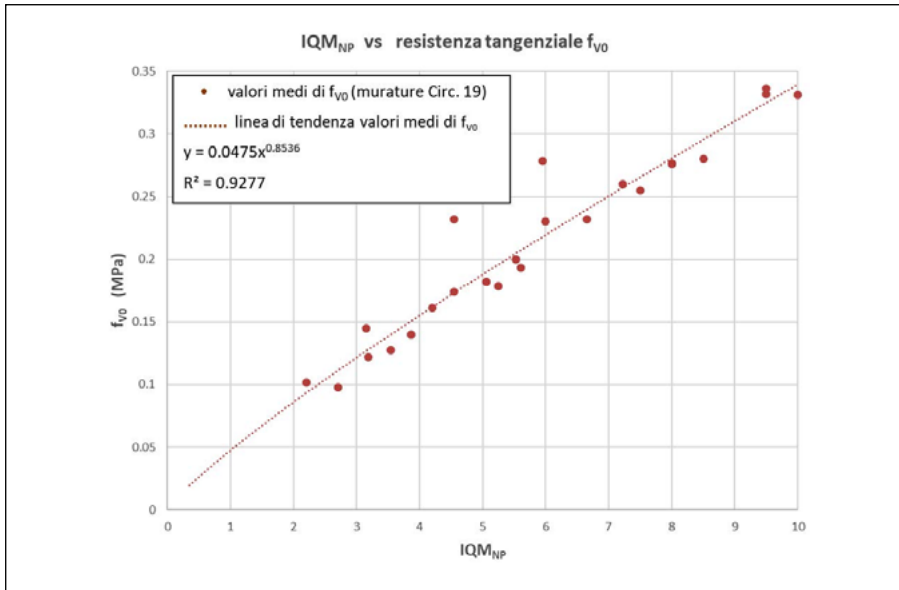


Figura B.3
 Curva di correlazione tra il valore medio di f_{v0} e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).

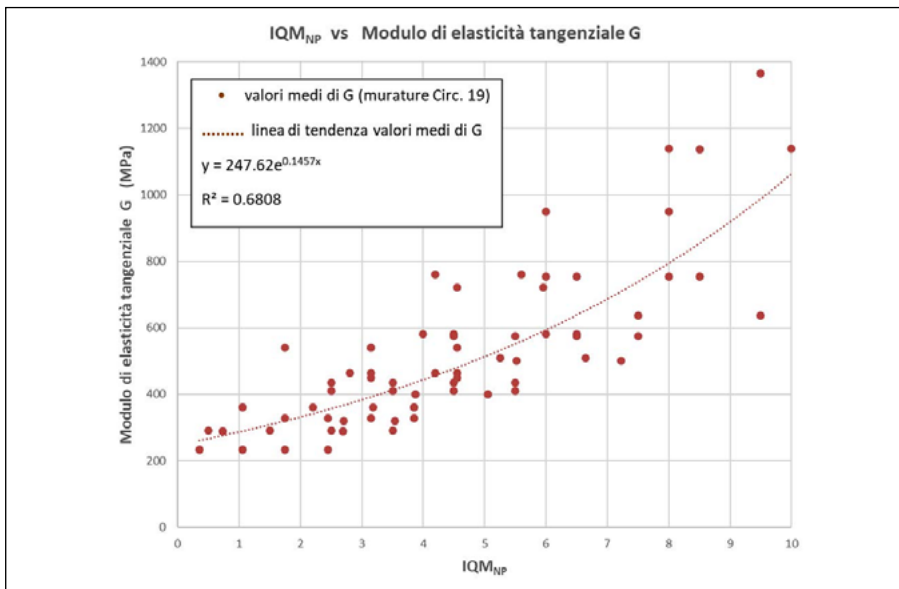


Figura B.4
 Curva di correlazione tra il valore medio di G e l'IQM nel piano (Borri e De Maria, 2019).

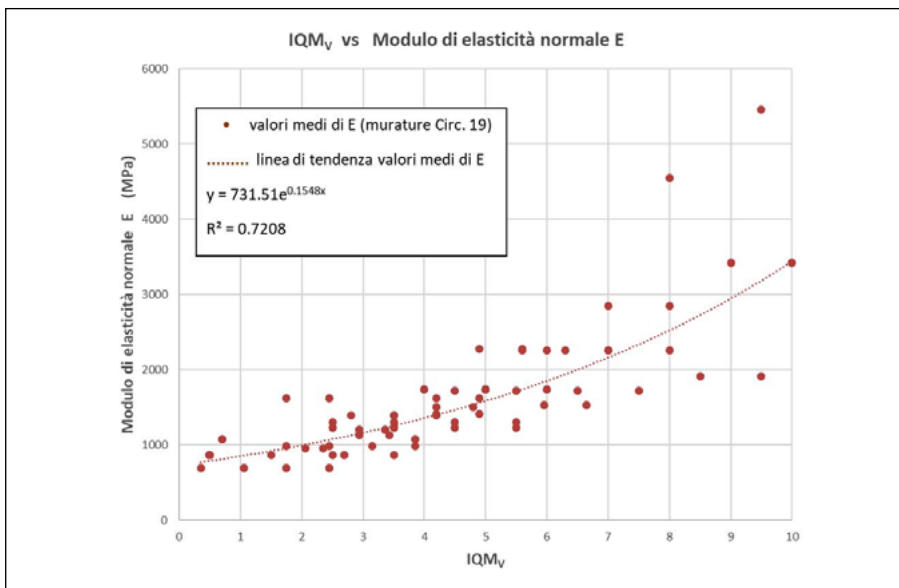


Figura B.5
 Curva di correlazione tra il valore medio di E e l'IQM verticale (Borri e De Maria, 2019).

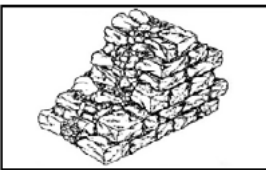
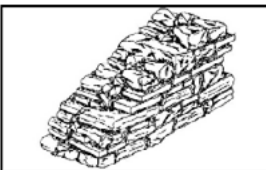
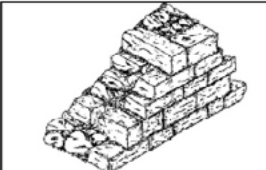
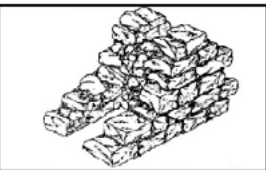


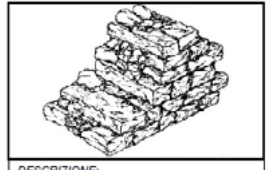
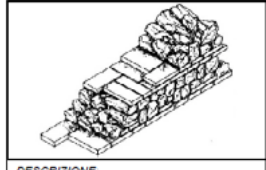

Tabella B.3

Classi di qualità dell'IQM Globale.

IQM _{GL}	Classe
$6 < IQM_{GL} \leq 10$	A
$4.5 < IQM_{GL} \leq 6$	B
$3 < IQM_{GL} \leq 4.5$	C
$0 < IQM_{GL} \leq 3$	D

Tabella B.4




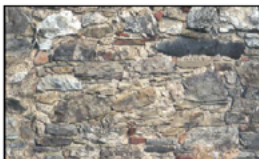
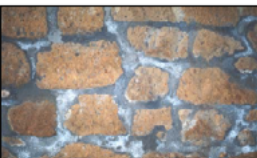

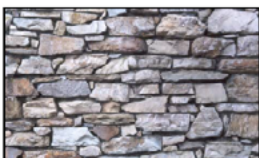




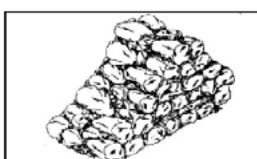


Abaco delle murature presenti nel Manuale di compilazione della scheda GNDT (Regione Toscana, 2003).

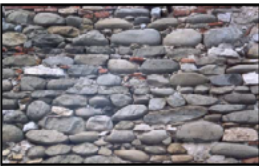


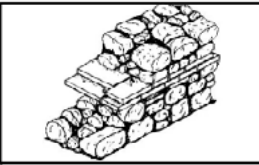
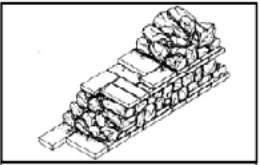


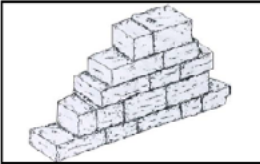






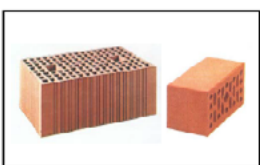

Tipologia Muraria	Classificazione in sottocategorie		
A	A1	A2	A3
Muratura a sacco formata da pietre di pezzature molto varie, male intessuta e priva di collegamento tra i due fogli.	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con nucleo incoerente priva di elementi di collegamento (diatoni) tra i due paramenti.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con noccioli in pietra squadrata o mattoni pieni che non attraversano tutto lo spessore murario.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con nucleo non degradato con scarso numero di collegamenti (diatoni) tra i due paramenti.</p>
	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con nucleo parzialmente vuoto o fortemente degradato.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Paramento di muratura a sacco in pietrame con elementi di pezzatura disomogenea, parzialmente sboccati.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Paramento di muratura a sacco in pietrame non squadrato con apparecchiatura disorganizzata ed irregolare.</p>
B	B1	B2	B3
Muratura a sacco formata da pietre di pezzatura più regolare (segue)	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con abbondante presenza di elementi di collegamento (diatoni) tra i due paramenti.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Sezione muraria con noccioli in pietra squadrata o mattoni pieni che attraversano tutto lo spessore murario.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Paramento di muratura a sacco con elementi di pezzatura omogenea.</p>

IQM Globale

Il metodo dell'IQM esprime la qualità di un paramento murario, attraverso tre gradi (A, B, C) associati a tre indici relazionati alle tipologie di azione sollecitante. In questo lavoro viene proposto l'utilizzo di un Indice di Qualità Globale che riassume in un unico indice la qualità muraria espressa attraverso il metodo IQM. Esso si ricava dalla media dei valori degli indici relativi alle tre azioni sollecitanti. L'analisi delle murature presenti nell'abaco di (Regione Toscana, 2003) (Tabella B.4) attraverso l'utilizzo di tale indice globale rappresenta un elemento a sostegno della sua validità (cfr. Capitolo 5).

Sono state inoltre definite quattro classi di qualità muraria associate all'IQM Globale, mostrate nella Tabella B.3).

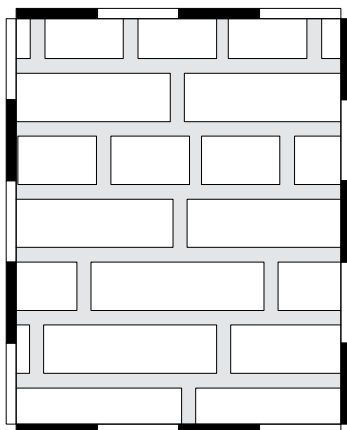
B	B4		
(continua) bene intessuta e con collegamento tra i due fogli oppure come sopra con spigoli, mazzette e/o ricorsi in pietra squadrata o mattoni pieni.	 <p>DESCRIZIONE: Paramento di muratura a sacco con apparecchiatura organizzata e ben intessuta anche trasversalmente.</p>		
C	C1	C2	C3
Murature di pietra sbazzata in presenza di irregolarità.	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in pietra non lavorata e di varie dimensioni ottenuti da spezzoni di pietra e scaglie di cava.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in pietra grezza di varie dimensioni disposte irregolarmente, con inserti in mattoni.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in pietra non squadrato e di varie dimensioni disposte in maniera casuale, in assenza di orizzontalità dei filari.</p>
	C4	C5	C6
	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in tufo, molto poroso, di pezzatura ed apparecchiatura irregolari.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi semilavorati pressoché lastroforni, con apparecchiatura muraria casuale.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi semilavorati pressoché lastroforni, con apparecchiatura muraria con filari orizzontali piuttosto regolari.</p>
D	D1	D2	D3
Murature di pietra sbazzata con spigoli mazzette e/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata.	 <p>DESCRIZIONE: Presenza di ricorsi continui o discontinui in mattoni pieni, in presenza di pietrame disordinatamente squadrato.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Presenza di ricorsi in conglomerato cementizio.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Presenza di ricorsi continui o discontinui in mattoni pieni, in presenza di pietrame non squadrato o grossolanamente squadrato.</p>
	D4		
	 <p>DESCRIZIONE: Presenza di ricorsi in conglomerato cementizio non degradato (fascioni).</p>		
E	E1	E2	E3
Murature di pietra arrotondata o ciottoli di fiume di pezzatura varia senza mazzette e/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata.	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da ciottoli di fiume di piccole e medie dimensioni senza ricorsi.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da ciottoli di fiume di medie dimensioni senza ricorsi, grossolanamente lavorata.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in pietra di forma arrotondata a superficie liscia senza ricorsi, con inserti in laterizio inseriti a cuneo nei giunti.</p>

	E4	E5	E6
	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da ciottoli di fiume di varie dimensioni senza ricorsi disposti in file più regolari.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da ciottoli di fiume di pezzatura disomogenea, senza ricorsi.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da pietre arrotondate di pezzatura varia, con pietrame misto, disposto in maniera estremamente irregolare e caotica.</p>
F	F1	F2	F3
Come sopra con spigoli, mazzette e/o ricorsi in pietra squadrata e/o mattoni pieni.	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in pietra di forma arrotondata e superficie levigata con ricorsi in mattoni estesi a tutto lo spessore.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da ciottoli di fiume di piccole e medie dimensioni con ricorsi in mattoni estesi a tutto lo spessore.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Paramento costituito da elementi in pietra di fiume di forma arrotondata e superficie levigata con ricorsi in mattoni pieni.</p>
G	G1	G2	G3
Muratura ad un paramento in blocchetti di tufo o pietra da taglio di dimensioni costanti.	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi omogenei in pietra naturale ben squadrate e lavorate, di accurata fattura.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi omogenei in pietra naturale ben squadrate e lavorate, di accurata fattura.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in tufo di dimensioni standard e apparecchiatura regolare.</p>
	G4	G5	G6
	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi omogenei in pietra naturale ben squadrate e lavorate, di accurata fattura.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in tufo grossolanamente squadrate con apparecchiatura irregolare.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi in tufo di antica posa in opera non apparecchiatura regolare.</p>
H - I			
Muratura in blocchetti di calcestruzzo prefabbricati, con inerti ordinari o leggeri (argilla espansa), omogenei in tutta la sua estensione.	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da elementi artificiali in calcestruzzo ordinario o alleggerito di dimensioni standard disposti regolarmente. In presenza di soli letti di malta orizzontali si assegna una classe inferiore.</p>		
L	L1	L2	L3
Muratura in laterizio, pieno e semipieno (% foratura ≤ 45%).	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da mattoni pieni in laterizio di dimensioni costanti di antica o recente posa in opera.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Blocco artificiale e mattone semipieno in laterizio di dimensioni standard.</p>	 <p>DESCRIZIONE: Costituita da blocchi semipieni in laterizio di dimensioni costanti. In presenza di soli letti di malta orizzontali si assegna una classe inferiore.</p>

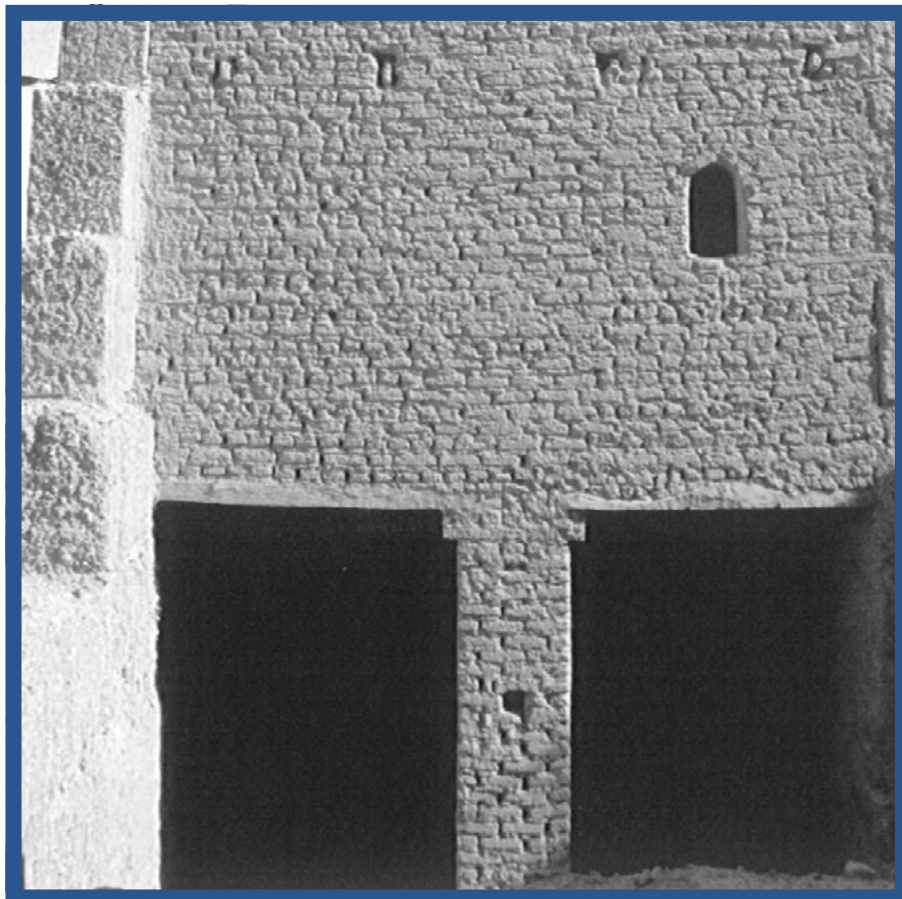
Adobe	M.A	A	B		
Mattoni	M.M0	A	B	C	
	M.M1	A	B	C	
Mattoni e Pietra	M.MP0	A	B	C	D
	M.MP1	A	B		
Pietra	M.P	A	B		

**Classificazione
Murature
Portanti**

M.A.A



20 cm



Muratura di adobe con malta di media qualità. Le dimensioni degli adobe, trattandosi di prodotti artigianali, cambiano da cantiere a cantiere, da villaggio a villaggio. Le murature hanno solitamente spessori di 40, 50 o 60 cm e possono restringersi man mano che si sale di piano; si tratta di murature a 2, 3 o 4 teste in base alle dimensioni degli adobe utilizzati. L'apparecchiatura muraria ben eseguita, con un'orditura regolare, uno sfalsamento dei giunti verticali e con la presenza di elementi diatonali.

Muratura in Adobe di Tipo 1: alternanza di corsi posti di lungo e di testa, da (Baglioni 2009)

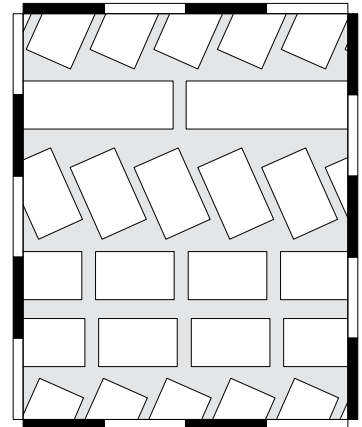
Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	R
F.EL.	Forma degli Elementi	R
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	R
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	PR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	NR

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	2.4	4.5	2.55
Cat. Mur.	C	B	C

IQM globale	3.15	Classe di vulnerabilità	C
-------------	------	-------------------------	----------

Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.66	2.21	2.76
τ_0 [MPa]	0.03	0.04	0.05
f_{v0} [MPa]	0.07	0.11	0.14
G [MPa]	297.05	359.04	420.76
E [MPa]	872.52	1060.64	1248.47



20 cm

Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	R
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	NR

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	1.95	3	1.35
Cat. Mur.	C	C	C

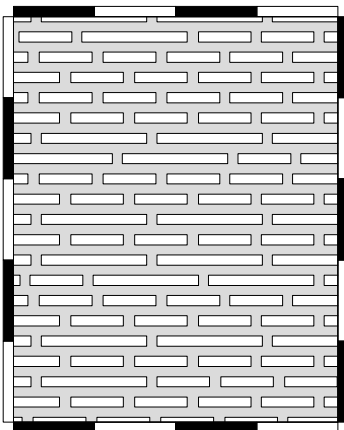
IQM globale	2.10	Classe di vulnerabilità	D
-------------	------	-------------------------	----------

Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.52	2.04	2.55
τ_0 [MPa]	0.02	0.03	0.04
f_{v0} [MPa]	0.04	0.06	0.08
G [MPa]	249.19	301.45	353.48
E [MPa]	813.12	989.27	1165.14

Muratura di adobe con malta di media o scarsa qualità, talvolta posata solamente nei giunti orizzontali e non in quelli verticali. Le dimensioni degli adobe, trattandosi di prodotti artigianali, cambiano da cantiere a cantiere. L'apparecchiatura muraria non risulta essere regolare e costante e può presentare dei ricorsi di adobe posati di coltello o inclinati.

Lo scarso ordine nella disposizione dei ricorsi, la poca attenzione nello sfalsamento dei giunti, la presenza di malta solo nei giunti orizzontali, producono murature scarsamente concatenate e poco resistenti.

Muratura in Adobe di Tipo 7: corsi posti di lungo, di testa e obliqui, da (Baglioni 2009)

M.M0.A

20 cm



Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm. Questa tipologia di muratura corrisponde a quella impiegata nei lavori di restauro per i quali i mattoni hanno dimensioni di circa 10 x 20 x 21 x 3 cm.

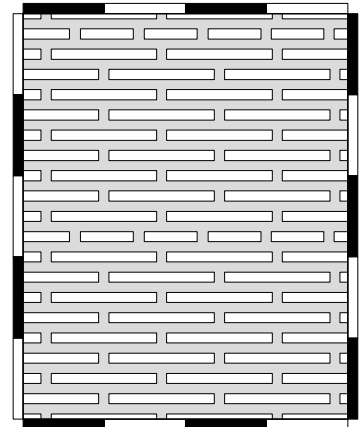
L'apparecchiatura muraria presenta corsi molto regolari con un'alternanza di ortostati e diatoni. È possibile la presenza di sporadici filari inclinati.

Le murature possono avere spessori variabili compresi tra i 60 cm (piano terra) ed i 20 cm (terrazza).

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	R
F.EL.	Forma degli Elementi	R
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	R
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	PR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	7.5	8.5	8
Cat. Mur.	A	A	A
IQM globale	8	Classe di vulnerabilità	A
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	4.51	5.67	6.82
τ_0 [MPa]	0.09	0.12	0.15
f_{v0} [MPa]	0.20	0.28	0.36
G [MPa]	659.69	794.33	928.35
E [MPa]	1940.23	2335.80	2731.27

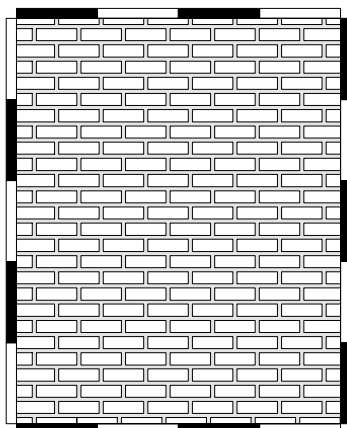
M.M0.B

20 cm

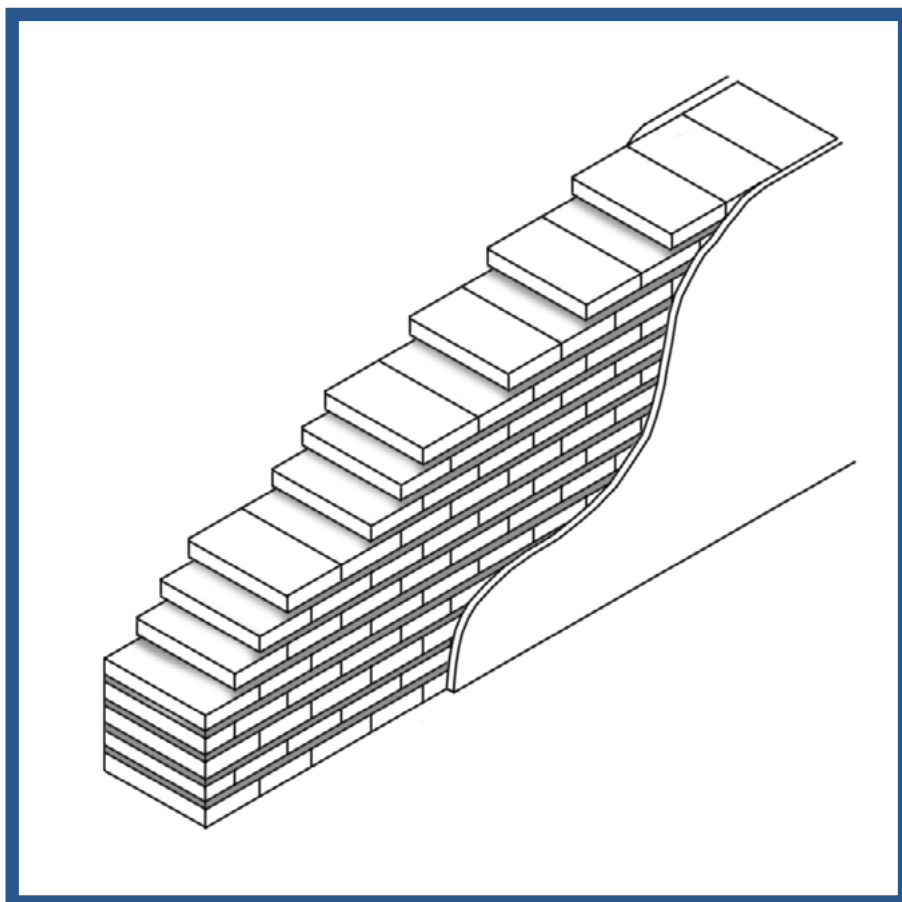
Parametri della Qualità Muraria			
OR.	Orizzontalità dei Filari		R
P.D.	Presenza di Diatoni		NR
F.EL.	Forma degli Elementi		R
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali		R
D.EL.	Dimensione degli Elementi		NR
MA.	Qualità della Malta		PR
RE.EL.	Resistenza degli elementi		R
Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	6.5	5.5	6
Cat. Mur.	A	B	A
IQM globale	6	Classe di vulnerabilità	B
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	3.71	4.71	5.71
τ_0 [MPa]	0.06	0.09	0.11
f_{v0} [MPa]	0.15	0.22	0.28
G [MPa]	492.24	593.53	694.37
E [MPa]	1658.82	2000.82	2342.61

Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm, mentre le dimensioni dei mattoni utilizzati nel restauro sono circa 10 x 20 x 21 x 3 cm. L'apparecchiatura muraria presenta corsi regolari realizzati quasi esclusivamente con ortostati. Questo tipo di muratura è probabilmente impiegata per l'ispessimento di murature esistenti creando, di fatto, un paramento separato dalla muratura principale.

M.M0.C



20 cm

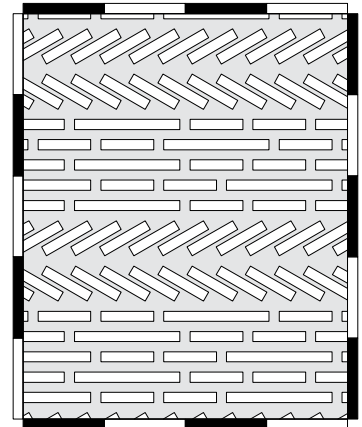
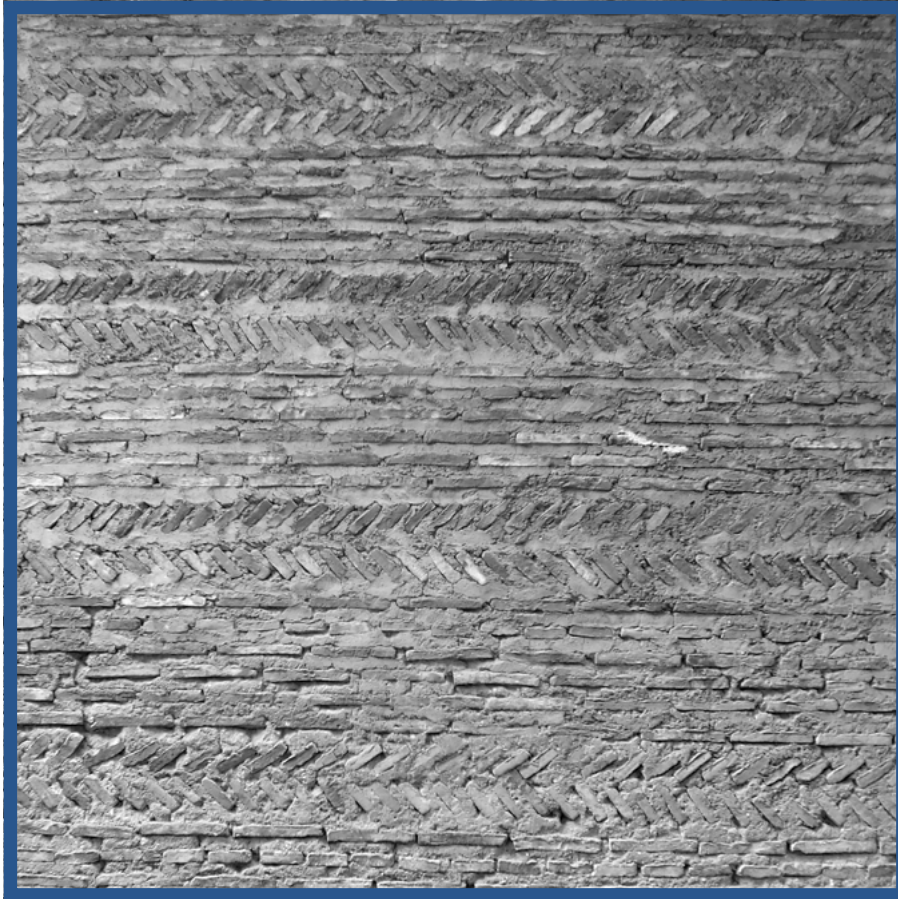


Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni sono generalmente di 21 x 10 x 2,5 cm o di 22 x 10 x 3 cm. La muratura è utilizzata solitamente per i muri interni, più raramente per quelli esterni, ed è solitamente intonacata con malta di calce. L'apparecchiatura muraria presenta corsi molto regolari realizzati con diatoni per cui lo spessore del muro corrisponde alla lunghezza dei mattoni.

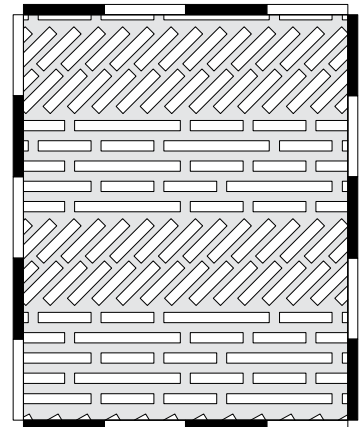
Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	R
F.EL.	Forma degli Elementi	R
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	PR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	6.5	7.5	6
Cat. Mur.	A	A	A
IQM globale	6.67	Classe di vulnerabilità	A
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	3.71	4.71	5.71
τ_0 [MPa]	0.06	0.09	0.11
f_{v0} [MPa]	0.15	0.22	0.285
G [MPa]	492.24	593.53	694.37
E [MPa]	1658.82	2000.82	2342.61

Muratura ML3 Muro portante a due teste, da (Dipasquale, 2009)

M.M1.A

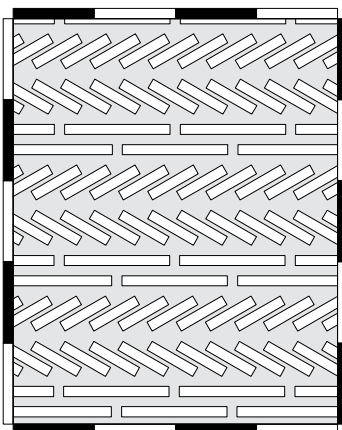
20 cm



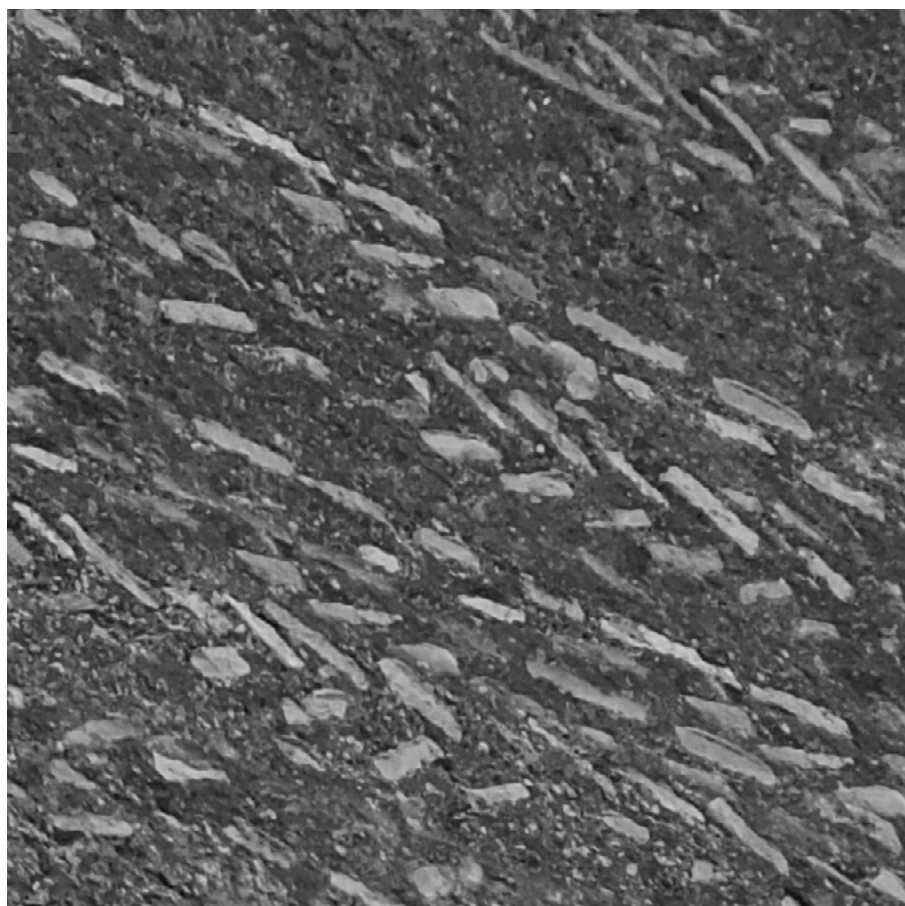
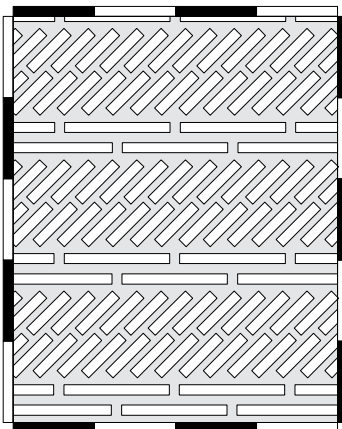
Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	PR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm. L'apparecchiatura muraria presenta corsi regolari con un'alternanza di filari orizzontali e filari inclinati. I filari orizzontali possono essere realizzati con più o meno diatoni.

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	5	5	4
Cat. Mur.	A	B	B
IQM globale	4.67	Classe di vulnerabilità	B
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	2.76	3.57	4.37
τ_0 [MPa]	0.05	0.06	0.08
f_{v0} [MPa]	0.11	0.15	0.20
G [MPa]	367.30	443.50	519.37
E [MPa]	1311.35	1586.22	1860.82

M.M1.B

20 cm



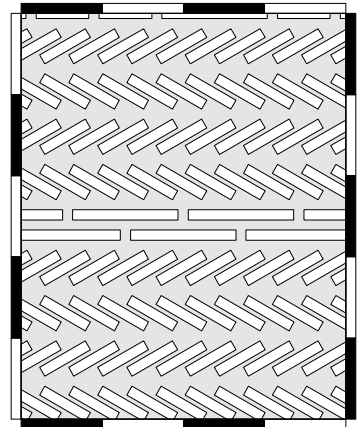
Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm.

L'apparecchiatura muraria ricerca una certa regolarità nei corsi con un'alternanza di filari inclinati e pochi filari orizzontali. I filari orizzontali possono essere realizzati con più o meno diatoni.

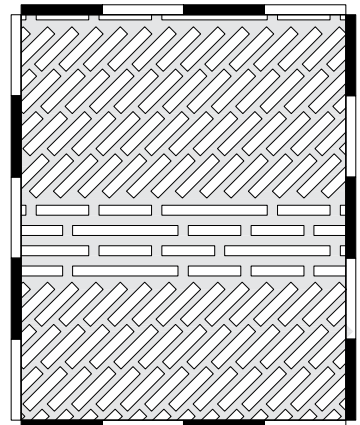
Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	PR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	PR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	4	4	3.5
Cat. Mur.	B	B	B
IQM globale	3.83	Classe di vulnerabilità	C
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	2.27	2.97	3.66
τ_0 [MPa]	0.04	0.05	0.07
f_{v0} [MPa]	0.09	0.14	0.18
G [MPa]	341.37	412.34	483.00
E [MPa]	1121.15	1358.74	1596.03

M.M1.C

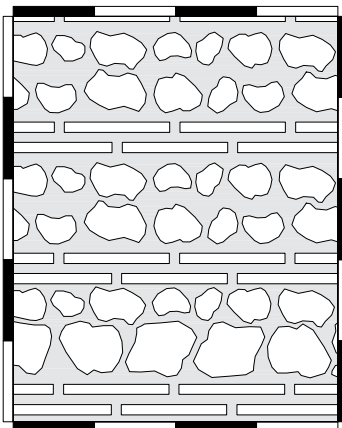
20 cm



Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	NR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	PR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Muratura di laterizi legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm. L'apparecchiatura muraria è realizzata con filari inclinati. È possibile la presenza di sporadici filari orizzontali con funzione di regolarizzazione dell'apparecchiatura.

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	3	3	3
Cat. Mur.	B	C	B
IQM globale	3	Classe di vulnerabilità	D
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.87	2.47	3.07
τ_0 [MPa]	0.04	0.05	0.06
f_{v0} [MPa]	0.08	0.12	0.16
G [MPa]	317.27	383.37	449.17
E [MPa]	958.54	1163.87	1368.91

M.MP0.A

20 cm



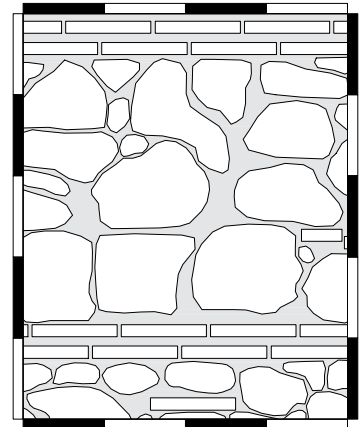
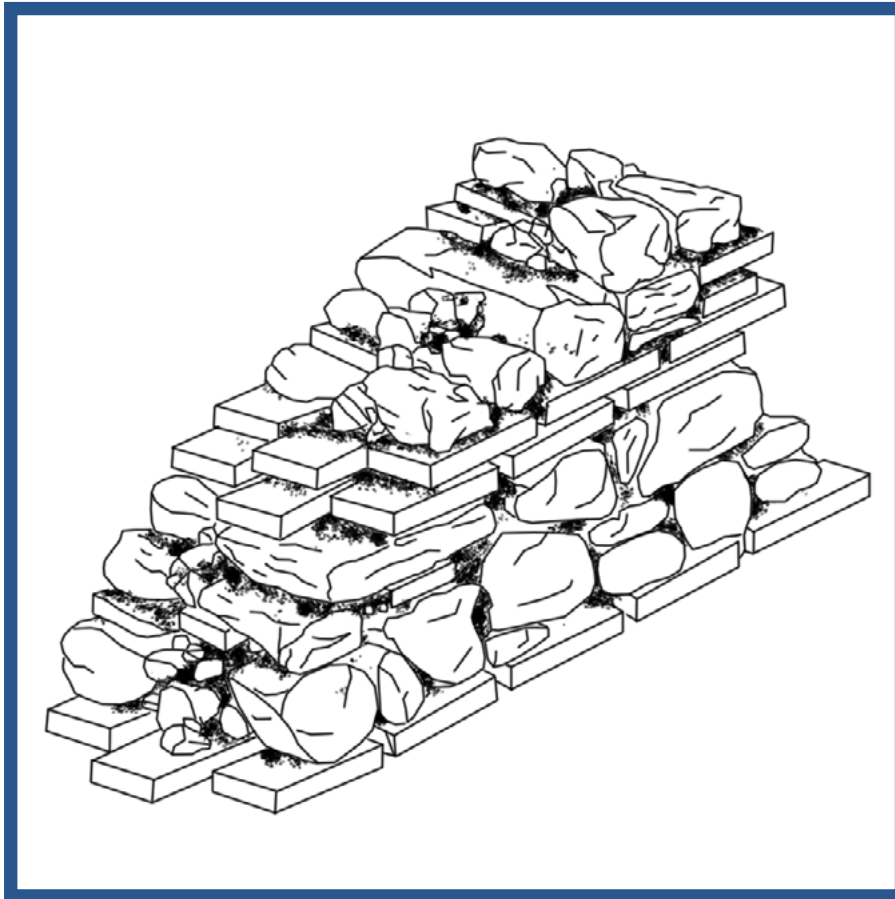
Muratura mista di laterizi e pietre legati da malta di terra e calce. Le dimensioni dei mattoni tradizionali sono generalmente di 13 x 26 x 2,5 cm, mentre le pietre hanno dimensioni che variano da circa 5 cm a 20-25 cm.

L'apparecchiatura muraria presenta corsi regolari con un'alternanza di filari di mattoni e filari di pietra.

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	NR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	3.5	3	2
Cat. Mur.	B	C	C
IQM globale	2.83	Classe di vulnerabilità	D
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	2.06	2.71	3.35
τ_0 [MPa]	0.03	0.04	0.05
f_{v0} [MPa]	0.06	0.09	0.12
G [MPa]	274.10	331.39	388.47
E [MPa]	1036.66	1257.54	1478.11

M.MP0.B

20 cm

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	PR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

La forma e la dimensione delle pietre sono varie, dai 7-30 cm di larghezza ai 5-25 cm di altezza, disposte a creare un buon ingranamento tra le parti. Nella sezione muraria è presente un nucleo di materiale minuto di riempimento con alcuni elementi di collegamento tra le due pareti (diatoni). Sono presenti listature singole e doppie di laterizio, disposte a circa 60-80 cm di interasse, costituite da tre file giustapposte di laterizi con i giunti sfalsati.

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
---------	-----------	-------------	-----------

IQM	4	4	3
-----	---	---	---

Cat. Mur.	B	C	C
-----------	----------	----------	----------

IQM globale	3.67	Classe di vulnerabilità	C
-------------	------	-------------------------	----------

Parametri Meccanici:	min	medio	max
----------------------	-----	-------	-----

f [MPa]	2.27	2.97	3.66
---------	------	-------------	------

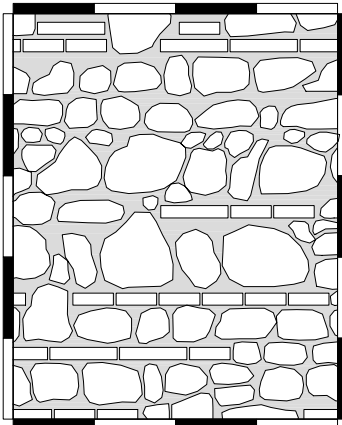
τ_0 [MPa]	0.04	0.05	0.06
----------------	------	-------------	------

f_{v0} [MPa]	0.08	0.12	0.16
----------------	------	-------------	------

G [MPa]	317.27	383.37	449.17
---------	--------	---------------	--------

E [MPa]	1121.15	1358.74	449.17
---------	---------	----------------	--------

Muratura MMp. Muratura Mista – Tipo principale, da (Dipasquale, 2009)

M.MP0.C

20 cm



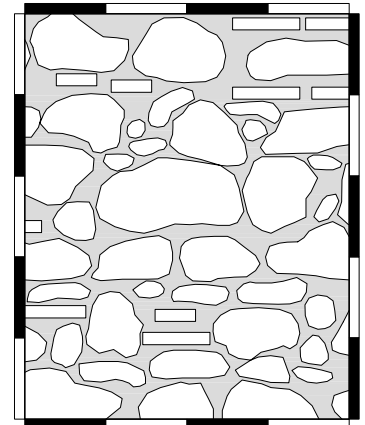
La forma delle pietre si presenta abbastanza omogenea, con dimensioni medio-piccole, da 6-12 cm a 5-10 cm. Le pietre realizzano filari ben posti sul piano orizzontale lungo tutta la muratura, che risulta complessivamente molto compatta. Le listature di laterizio sono poste ad interasse di circa 20 cm, ma non costituiscono cinture continue. I laterizi hanno piani di posa variabili adattati alle necessità locali.

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	5	5	3.5
Cat. Mur.	A	B	B
IQM globale	4.5	Classe di vulnerabilità	C
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	2.76	3.57	4.38
τ_0 [MPa]	0.04	0.05	0.07
f_{v0} [MPa]	0.09	0.14	0.18
G [MPa]	341.37	412.34	483.00
E [MPa]	1311.35	1586.22	1860.82

Muratura MM1. Muratura Mista – Variante 1, da (Dipasquale, 2009)

M.MP0.D

20 cm

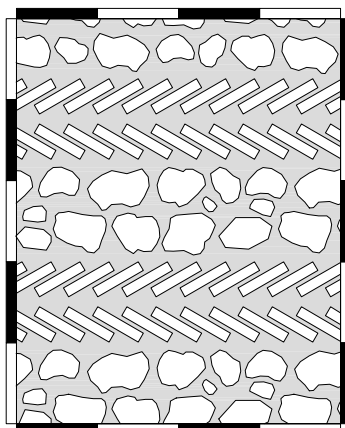
Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	NR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	NR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	1.5	2	1.5
Cat. Mur.	C	C	C
IQM globale	1.67	Classe di vulnerabilità	D

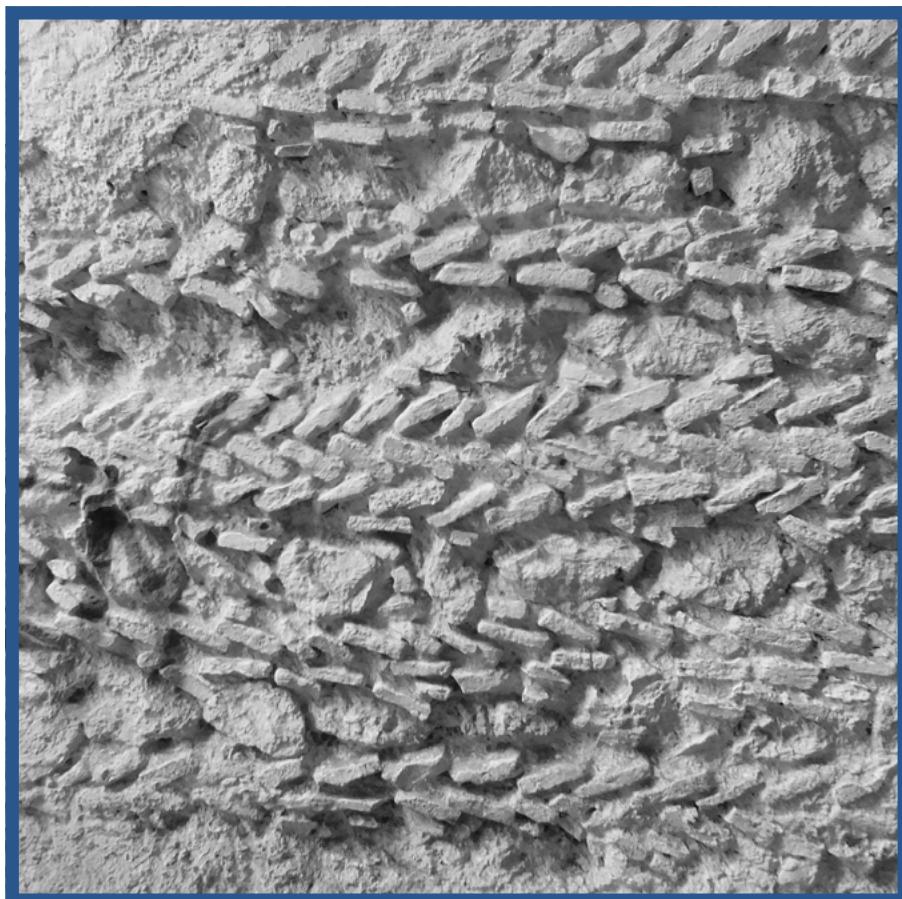
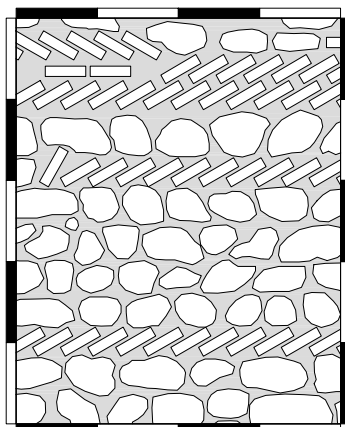
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.39	1.87	2.35
τ_0 [MPa]	0.05	0.03	0.04
f_{v0} [MPa]	0.04	0.07	0.10
G [MPa]	254.72	308.11	361.26
E [MPa]	757.76	922.71	1087.37

Le pietre hanno dimensioni medie e non regolari, da 8-35 cm di larghezza a 4-20 cm di altezza, e sono disposte in maniera da formare una muratura meno omogenea e compatta; si possono individuare tuttavia livellamenti orizzontali continui su tutta la muratura di ampiezza pari alla dimensione maggiore delle pietre. L'uso del laterizio è scarso e sporadico: i laterizi generalmente disposti a tre teste non realizzano cinture, ma sono disposti per creare piani di posa orizzontali per le pietre superiori, mentre le pietre sono poste indifferentemente di punta o di fascia.

Muratura MM3. Muratura Mista – Variante 3, da (Dipasquale, 2009)

M.MP1.A

20 cm



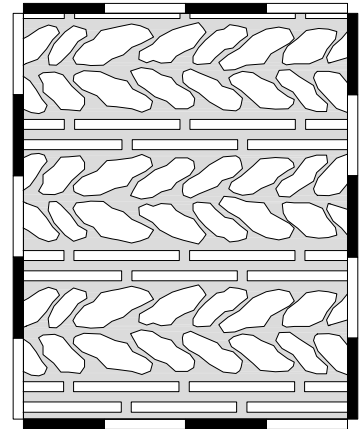
La muratura è realizzata con pietre di dimensioni abbastanza omogenee che vanno da 6-20 cm a 6-15 cm circa. Le pietre formano strati orizzontali regolari e continui lungo tutta la muratura. I laterizi che formano le listature sono disposti inclinati, in file singole o doppie sovrapposte poste ad interasse che varia tra i 15 e i 40 cm.

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	PR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	NR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	2	2.5	1.5
Cat. Mur.	C	C	C
IQM globale	2	Classe di vulnerabilità	D
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.53	2.05	2.57
τ_0 [MPa]	0.02	0.03	0.04
f_{v0} [MPa]	0.04	0.07	0.10
G [MPa]	254.72	308.11	361.26
E [MPa]	819.51	996.96	1174.12

Muratura MM2. Muratura Mista – Variante 2, da (Dipasquale, 2009)

M.MP1.B

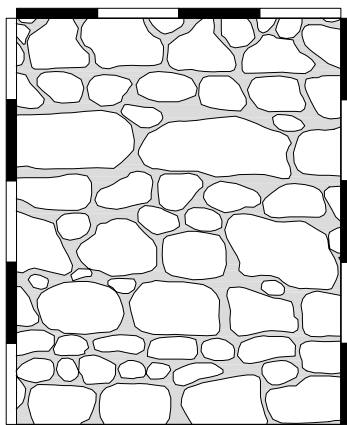
20 cm

Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	R
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	PR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

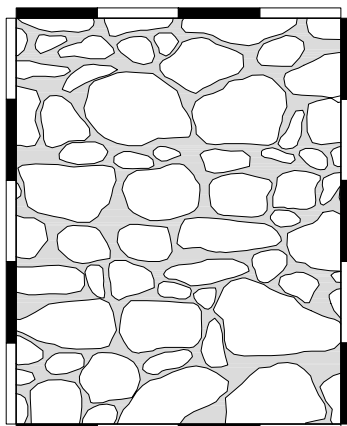
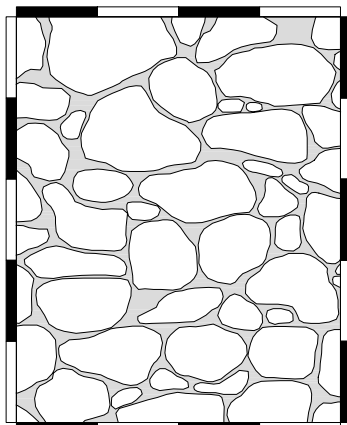
La muratura è mista realizzata con mattoni tradizionali e con pietre di dimensioni che variano da circa 5 cm a 20-25 cm. I mattoni sono apparecchiati secondo filari orizzontali e diposti come ortostati, raramente come diatoni. Le pietre sono disposte in filari inclinati a spinapesce.

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	4.5	4.5	3
Cat. Mur.	B	B	B
IQM globale	4	Classe di vulnerabilità	C
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	2.50	3.26	4.01
τ_0 [MPa]	0.04	0.05	0.06
f_{v0} [MPa]	0.09	0.12	0.16
G [MPa]	317.27	383.37	449.17
E [MPa]	1212.53	1468.08	1723.34

M.P.A



20 cm



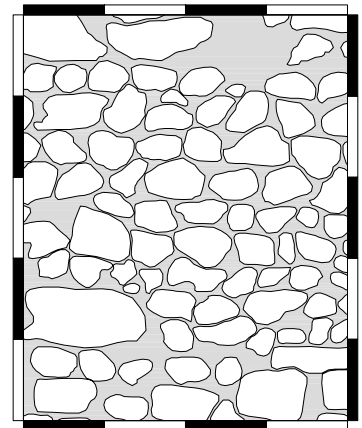
Muratura in pietra calcarea dura di varie dimensioni, posta in opera rustica e sbazzata e legata con malta di terra e calce. L'apparecchio murario si compone di elementi grossi, irregolari, posti di punta e raramente di fascia, elementi piccoli e medio piccoli di completamento con funzione di riempimento di vani, di ripianamento e di miglior assetamento degli elementi più grandi. Le pietre sono sistemate a filari orizzontali di differenti altezze, con i letti regolarizzati da frammenti di pietrame e malta grossa.

Muratura MPp. Muratura in pietra – Tipo principale, da (Dipasquale, 2009)

Parametri della Qualità Muraria

OR.	Orizzontalità dei Filari	NR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.EL.	Forma degli Elementi	NR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.EL.	Dimensione degli Elementi	PR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	1.5	2	1.5
Cat. Mur.	C	C	C
IQM globale	1.67	Classe di vulnerabilità	D
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.39	1.87	2.35
τ_0 [MPa]	0.02	0.03	0.04
f_{v0} [MPa]	0.04	0.07	0.09
G [MPa]	254.72	308.11	361.26
E [MPa]	757.75	922.71	1087.37

M.P.B

20 cm

Parametri della Qualità Muraria		
OR.	Orizzontalità dei Filari	NR
P.D.	Presenza di Diatoni	PR
F.E.L.	Forma degli Elementi	NR
S.G.	Sfalsamento tra i Giunti verticali	NR
D.E.L.	Dimensione degli Elementi	NR
MA.	Qualità della Malta	NR
RE.EL.	Resistenza degli elementi	R

Azioni:	Verticali	Fuori Piano	Nel Piano
IQM	1	1.5	1
Cat. Mur.	C	C	C
IQM globale	1.17	Classe di vulnerabilità	D
Parametri Meccanici:	min	medio	max
f [MPa]	1.26	1.71	2.15
τ_0 [MPa]	0.02	0.03	0.03
f_{v0} [MPa]	0.03	0.05	0.06
G [MPa]	236.74	286.46	335.97
E [MPa]	700.65	853.98	1007.04

Tipologia principale e più diffusa all'interno della Medina di Sefrou. Con uno spessore di circa 45 cm è caratterizzata dalla presenza di pietre di forma irregolare legate da una malta di terra e calce. Gli elementi lapidei sono disposti generalmente in filari orizzontali, L'apparecchiatura muraria si compone principalmente di pietre di media dimensione ed è inoltre rara la presenza di elementi a tutto spessore (diatoni).

La malta, in terra e calce, è presente in quantità abbondanti e risulta essere di qualità sufficientemente buona.

Muratura M1 variante 1, Sefrou

**Manuale di compilazione
della scheda di vulnerabilità sismica**

C

Introduzione

Il manuale segue la metodologia delle scheda di vulnerabilità per gli edifici in muratura elaborata dal CNR e dal GNDT dal 1984 in poi. Questo aggiornamento vede la semplificazione e la riorganizzazione della scheda di vulnerabilità di II livello aggiornata da Vicente (2008), con la modifica di alcuni parametri. La scheda vede inoltre l'introduzione di parametri per la valutazione del comportamento all'interno dell'aggregato edilizio (Formisano et al., 2011), parametri per la valutazione delle vulnerabilità legate ad aspetti costruttivi locali. Sono stati inseriti nuovi abachi corredati di fotografie e schemi esemplificativi, per aiutare nella compilazione e nella corretta valutazione dei diversi parametri. Anche per quanto riguarda i pesi P_i che influiscono nel calcolo dell'indice parziale e che sono attribuiti ai diversi parametri, sono state apportate delle modifiche secondo i seguenti criteri:

- P_i è 1.5 per i parametri legati a problemi rilevanti;
- P_i è 1.2 per i parametri legati a problemi fisiologici dell'edificato;
- P_i è 0.75 per i parametri che valutano caratteristiche legate alla cultura costruttiva;
- P_i tra 0.5 e 0.25 per i parametri che valutano elementi secondari.

La scheda è composta da due parti. La prima, costituita dalla scheda di acquisizione delle informazioni da compilarsi *in situ*, è destinata alla raccolta delle informazioni relative ai diversi parametri, suddivisi in cinque sezioni in base alla natura degli elementi architettonici analizzati. La seconda parte della scheda, rappresentata dalla scheda riepilogativa, permette l'assegnazione della classe di vulnerabilità per ogni parametro sulla base delle informazioni raccolte nella prima parte. Tale strutturazione permette di compilare la seconda parte non obbligatoriamente *in situ* rendendo più agevole la raccolta delle informazioni.

Note esplicative generali

- La scheda va compilata per edificio.
- I dati necessari all'attribuzione della classe di vulnerabilità sono da rilevare compilando gli spazi indicati con i dati rilevati o contrassegnando con un segno X una o più delle caselle predisposte in base alla situazione.
- Per ogni parametro è necessario esprimere la **qualità dell'informazione** barrando la casella opportuna. I diversi gradi di attendibilità dell'informazione sono riportati di seguito:

E - qualità elevata

Informazioni prevalentemente dirette (misure effettuate in sito, letture di elaborati grafici affidabili, visione diretta degli elementi di informazione) con un grado di attendibilità vicino alla certezza.

M – qualità media

Informazioni prevalentemente dedotte (letture indirette quali quelle desunte da fotografie, misure desunte da elaborati non esecutivi, saggi non distruttivi di scarsa attendibilità, letture dirette su situazioni analoghe, informazioni orali di persone di fiducia del rilevatore) con un grado di attendibilità intermedio.

B – qualità bassa

Informazioni prevalentemente presunte (misure dedotte da ragionevoli ipotesi conoscitive quali quelle sulle usuali modalità e sulle più frequenti scelte progettuali, informazioni orali diverse dalle precedenti) con un grado di attendibilità di poco superiore ad una scelta puramente casuale della classe.

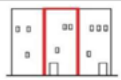
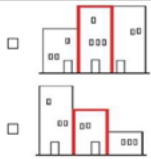
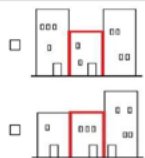

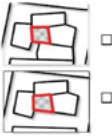
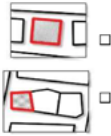



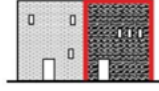
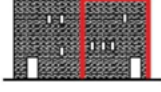

A – informazione assente

Grado di attendibilità intorno ai limiti di una scelta casuale. In questi casi la valutazione del rilevatore ha valore puramente indicativo.

Di seguito è presentata la scheda di vulnerabilità proposta.

Informazioni generali					
Rilevatore : _____	N° Edificio: 				
Data: _____					
Destinazione d'uso per ogni piano: _____					
Numero di occupanti: _____					
Sezione 1 - Sistema Resistente					
1.1 TIPO DI SISTEMA RESISTENTE	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
<input type="radio"/> Edificio con requisiti tecnici e presidi meccanici, anche consolidati e/o riparati, che li rendono assimilabili a strutture di nuova edificazione. <input type="radio"/> Edificio che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti con effetto cerchiate (tipo cordolo) o catene e ammassamenti in grado di trasmettere azioni taglianti verticali. <input type="radio"/> Edificio che, pur non presentando collegamenti con effetto cerchiate (tipo cordolo) o catene a tutti i livelli, sono costituiti da pareti ortogonali ben ammassate fra loro. <input type="radio"/> Edificio con pareti ortogonali non efficacemente collegate.					
1.2 QUALITÀ DEL SISTEMA RESISTENTE	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Tipo di Paramento: <input type="radio"/> Pietra ben squadrata <input type="radio"/> Pietra non squadrata <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) con filari in mattoni pieni <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) <input type="radio"/> Muratura armata <input type="radio"/> Muratura a sacco: Collegamento tra i paramenti: <input type="checkbox"/>Assente <input type="checkbox"/>Presente <input type="checkbox"/>Efficace <input type="checkbox"/>Non efficace </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="radio"/> Mattoni cotti pieni <input type="radio"/> Laterizi forati: % foratura = _____ <input type="radio"/> Mattoni crudi (Adobe) <input type="radio"/> Blocchi di cemento prefabbricati <input type="radio"/> Muratura consolidata </td> </tr> </table>		Tipo di Paramento: <input type="radio"/> Pietra ben squadrata <input type="radio"/> Pietra non squadrata <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) con filari in mattoni pieni <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) <input type="radio"/> Muratura armata <input type="radio"/> Muratura a sacco: Collegamento tra i paramenti: <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Efficace <input type="checkbox"/> Non efficace	<input type="radio"/> Mattoni cotti pieni <input type="radio"/> Laterizi forati: % foratura = _____ <input type="radio"/> Mattoni crudi (Adobe) <input type="radio"/> Blocchi di cemento prefabbricati <input type="radio"/> Muratura consolidata		
Tipo di Paramento: <input type="radio"/> Pietra ben squadrata <input type="radio"/> Pietra non squadrata <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) con filari in mattoni pieni <input type="radio"/> Pietrame (Moellon) <input type="radio"/> Muratura armata <input type="radio"/> Muratura a sacco: Collegamento tra i paramenti: <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Efficace <input type="checkbox"/> Non efficace	<input type="radio"/> Mattoni cotti pieni <input type="radio"/> Laterizi forati: % foratura = _____ <input type="radio"/> Mattoni crudi (Adobe) <input type="radio"/> Blocchi di cemento prefabbricati <input type="radio"/> Muratura consolidata				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Apparecchiatura: <input type="radio"/> Filari orizzontali <input type="radio"/> Filari inclinati: N. filari inclinati: _____ ogni _____ filari orizzontali <input type="radio"/> Presenti diatoni con ingranam. trasversale: <input type="checkbox"/> Efficiente <input type="checkbox"/> Parzialm. efficiente <input type="checkbox"/> Non efficiente Forma degli elementi: <input type="radio"/> Squadrata <input type="radio"/> Sbozzata <input type="radio"/> Irregolare/Arrotondata <input type="radio"/> Ciottoli Dimensione degli elementi: <input type="radio"/> Grande (l=30-50cm, s=15-25cm, h=10-20cm) <input type="radio"/> Media (l=15-30cm, s=5-15cm, h=5-15cm) <input type="radio"/> Piccola (dimensione massima < 20cm) <input type="radio"/> Muratura caotica </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="radio"/> Pietra con listature <input type="radio"/> Solo ortostati <input type="radio"/> Solo diatoni Disegno e/o Annotazioni: </td> </tr> </table>		Apparecchiatura: <input type="radio"/> Filari orizzontali <input type="radio"/> Filari inclinati: N. filari inclinati: _____ ogni _____ filari orizzontali <input type="radio"/> Presenti diatoni con ingranam. trasversale: <input type="checkbox"/> Efficiente <input type="checkbox"/> Parzialm. efficiente <input type="checkbox"/> Non efficiente Forma degli elementi: <input type="radio"/> Squadrata <input type="radio"/> Sbozzata <input type="radio"/> Irregolare/Arrotondata <input type="radio"/> Ciottoli Dimensione degli elementi: <input type="radio"/> Grande (l=30-50cm, s=15-25cm, h=10-20cm) <input type="radio"/> Media (l=15-30cm, s=5-15cm, h=5-15cm) <input type="radio"/> Piccola (dimensione massima < 20cm) <input type="radio"/> Muratura caotica	<input type="radio"/> Pietra con listature <input type="radio"/> Solo ortostati <input type="radio"/> Solo diatoni Disegno e/o Annotazioni:		
Apparecchiatura: <input type="radio"/> Filari orizzontali <input type="radio"/> Filari inclinati: N. filari inclinati: _____ ogni _____ filari orizzontali <input type="radio"/> Presenti diatoni con ingranam. trasversale: <input type="checkbox"/> Efficiente <input type="checkbox"/> Parzialm. efficiente <input type="checkbox"/> Non efficiente Forma degli elementi: <input type="radio"/> Squadrata <input type="radio"/> Sbozzata <input type="radio"/> Irregolare/Arrotondata <input type="radio"/> Ciottoli Dimensione degli elementi: <input type="radio"/> Grande (l=30-50cm, s=15-25cm, h=10-20cm) <input type="radio"/> Media (l=15-30cm, s=5-15cm, h=5-15cm) <input type="radio"/> Piccola (dimensione massima < 20cm) <input type="radio"/> Muratura caotica	<input type="radio"/> Pietra con listature <input type="radio"/> Solo ortostati <input type="radio"/> Solo diatoni Disegno e/o Annotazioni:				
Qualità della Malta: <input type="radio"/> Buona <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Scadente Il sistema murario è degradato: No ① ② ③ ④ ⑤ Si					
Elementi lignei: <input type="radio"/> Ben disposti (a quinconce) su tutta la sup. muraria, che occupano l'intero spessore della muratura <input type="radio"/> Diffusi su tutta la superficie, ma non disposti a quinconce <input type="radio"/> Sporadici, la cui presenza non influisce sul comportamento della muratura <input type="radio"/> Assenza di elementi lignei					
1.3 NUMERO DI PIANI	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
N. totale di piani, compresi gli interrati (esclusi i mezzanini): ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ≥⑦					
N. di piani interrati: ① ② ③ ≥④					
1.4 SNELLEZZA MASSIMA	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
Considerare il caso peggiore in ognuna delle due direzioni:					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;"> DIR. 1 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m </td> <td style="width: 50%;"> DIR. 2 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m </td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> </div>		DIR. 1 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m	DIR. 2 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m		
DIR. 1 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m	DIR. 2 s: _____ m H: _____ m H/s: _____ _____ m _____ m				
1.5 DISTANZA MASSIMA TRA LE PARETI	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
Considerare il caso peggiore in ognuna delle due direzioni:					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;"> DIR. 1 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m </td> <td style="width: 50%;"> s: _____ m h₀/s: _____ h₀: _____ m </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;"> DIR. 2 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m </td> <td style="width: 50%;"> s: _____ m h₀/s: _____ h₀: _____ m </td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> </div>		DIR. 1 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m	s: _____ m h ₀ /s: _____ h ₀ : _____ m	DIR. 2 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m	s: _____ m h ₀ /s: _____ h ₀ : _____ m
DIR. 1 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m	s: _____ m h ₀ /s: _____ h ₀ : _____ m				
DIR. 2 s: _____ m L/s: _____ L: _____ m	s: _____ m h ₀ /s: _____ h ₀ : _____ m				
Sezione 2 - Solai e Sistema di copertura					
2.1 DIAFFRAMMI ORIZZONTALI	Qual. Info: (E)(M)(B)(A)				
Materiale: <input type="radio"/> Legno <input type="radio"/> Acciaio <input type="radio"/> Laterocemento <input type="radio"/> Cemento armato					
Tipologia: <input type="radio"/> Rigido <input type="radio"/> Deformabile <input type="radio"/> Spingente					
<input type="radio"/> Presenza di accorgimenti tecnologici per l'irrigidimento del solaio <input type="radio"/> Presenza di accorgimenti tecnologici per l'eliminazione della spinta					
Collegamenti tra orizzontamento e parete: <input type="radio"/> Efficace <input type="radio"/> Debole <input type="radio"/> Non efficace					
<input type="radio"/> Fragilità nell'appoggio <input type="radio"/> Deform., restringim. o distorsioni <input type="radio"/> Mancanza di sicurezza					

2.2 COPERTURA		Qual. Info: E M B A	
Materiale: <input type="radio"/> Legno <input type="radio"/> Acciaio <input type="radio"/> Laterocemento coevo <input type="radio"/> Cemento armato <input type="radio"/> Non spingente <input type="radio"/> Poco spingente <input type="radio"/> Spingente			
Tipologia:			
Accorg. Costit.: Collegamenti perimetrali con effetto cerchiante <input type="checkbox"/> Efficace <input type="checkbox"/> Non efficace Note: _____ <input type="radio"/> Catene <input type="checkbox"/> Efficaci <input type="checkbox"/> Non efficaci Note: _____ <input type="radio"/> Collegamenti con la struttura portante <input type="checkbox"/> Efficaci <input type="checkbox"/> Non efficaci Note: _____			
Sezione 3 - Irregolarità			
3.1 POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI		Qual. Info: E M B A	
Tipo di terreno: <input type="radio"/> Roccia <input type="radio"/> Sciolto <input type="checkbox"/> spingente <input type="checkbox"/> non spingente		Fondazioni: <input type="radio"/> C.A.(travi rov., plinti, platea) <input type="radio"/> Allargamento della muratura <input type="radio"/> Basamento in pietra <input type="radio"/> Altro: _____ <input type="radio"/> Nessuna	Pendenza: <input type="radio"/> 0-10% <input type="radio"/> 11-20% <input type="radio"/> 21-30% <input type="radio"/> 31-50% <input type="radio"/> ≥ 50% Differenza massima tra le fondazioni (Δh):
3.2 AVANCORPI		Qual. Info: E M B A	
Materiale della struttura di sostegno: <input type="radio"/> Legno <input type="radio"/> Acciaio <input type="radio"/> Laterocemento <input type="radio"/> Cemento armato			
Avancorpi <input type="radio"/> Non Presenti Dimensione dell'aggetto: _____ m		Accorgimenti tecnologici: <input type="radio"/> Travi del solaio sporgenti <input type="radio"/> Travi incastrate nella muratura <input type="checkbox"/> Incastro efficace <input type="checkbox"/> Incastro non efficace <input type="radio"/> Presenza di mensole <input type="radio"/> Presenza di dormiente <input type="radio"/> Travi di rinforzo oblique	
3.3 CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA		Qual. Info: E M B A	
Patio assente <input type="radio"/> Patio presente <input type="radio"/>		Lato 1 del patio: _____ m Lato 2 del patio: _____ m Patio: A ₀ = _____ m ² Edificio: A _{ed} = _____ m ² A ₀ / A _{ed} = _____	Lato maggiore: l = _____ Lato minore: a = _____ Dimensione articolazione fuori sagoma: b = _____
3.4 SUPERFICIE PORTICATA		Qual. Info: E M B A	
Sup totale del patio: S = _____ m ² Sup porticata: Sp = _____ m ² Sp/S = _____ 			
3.5 AREA DELLE APERTURE E LORO ALLINEAMENTI		Qual. Info: E M B A	
Facciate interne (patio):			
Forma regolare delle aperture e allineamento verticale		Aperture di dimensioni regolari o irregolari che sono orizzontalmente disallineate a più di 1/2 della loro altezza	
Aperture di dimensioni regolari o irregolari disallineate verticalmente di oltre 1/2 della loro larghezza		Aperture di dimensioni regolari o irregolari totalmente disallineate verticalmente o orizzontalmente	
Apertura di grande dimensione a livello di qualsiasi piano		Facciata esterna: <input type="radio"/> Aperture numerose <input type="radio"/> Aperture grandi Atot: _____ m ² Area delle aperture: _____ m ²	
3.6 PRESENZA DI PIANI SFALSATI		Qual. Info: E M B A	
N. di piani sfalsati: <input type="radio"/> Assenza <input type="radio"/> Un p. sfalzato <input type="radio"/> Due p. sfalsati <input type="radio"/> Più di due p. sfalsati			
3.7 TORRETTE		Qual. Info: E M B A	
Presenza di elementi "torre": T: _____ m H: _____ m T/H: _____		<input type="radio"/> T/H ≤ 0,1 o uniforme <input type="radio"/> 0 < T/H ≤ 0,1 <input type="radio"/> 0,1 < T/H ≤ 0,4 <input type="radio"/> T/H > 0,4	
Variazione di massa: Atot: _____ m ² A: _____ m ² ΔA: _____ m ² ΔA/A: _____		<input type="radio"/> ΔA/A ≤ 0,1 <input type="radio"/> 0,1 < ΔA/A ≤ 0,2 <input type="radio"/> ΔA/A > 0,2	

Sezione 4 - Interazioni all'interno dell'aggregato																																											
4.1 INTERAZIONE ALTIMETRICA	Qual. Info: E M B A																																										
<input type="radio"/> L'edificio si trova compreso tra due edifici di pari altezza 	<input type="radio"/> L'edificio è adiacente ad un edificio più basso e ad uno di pari altezza, oppure ad un edificio più alto e ad uno più basso 																																										
<input type="radio"/> L'edificio si trova in adiacenza ad edifici più alti oppure ad un edificio più alto e ad uno di pari altezza 	<input type="radio"/> L'edificio si trova in adiacenza a due edifici più bassi 																																										
4.2 INTERAZIONE PLANIMETRICA																																											
<input type="radio"/> Intercluso o connesso tramite passaggi coperti, risulta vincolato su 3 o 4 lati 	<input type="radio"/> Posizione isolata o di testata nell'aggregato 																																										
<input type="radio"/> Posizione d'angolo nell'aggregato 	<input type="radio"/> Intercluso o connesso tramite passaggi coperti, risulta vincolato su 2 lati 																																										
4.3 DISCONTINUITÀ TIPOLOGICA E STRUTTURALE																																											
<input type="radio"/> Adiacente ad un edificio in muratura con caratteristiche peggiori* 	<input type="radio"/> Adiacente ad un edificio in muratura con caratteristiche migliori* 																																										
<input type="radio"/> Continuità tipologiche e strutturali 	<input type="radio"/> Eterogeneità strutturale (es. adiacente a c.a.) 																																										
* utilizzare il parametro "qualità del sistema resistente" come riferimento																																											
Sezione 5 - Stato di conservazione e altri elementi																																											
5.1 ELEMENTI NON STRUTTURALI																																											
Qual. Info: E M B A Elementi di grandi dimensioni e/o pesanti: <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura</td> <td><input type="checkbox"/> Finestre sporgenti</td> <td><input type="checkbox"/> Balconi</td> <td><input type="checkbox"/> Scale esterne</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Colleg. efficaci</td> <td><input type="checkbox"/> Gallerie</td> <td><input type="checkbox"/> Comicioni</td> <td><input type="checkbox"/> Halqa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci</td> <td><input type="checkbox"/> Altro _____</td> <td><input type="checkbox"/> Camini</td> <td></td> </tr> </table> Elementi di piccole dimensioni e leggeri: <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura</td> <td><input type="checkbox"/> Grondaie</td> <td><input type="checkbox"/> Rivestimenti di facciata</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Colleg. efficaci</td> <td><input type="checkbox"/> Decorazioni</td> <td><input type="checkbox"/> Insegne</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci</td> <td><input type="checkbox"/> Altro _____</td> <td></td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura	<input type="checkbox"/> Finestre sporgenti	<input type="checkbox"/> Balconi	<input type="checkbox"/> Scale esterne	<input type="checkbox"/> Colleg. efficaci	<input type="checkbox"/> Gallerie	<input type="checkbox"/> Comicioni	<input type="checkbox"/> Halqa	<input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci	<input type="checkbox"/> Altro _____	<input type="checkbox"/> Camini		<input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura	<input type="checkbox"/> Grondaie	<input type="checkbox"/> Rivestimenti di facciata	<input type="checkbox"/> Colleg. efficaci	<input type="checkbox"/> Decorazioni	<input type="checkbox"/> Insegne	<input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci	<input type="checkbox"/> Altro _____																						
<input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura	<input type="checkbox"/> Finestre sporgenti	<input type="checkbox"/> Balconi	<input type="checkbox"/> Scale esterne																																								
<input type="checkbox"/> Colleg. efficaci	<input type="checkbox"/> Gallerie	<input type="checkbox"/> Comicioni	<input type="checkbox"/> Halqa																																								
<input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci	<input type="checkbox"/> Altro _____	<input type="checkbox"/> Camini																																									
<input type="checkbox"/> Elem.integrati nella struttura	<input type="checkbox"/> Grondaie	<input type="checkbox"/> Rivestimenti di facciata																																									
<input type="checkbox"/> Colleg. efficaci	<input type="checkbox"/> Decorazioni	<input type="checkbox"/> Insegne																																									
<input type="checkbox"/> Colleg. non efficaci	<input type="checkbox"/> Altro _____																																										
5.2 INTERVENTI E MODIFICHE ALL'IMPIANTO ORIGINARIO																																											
Qual. Info: E M B A Le seguenti parti strutturali sono state consolidate o alterate? (Tipo di intervento e materiale di realizzazione) <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td>Facciata</td> <td>Pareti int.</td> <td>Planimetria</td> <td>Solai</td> <td>Copertura</td> <td>Menzeh</td> <td>Avancorpo</td> <td>Sono avvenute delle sopraelevazioni?</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> <td><input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table>		Facciata	Pareti int.	Planimetria	Solai	Copertura	Menzeh	Avancorpo	Sono avvenute delle sopraelevazioni?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No																										
Facciata	Pareti int.	Planimetria	Solai	Copertura	Menzeh	Avancorpo	Sono avvenute delle sopraelevazioni?																																				
<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No																																				
Info aggiuntive: _____																																											
5.3 STATO GENERALE DI CONSERVAZIONE																																											
Qual. Info: E M B A <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Livelli di danno e grado delle patologie presenti:</th> <th style="width: 10%;">Nullo</th> <th style="width: 10%;">Leggero</th> <th style="width: 10%;">Medio / Severo</th> <th style="width: 10%;">Grave</th> <th style="width: 45%;">Tipologia di danno e patologie: (lesioni diffuse, di origine sismica, fuori piombo, deterioram., infiltrazioni, umidità di risalita,...)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema resistente</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Solai</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Tetto</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Menzeh</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Avancorpi</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>El. non strutturali</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table> Opere provvisoriale <input type="radio"/> _____ Presenza di cedimento fondale <input type="radio"/> _____		Livelli di danno e grado delle patologie presenti:	Nullo	Leggero	Medio / Severo	Grave	Tipologia di danno e patologie: (lesioni diffuse, di origine sismica, fuori piombo, deterioram., infiltrazioni, umidità di risalita,...)	Sistema resistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	Solai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	Tetto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	Menzeh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	Avancorpi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____	El. non strutturali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
Livelli di danno e grado delle patologie presenti:	Nullo	Leggero	Medio / Severo	Grave	Tipologia di danno e patologie: (lesioni diffuse, di origine sismica, fuori piombo, deterioram., infiltrazioni, umidità di risalita,...)																																						
Sistema resistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						
Solai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						
Tetto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						
Menzeh	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						
Avancorpi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						
El. non strutturali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____																																						

Informazioni generali										
Compilatore : _____					N° Edificio: <input type="text"/>					
Qual. Info		Parametri		Classi e Punteggi				P _i	C _{vi} x P _i	
Sezione 1 - Sistema Resistente										
E	M	B	A	1.1	Tipo di sistema resistente	A	B	C	D	0,75
						0	5	25	50	
E	M	B	A	1.2	Qualità del sistema resistente	A	B	C	D	1,2
						0	5	25	50	
E	M	B	A	1.3	Numero di piani	A	B	C	D	1,2
						0	15	25	50	
E	M	B	A	1.4	Snellezza massima	A	B	C	D	1,5
						0	5	25	50	
E	M	B	A	1.5	Distanza massima tra le pareti	A	B	C	D	1,5
						0	5	25	50	
Sezione 2 - Solai e Sistema di copertura										
E	M	B	A	2.1	Diaframmi orizzontali	A	B	C	D	0,75
						0	5	25	50	
E	M	B	A	2.2	Copertura	A	B	C	D	0,75
						0	15	25	50	
Sezione 3 - Irregolarità										
E	M	B	A	3.1	Posizione dell'edificio e fondazioni	A	B	C	D	1,2
						0	15	25	50	
E	M	B	A	3.2	Avancorpi	A	B	C	D	1
						0	5	25	50	
E	M	B	A	3.3	Configurazione planimetrica	A	B	C	D	1,5
						0	5	25	50	
E	M	B	A	3.4	Superficie porticata	A	B	C	D	1,2
						0	5	25	50	
E	M	B	A	3.5	Area delle aperture e loro allineamenti	A	B	C	D	0,75
						0	5	25	50	
E	M	B	A	3.6	Presenza di piani sfalzati	A	B	C	D	0,75
						0	15	25	45	
E	M	B	A	3.7	Torrette	A	B	C	D	1,5
						0	5	25	50	
Sezione 4 - Interazioni all'interno dell'aggregato										
E	M	B	A	4.1	Interazione altimetrica	A	B	C	D	1
						-20	0	15	45	
E	M	B	A	4.2	Interazione planimetrica	A	B	C	D	1,5
						-45	-25	-15	0	
E	M	B	A	4.3	Discontinuità tipologica e strutturale	A	B	C	D	1,2
						-10	0	10	45	
Sezione 5 - Stato di conservazione e altri elementi										
E	M	B	A	5.1	Elementi non strutturali	A	B	C	D	0,25
						0	5	20	45	
E	M	B	A	5.2	Interventi e modifiche all'impianto originario	A	B	C	D	1,5
						-10	0	25	50	
E	M	B	A	5.3	Stato generale di conservazione	A	B	C	D	1,5
						0	5	25	50	

$$\sum C_{vi} \times P_i = I_v^*$$

$$0 \leq I_v^* \leq 100$$

Sezione 1

Sistema Resistente

Parametro 1.1 – Tipo di sistema resistente

$P_{1.1} = 0.75$

Il primo parametro esprime il grado di funzionamento scatolare dell'organismo murario attraverso il rilievo della presenza e dell'efficacia dei collegamenti delle murature con ammorsature agli spigoli ai diversi piani.

Con questa voce si valuta il grado di organizzazione degli elementi verticali, prescindendo dal materiale e dalle caratteristiche delle singole murature: l'elemento significativo è la presenza e l'efficacia dei collegamenti fra pareti ortogonali, tali da assicurare l'efficienza del comportamento scatolare della struttura. Per valutare il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali occorre indagare con saggi la qualità e la fattura dei cantonali.

Le quattro classi sono definite come segue:

A	Edifici con requisiti tecnici e presidi meccanici, anche consolidati e/o riparati, che li rendono assimilabili a strutture di nuova edificazione.
B	Edifici che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti con effetto cerchiante (tipo cordolo) o catene e ammorsamenti in grado di trasmettere azioni taglianti verticali.
C	Edifici che, pur non presentando collegamenti con effetto cerchiante (tipo cordolo) o catene a tutti i livelli, sono costituiti da pareti ortogonali ben ammorsate fra loro.
D	Edifici con pareti ortogonali non efficacemente collegate.

Tabella C.1

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.1

Parametro 1.2 – Qualità del sistema resistente

$P_{1.2} = 1.2$

In questo parametro è determinante l'omogeneità e la fattura del tessuto murario.

La qualità del sistema resistente dipende dai seguenti fattori:

- Tipo di materiale. Con il primo fattore si vuole indicare da una parte la qualità dei blocchi (naturali o artificiali) costituenti la muratura, dall'altra lo stato di conservazione delle malte. Una malta di caratteristiche meccaniche elevate, infatti, può conferire ad una muratura, anche con inerti piccoli e mal disposti, un sufficiente grado di monoliticità. Una malta cementizia, pur di ottima resistenza, non è sufficiente in presenza di muratura in laterizio eccessivamente forato.

- Tipo di apparecchiatura muraria. Il secondo fattore si riferisce all'omogeneità di pezzatura e alla regolarità nella disposizione dei blocchi, in modo tale che questi risultino ben ingranati l'uno con l'altro, presentando blocchi il più possibile squadrati disposti alternati in strati regolari. Va notato che la presenza ad esempio di ricorsi in mattoni estesi a tutto lo spessore del muro non costituisce un elemento di disomogeneità per una muratura in pietrame. Analogamente la presenza di pietre di dimensioni sensibilmente maggiori in corrispondenza di aperture o di angoli di un edificio non viene considerata una disomogeneità ai fini della pezzatura. Non sempre, infine, un paramento a vista ben organizzato e con elementi ben squadriati è indice di un muro ben fatto: potrebbe essere soltanto il paramento esterno di una muratura a sacco o a doppio paramento, che all'interno nasconde una muratura di pessima fattura. Occorre indagare con saggi dall'interno.
- Tipo di connessioni. Con il terzo fattore si indica la presenza di elementi di connessione trasversali (diatoni) all'interno di una muratura in grado di garantire un efficace ingranamento trasversale
- Presenza di radiciamenti lignei nella muratura. Elemento caratteristico delle costruzioni della medina di Fes, presente anche in altre aree del Maghreb (Absesmed-Foufa, 2005), la presenza di elementi lignei all'interno del paramento murario disposti più o meno in modo sfalsato. La tecnica tradizionale ha sviluppato tale accorgimento per aumentare la resistenza nel piano dei paramenti murari. Non sempre però tale accorgimento è efficace ed è quindi necessario esprimere un giudizio per valutarne l'effettivo contributo.
- Livello di degrado. L'ultimo fattore si riferisce al livello di conservazione della muratura.

Sulla base di quanto esplicitato si riportano di seguito in sintesi la descrizione delle quattro classi:

A	Murature in laterizio di buona qualità, murature in pietrame ben squadrate, purché omogenee in tutta la loro estensione.
	Murature a sacco ben intessute ed omogenee, purché dotate di collegamenti fra i due fogli.
B	Murature in laterizio, in pietrame ben squadrate, ma non omogenee.
	Murature a sacco purché dotate di collegamenti fra i due fogli.
C	Murature in pietrame grossolanamente squadrate o in laterizio di cattiva qualità, in presenza di irregolarità.
	Murature a sacco bene intessute ma prive di collegamenti fra i due fogli.
D	Murature in pietrame irregolari.
	Murature in laterizio di cattiva qualità con inclusione di ciottoli.
	Murature a sacco male intessute e prive di collegamenti fra i due fogli.

Elementi Lignei: Qualora il rilevatore constati che la presenza di radiciamenti lignei, il loro numero e la loro disposizione all'interno della compagine muraria apportino un significativo incremento alla qualità muraria, la classe di vulnerabilità assegnata potrà subire un miglioramento.

Qualità della malta e livello di degrado: In base al livello di degrado del sistema murario e alla qualità della malta, l'edificio subirà una penalizzazione della classe secondo il giudizio del rilevatore.

Tabella C.2

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.2

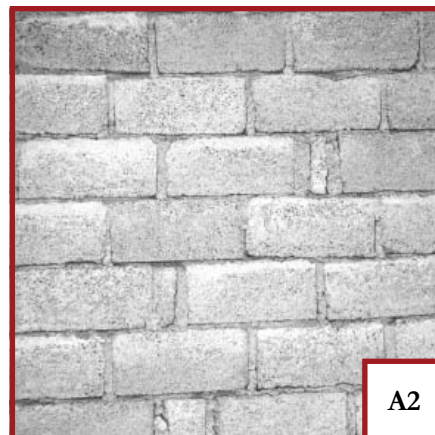
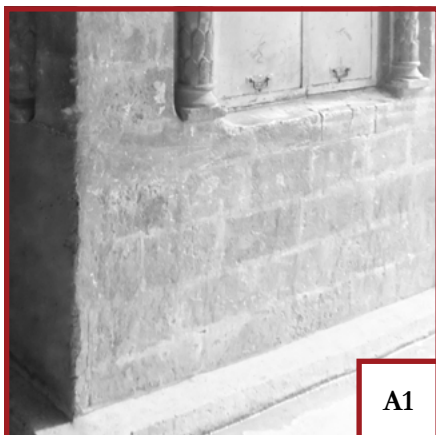
Di seguito si propone un'identificazione delle quattro classi accompagnata da una descrizione più rigorosa per diverse tipologie murarie.¹ Data la grande variabilità delle tipologie murarie, soprattutto di quelle irregolari, è in ogni caso opportuno assegnare la classe valutando caso per caso. Inoltre, un'analisi completa ed un'assegnazione della classe più corretta richiedono l'indagine della sezione muraria, non solo del parametro esterno.

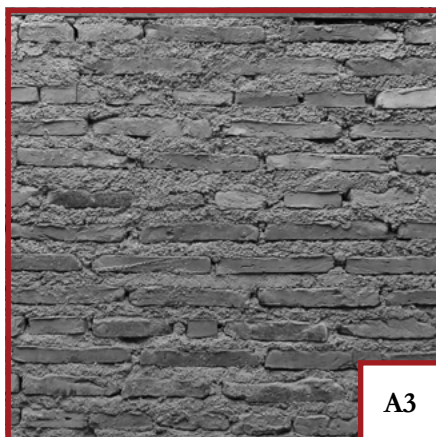
¹ Le tipologie murarie proposte sono quelle osservate all'interno della medina di Fes e classificate nell'Annesso C, con integrazioni tratte da: Baglioni, 2009; Dipasquale e Mecca, 2013; Regione Toscana, 2013; UNESCO, 1980; Vicente, 2008.

A	1	Muratura costituita da elementi omogenei in pietra naturale ben squadrata e lavorata, di accurata fattura.
	2	Murature in blocchi semipieni (foratura compresa tra 15% e 45%) in laterizio o calcestruzzo, con buona apparecchiatura e con letti di malta orizzontali e verticali.
	3	Murature in mattoni pieni. Buona apparecchiatura muraria ovvero con filari orizzontali orditi con ortostati e diatoni, ed una buona fattura dei giunti di malta orizzontali e verticali. Malta di buona qualità.
	4	Murature armate.
	5	Murature consolidate con tecniche adeguate.

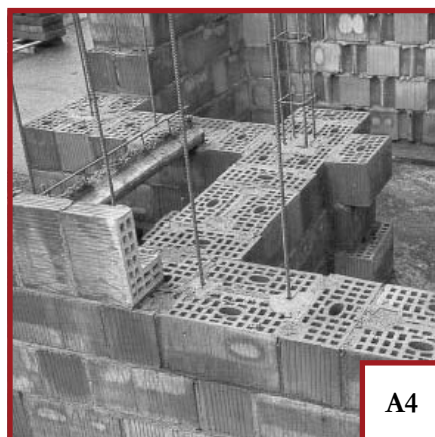
Tabella C.3

Descrizione delle murature di classe A





A3



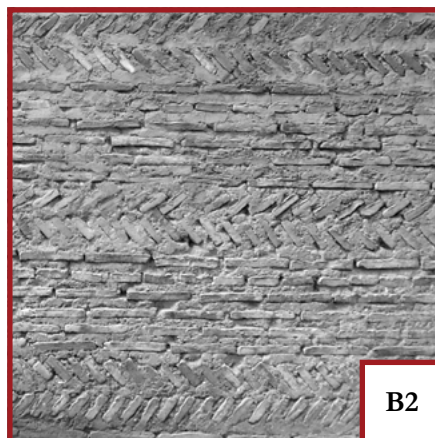
A4

Tabella C.4
Descrizione delle murature
di classe B

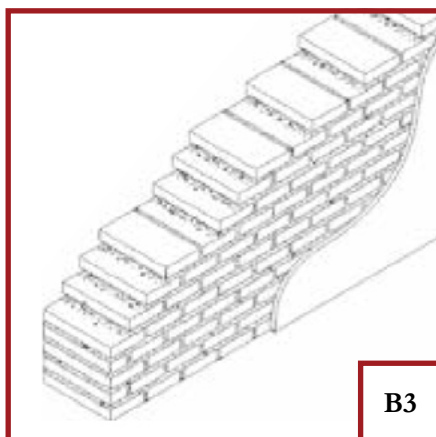
B	1	Murature in pietra sbazzata con ricorsi continui in mattoni pieni estesi a tutto lo spessore murario. Buona apparecchiatura muraria.
	2	Muratura in mattoni pieni con filari orizzontali e pochi filari inclinati. Presenza di diatoni che garantiscono un buon ingranamento trasversale
	3	Muratura in mattoni pieni di soli diatoni
	4	Murature di adobe ben intessuta con malta di buona qualità.



B1



B2



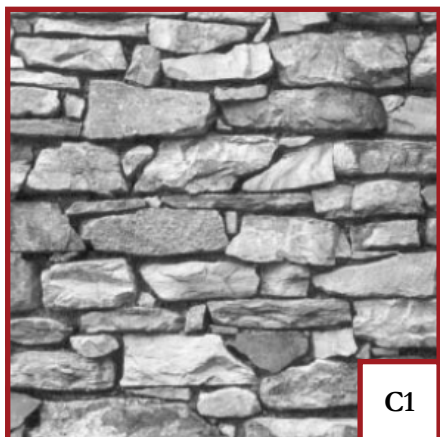
B3



B4

Tabella C.5
*Descrizione delle murature
 di classe C*

C	1	Murature in pietrame grossolanamente squadrato in presenza di irregolarità. Discreta apparecchiatura muraria.
	2	Murature in pietrame non squadrato o in pietra arrotondata, in presenza di ricorsi continui in mattoni estesi a tutto lo spessore murario. Discreta apparecchiatura muraria.
	3	Murature in mattoni pieni. Difettosa apparecchiatura muraria (per esempio con un elevato numero di filari inclinati).
	4	Muratura in mattoni pieni di soli ortostati.
	5	Muratura di Adobe di grande spessore, ben tessuta e con malta di media qualità.



C1



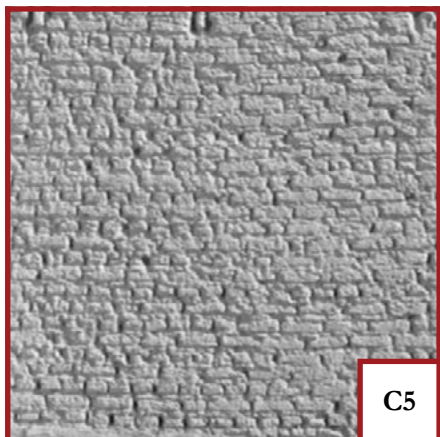
C2



C3



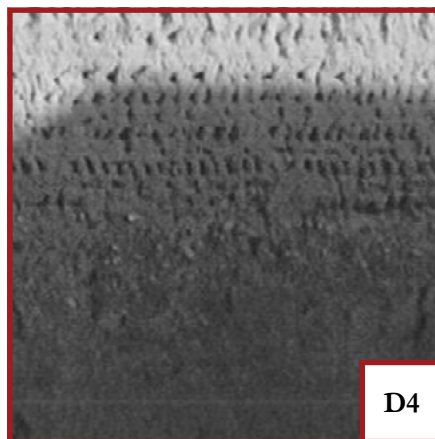
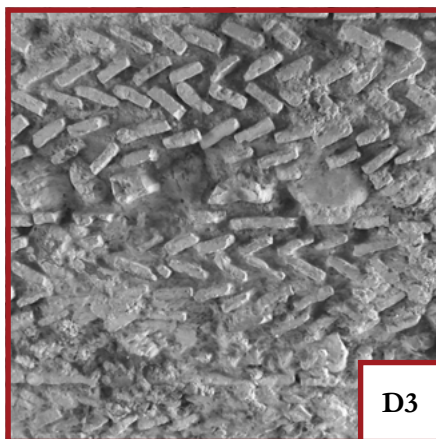
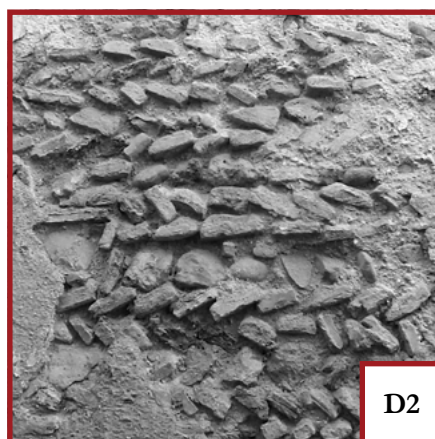
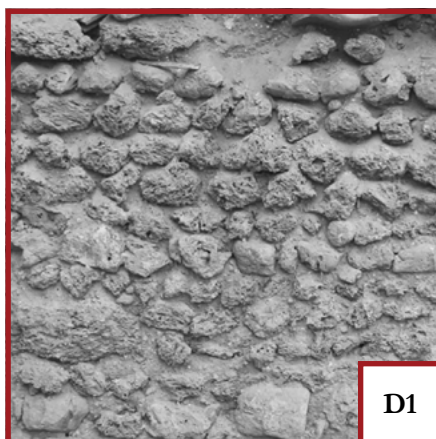
C4



C5

Tabella C.6
*Descrizione delle murature
 di classe D*

D	1	Murature in pietrame non squadrato (esempi: pietra arrotondata, ciottoli di fiume, pietra grossolanamente sbozzata, ecc.). Difettosa apparecchiatura muraria ed assenza di ricorsi estesi a tutto lo spessore murario.
	2	Murature in pietra sbozzata con ricorsi continui in mattoni pieni non estesi a tutto lo spessore murario. Discreta apparecchiatura muraria.
	3	Muratura in mattoni pieni con filati inclinati.
	4	Muratura di Adobe di spessore modesto e/o male intessuta, con malta di cattiva qualità.



Parametro 1.3 – Numero di piani

Questo parametro associa una maggiore vulnerabilità agli edifici di maggiore altezza. Questo parametro non ha lo scopo di valutare l'irregolarità dell'altezza, che sarà valutata successivamente². Al pari di altre irregolarità strutturali, gli edifici in muratura più alti tendono ad essere più vulnerabili rispetto ad edifici bassi.

L'assegnazione della classe per questo parametro potrebbe non essere semplice a causa della frequente presenza di uno o più livelli intermedi tra il piano terra e la terrazza (mezzanini) e di stanze costruite sopra le terrazze (*menzleh*)³. Ciò che individua un "piano completo" è la presenza di camere di dimensione e importanza equivalente a quelle del piano terra.

Si riporta di seguito la descrizione delle quattro classi:

A	Edificio composto solamente dal un piano (piano terra).
B	Edificio composto da due piani (piano terra e primo piano).
C	Edificio composto da tre piani (piano terra, primo e secondo piano).
D	Edificio composto da più di tre piani.

Parametro 1.4 – Snellezza massima

Il parametro valuta la massima snellezza delle pareti, siano esse le facciate esterne o le facciate rivolte verso il patio. Sono, infatti, le pareti sottili che presentano un maggior rischio di collasso.

Le classi di vulnerabilità sono definite come segue:

A	$H/s \leq 9$	
B	$9 < H/s \leq 15$	
C	$15 < H/s \leq 20$	
D	$H/s > 20$	

P_{1.3} 1.2

2

L'irregolarità dell'altezza sarà valutata, più precisamente, attraverso il parametro 2., ed il parametro 4.1.

3

Tali elementi saranno valutati successivamente attraverso il parametro 2.6 ed il parametro 2.7.

Tabella C.7

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.3

P_{1.4} = 1.5

Tabella C.8

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 1.4

P_{1.5} = 1.5 Parametro 1.5 – Distanza massima tra le pareti

La disposizione e la distribuzione in pianta delle pareti resistenti e il loro ancoraggio, in particolare alle pareti esterne, sono importanti poiché il livello di collegamento tra le pareti ortogonali e la distanza tra loro determina il rischio di innescare un meccanismo di collasso fuori dal piano del muro. Gli edifici con sistemi strutturali in muratura ben controventati hanno una bassa vulnerabilità, mentre gli edifici con solo muratura esterna non rinforzata con pareti interne ortogonali sono potenzialmente più vulnerabili e sensibili al collasso fuori dal piano.

Il criterio stabilito per questo parametro tiene conto della distanza tra pareti trasversali o interne che stabilizzano le pareti resistenti principali. Questa analisi è particolarmente importante per i muri che non sono fissati saldamente alle pareti. Questa valutazione è estesa anche alle pareti tra piani intermedi. La classe di vulnerabilità di questo parametro è definita per la peggiore situazione identificata.

La classificazione è definita come una funzione della relazione geometrica L/s e/o h_0/s , dove: s è lo spessore della parete resistente; L è la distanza massima tra pareti trasversali; h_0 è la distanza tra solaio e solaio o copertura collegati in modo efficiente alle pareti.

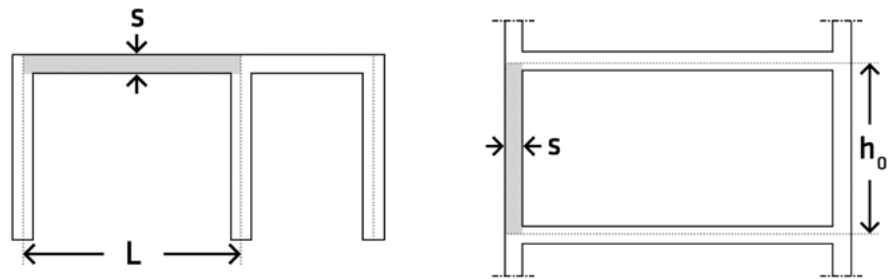


Figura C.1
Distanza massima tra le pareti:
schema in pianta ed in sezione

Il criterio guida per l’assegnazione della classe è in ogni caso quello relativo alla condizione peggiore. Nel caso in cui un edificio ricada in classi diverse per i due diversi rapporti, L/s e h_0/s , a favore di sicurezza, andrà assegnata la classe più bassa.

Le classi sono definite come segue:

A	$(L/s)_{\max} \leq 15$	$(h_0/s)_{\max} \leq 10$
B	$15 < (L/s)_{\max} \leq 18$	$10 < (h_0/s)_{\max} \leq 15$
C	$18 < (L/s)_{\max} \leq 25$	$15 < (h_0/s)_{\max} \leq 20$
D	$(L/s)_{\max} > 25$	$(h_0/s)_{\max} > 20$

Tabella C.9
Definizione delle classi di
vulnerabilità per il parametro 1.5

Sezione 2

Solai e sistema di copertura

Parametro 2.1 – Diaframmi orizzontali

$P_{2.1} = 0.75$

Questo parametro esprime il ruolo degli orizzontamenti nell'ottica di un buon funzionamento scatolare dell'edificio, attraverso buoni collegamenti alle pareti ed un'elevata rigidità dell'orizzontamento nel proprio piano. Vengono privilegiati i collegamenti alle pareti verticali rispetto alla rigidità (comportamento a diaframma), che spesso è sinonimo di pesantezza, specialmente in taluni errati interventi di miglioramento sismico. Si ricorda che un solaio è deformabile, ma ben collegato, quando i suoi elementi sono collegati alle murature mediante capochiave, ma non possiede solette o tavolati incrociati tali da consentire il funzionamento di diaframma sotto le azioni sismiche. In presenza di orizzontamenti di natura diversa in uno stesso edificio, è da considerarsi la condizione definita dall'orizzontamento peggiore, purché esteso ad una porzione non trascurabile del piano.

Le quattro classi sono definite come segue:

Tipologia	Deformabilità	Collegamenti con le pareti	Classe	FSA o SD o MS
Leggero (legno, acciaio, laterocemento coevo)	Trascurabile grazie ad accorgimenti tecnologici	Efficace	A	B
	Non trascurabile	Efficace	B	C
	Non trascurabile	Deboli	C	D
Qualsiasi	-	Inefficace	D	D
Pesanti (c.a., laterocem. successivo)	-	Efficace / Inefficace	D	D
Spingenti (volte)	Senza eliminazione della spinta		D	D

FSA – Fragilità dei solai nella zona di appoggio; SD – Segni di deformazione, restringimenti o gravi distorsioni; MS - Mancanza di sicurezza della circolazione

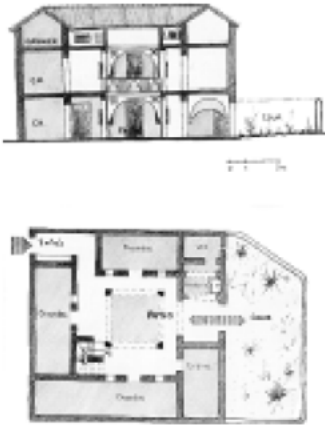
Tabella C.10

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 2.1

$P_{2.2} = 0.75$ Parametro 2.2 – Copertura

Gli elementi che caratterizzano l'influenza delle coperture sul comportamento sismico di un edificio sono essenzialmente quattro:

- l'eventuale azione spingente sulle murature perimetrali;
- l'efficacia del collegamento della struttura della copertura alle murature d'ambito;
- il peso, in termini di massa sismica;
- la differenza di rigidezza e resistenza rispetto a quelle della muratura dell'edificio.



Il carattere spingente di una copertura favorisce, durante il sisma, il collasso fuori del proprio piano delle pareti sottostanti, dovuto all'incremento della spinta esercitata in condizioni normali.

Nella cultura costruttiva islamica, uno dei principi fondamentali di organizzazione dello spazio è espresso dalla terrazza che rappresenta la copertura dell'edificio ed è parte integrante dell'abitazione. La copertura tradizionale è costituita quindi da un sistema non spingente. Esistono, inoltre, tipologie di coperture spingenti nelle abitazioni rurali o in aree montuose (Figura C2).

Le classi di vulnerabilità sono definite come segue:

Figura C.2
Pianta e sezione di un'abitazione di Chefchaouen

Tipologia	Collegamenti perimetrali cerchianti	Catene	Colleg. con la muratura	Classe
Non spingente	Sì	Sì - No	-	A
	Sì - No	Sì	-	A
Poco spingente	Sì	Sì - No	-	B
	Sì - No	Sì	-	B
	Sì	Sì - No	Inefficace	C
	Sì - No	Sì	Inefficace	C
	No	No	-	C
Spingente	Sì	Sì - No	-	C
	Sì - No	Sì	-	C
	Sì	Sì - No	Inefficace	D
	Sì - No	Sì	Inefficace	D
	No	No	-	D
Poggiante su murature di scarsa qualità, con carico permanente notevole	Sì	Sì - No	-	D
	Sì - No	Sì	-	D
	Sì - No	Sì	-	D

Tabella C11
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 2.2

Sezione 3

Irregolarità

Parametro 3.1 – Posizione dell'edificio e fondazioni

$P_{3.1} = 1.2$

Con questa voce si vuole valutare, sinteticamente e per quanto possibile con una indagine a vista, l'influenza del terreno e delle fondazioni sulla risposta dell'edificio. Ci si limita pertanto a considerare alcuni aspetti:

- Pendenza percentuale del terreno.

Si vuole rilevare la situazione altimetrica media del terreno su cui insiste il fabbricato, valutata nella direzione ortogonale alle isoipse. Nel caso in cui esistano dei terrazzamenti artificiali ed opere di sostegno efficaci, allora la pendenza percentuale sarà quella valutata per la parte di terreno in sommità al muro di sostegno e non quella del terreno naturale non sistemato. In questo caso occorre verificare che il terreno di riporto non abbia mostrato segni di cedimenti nel corso degli anni.

- Consistenza del terreno.

Questa informazione può essere desunta o dalle certificazioni eventualmente effettuate e allegate al progetto dell'edificio, oppure per analogia con quanto accertato per i fabbricati vicini o infine per una ricognizione sul terreno. L'opzione roccia dovrà essere indicata in presenza di roccia affiorante, anche se sovrastata da depositi superficiali parzialmente disgregati. L'opzione terreno sciolto riguarda le restanti condizioni distinguendo però in spingente (in condizioni di spinte non equilibrate di terrapieni) e non spingente (in caso contrario).

- Presenza di fondazioni.

Occorre individuare se l'edificio ha fondazioni o meno e se poggia su roccia, terreno sciolto spingente o non spingente. Si considerano fondazioni anche solo dei cordoli o ingrossamenti della muratura affondati nel terreno.

- Eventuale presenza di fondazioni a quote diverse, Δh .

Ai fini dell'attribuzione della classe si fa riferimento alla condizione più sfavorevole.

Non sono comprese in queste classi situazioni caratterizzate da fenomeni franosi o da liquefazione. Per i casi di liquefazione, inoltre, sono necessarie indagini piuttosto approfondite che vanno al di là dello spirito della valutazione speditiva. È chiaro che la distinzione fra terreni stabili e non, in questo ambito, si riferisce essenzialmente alla possibilità che un evento sismico provochi cedimenti differenziali a livello delle fondazioni.

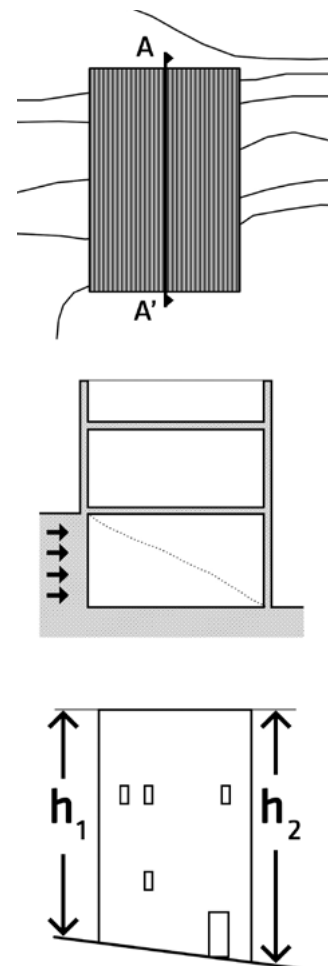


Figura C.3

Dall'alto: pendenza critica del terreno (vista dall'alto); condizione di spinta del suolo; differenze di livello tra le fondazioni

Inoltre, occorre specificare come nell'ambito di questa valutazione sintetica non siano stati presi in considerazione gli effetti locali di amplificazione delle onde sismiche.

Si riporta nell'abaco seguente una sintesi dei criteri di assegnazione della classe. Per un corretto utilizzo dell'abaco occorre entrare nella prima colonna a sinistra con il tipo di terreno e la presenza o meno delle fondazioni, per poi procedere in senso orizzontale considerando la pendenza percentuale del terreno e l'eventuale differenza di quota del piano di imposta delle fondazioni.

Nel caso di edifici su roccia non vengono considerati gli eventuali sfalsamenti fra le quote di imposta delle fondazioni.

Quando è possibile accertare la presenza di cordoli di fondazione o di ingrossamenti della muratura affondati nel terreno si assumono per i terreni sciolti i limiti di pendenza definiti per la roccia in posto.

Terreno e Fondazioni	Pendenza terreno	Differenza di quota fondazioni	Classe
Roccia con fondazioni	$p \leq 10\%$	-	A
	$10\% < p \leq 30\%$	-	B
	$30\% < p \leq 50\%$	-	C
	$p > 50\%$	-	D
Roccia senza fondazioni	$p \leq 10\%$	-	A
	$10\% < p \leq 30\%$	-	B
	$30\% < p \leq 50\%$	-	C
	$p > 50\%$	-	D
Sciolto non spingente con fondazioni roccia	$p \leq 10\%$	$\Delta h = 0$	A
	$p \leq 10\%$	$0 < \Delta h \leq 1$	B
	$10\% < p \leq 30\%$	$\Delta h \leq 1$	B
	$30\% < p \leq 50\%$	$\Delta h \leq 1$	C
	$p > 50\%$	-	D
	-	$\Delta h > 1$	D
Sciolto non spingente senza fondazioni	$p \leq 10\%$	$\Delta h = 0$	A
	$p \leq 10\%$	$0 < \Delta h \leq 1$	B
	$10\% < p \leq 20\%$	$\Delta h \leq 1$	B
	$20\% < p \leq 30\%$	$\Delta h \leq 1$	C
	$p > 30\%$	-	D
	-	$\Delta h > 1$	D
Sciolto spingente con fondazioni	$p \leq 50\%$	$\Delta h \leq 1$	C
	$p > 50\%$	-	D
	-	$\Delta h > 1$	D
Sciolto spingente senza fondazioni	$p \leq 30\%$	$\Delta h \leq 1$	C
	$p > 30\%$	-	D
	-	$\Delta h > 1$	D

Tabella C.12
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.1

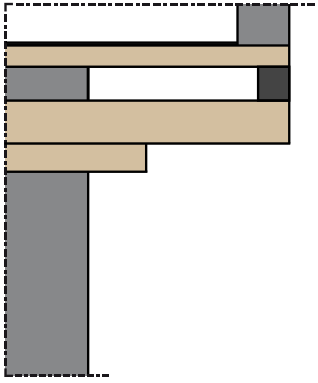

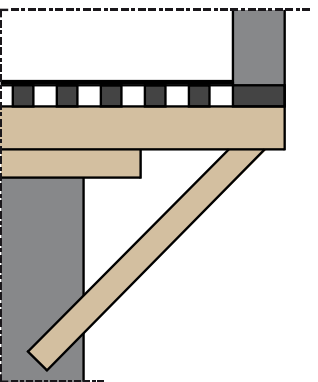

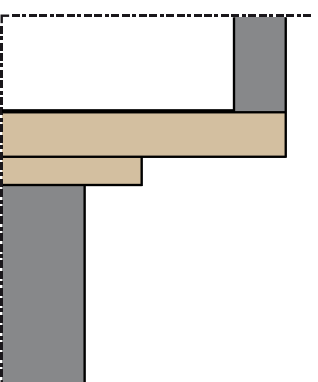

Parametro 3.2 – Avancorpi

$P_{3.2} = 1$

Per estendere la superficie utile dell'abitazione ai piani sopraelevati, per ingrandire le stanze, aggiungere una galleria al piano superiore senza invadere la larghezza degli spazi dell'abitazione, si costruisce spesso un avancorpo. Gli avancorpi sono impostati su travi o su mensole incorporate nella muratura ed i muri esterni sporgenti sono paralleli ai muri del piano terra. Un avancorpo leggermente avanzato (meno di 50 cm) riposa solitamente solo su travi perpendicolari al piano verticale del muro. Se l'avanzamento è più grande, le travi a sbalzo sono sostenute da montanti obliqui che sono supportati, sotto, da una base di legno incassata nella parete. Le differenti tecnologie di realizzazione possono incontrarsi con uguale frequenza.

Tabella C.13

Tipologie di avancorpi

		<p>Sistema misto che consiste in travi e mensole con travetti che escono dal pavimento e che poggiano su di una trave perpendicolare a quella sottostante. La struttura può essere rinforzata da travi oblique.</p>
		<p>La struttura funziona come una mensola con le travi che sporgono, rinforzata da travetti obliqui e altri paralleli al muro (dimensioni 0.60 - 1.20m).</p>
		<p>L'avancorpo è una trave a sbalzo che continua nella direzione del solaio al quale appartiene (dimensioni 0.60 – 0.80 m). La struttura può essere rinforzata da travi oblique.</p>

Come per la qualità muraria, anche la messa in opera di questi elementi architettonici può rispettare più o meno fedelmente la regola dell'arte rendendo possibili soluzioni diverse da quelle riportate.

Sulla base di quanto esplicitato, si riportano di seguito in sintesi la descrizione delle quattro classi:

Tipologia strutturale	Aggetto	Elementi particolari	Travi oblique di rinforzo	Classe	FSA o SD o MS
Assenza di avancorpo				A	
Travi e travetti del solaio sporgenti	-	Presenza di dormiente	Sì	A	B
	-	Assenza di dormiente	Sì	B	C
	Grande	-	-	C	D
Travi sporgenti rinforzate da travetti paralleli al muro	-	-	Sì	B	C
	-	-	No	C	D
Travi incastrate (struttura a mensola)	Piccolo	Incastro efficace	-	A	B
	Medio	Incastro efficace	Sì	B	C
	Piccolo	Incastro non efficace	Sì	B	C
	Piccolo	Incastro non efficace	No	C	D
Travi a sbalzo	Piccolo	Incastro efficace	No	A	B
	Medio	-	Sì	B	C
	Medio	Incastro efficace	No	C	D
	Grande	-	-	D	D
L'avancorpo è realizzato con tecnologie moderne non compatibili con il sistema costruttivo				D	

Tabella C.14

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.2

AGGETTO: Piccolo = 0 – 50 cm circa; Medio = 50 – 80 cm circa; Grande = maggiore di 1 m.

FSA – Fragilità dei solai nella zona di appoggio; SD – Segni di deformazione, restringimenti o gravi distorsioni; MS – Mancanza di sicurezza della circolazione

Parametro 3.3 – Configurazione planimetrica

Il comportamento sismico di un edificio dipende, a parità di altri fattori, anche dalla forma e dalla configurazione della pianta dell'edificio stesso. Una prima valutazione dell'irregolarità in pianta può essere effettuata usando relazioni geometriche basate su criteri di simmetria delle dimensioni dell'involucro dell'edificio, ovvero tramite il rapporto β_1 , che rappresenta la snellezza in pianta, e β_2 , che esprime l'irregolarità in pianta (vedi Fig. C.4). Nel caso di siano presenti articolazioni fuori sagoma di entità trascurabile rispetto alle dimensioni principali dell'edificio, queste non vengono considerate e la planimetria è assimilabile alla figura geometrica di base.

Un'altra tipologia di irregolarità planimetrica è la discontinuità nei diaframmi orizzontali, ovvero la presenza di un "buco" nella pianta. Tale irregolarità è incarnata, nella casa islamica, dal patio, cuore dell'abitazione, ed è valutata tramite il rapporto tra l'area dell'apertura e l'area totale dell'edificio, A_0/A_{ed} . Poiché il comportamento dell'edificio è influenzato dalla posizione dell'apertura, per la valutazione di questa discontinuità è stato considerato il caso in cui l'apertura si trovi in posizione centrale o laterale rispetto alla planimetria generale.

L'assegnazione di un edificio alle varie classi avviene sulla base della più sfavorevole dalle condizioni poste dai parametri β_1 , β_2 e A_0/A_{ed} .

Si riporta di seguito la descrizione delle quattro classi:

P_{3.3} 1.5

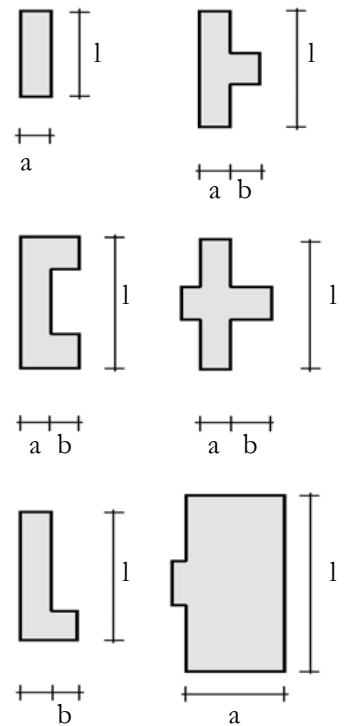


Figura C.4
Alcune geometrie comuni di edifici di pianta. Nel caso in cui siano presenti sporgenze planimetriche di lunghezze differenti si assuma come valore di b quella massima.

	$\beta_1 = a / l$	$\beta_2 = b / l$	Patio al centro dell'edificio	Patio su di un lato dell'edificio
A	$\beta_1 \geq 0,75$	$\beta_2 \leq 0,1$	Assenza di patio	
B	$0,5 \leq \beta_1 < 0,75$	$0,1 < \beta_2 \leq 0,2$	$0 < A_0/A_{ed} < 0,3$	$0 < A_0/A_{ed} < 0,2$
C	$0,25 \leq \beta_1 < 0,5$	$0,2 < \beta_2 \leq 0,3$	$0,3 \leq A_0/A_{ed} < 0,5$	$0,2 \leq A_0/A_{ed} < 0,3$
D	$\beta_1 < 0,25$	$\beta_2 > 0,3$	$A_0/A_{ed} \geq 0,5$	$A_0/A_{ed} \geq 0,3$

Tabella C.15
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.3

Parametro 3.4 – Superficie porticata

Nel caso di edifici in muratura, soprattutto per quelli più antichi, la principale causa di irregolarità è costituita dalla presenza di porticati, loggiati e altane. Nella casa islamica il portico all'interno del patio è un elemento molto frequente che rende le abitazioni molto vulnerabili rispetto a questo parametro.

La presenza di porticati è segnalata come rapporto percentuale fra superficie in pianta di porticato e superficie totale del piano (è da considerare quello nelle condizioni più sfavorevoli).

Le classi di vulnerabilità sono così definite:

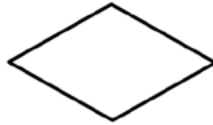
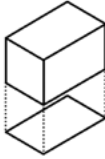
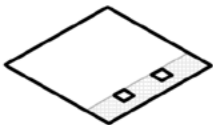
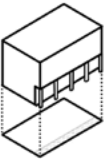
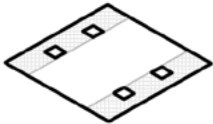
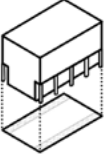
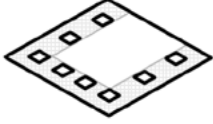
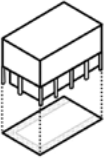
A	$S_p = 0$		
B	$S_p/S \leq 0.1$		
C	$0.1 < S_p/S \leq 0.2$		
D	$S_p/S > 0.2$		

Tabella C.16

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.4

Parametro 3.5 – Area delle aperture e loro allineamenti

$P_{3.5} = 0.75$

L'area delle aperture nei muri e il loro disallineamento, sia verticalmente che orizzontalmente, influenzano i meccanismi di rottura sia nel piano del muro che fuori dall'aereo. Il disallineamento delle aperture ha un effetto negativo sul comportamento e sulle prestazioni delle costruzioni, anche per carichi statici. Nel caso di un evento sismico questo effetto è molto aggravato. Si noti che il disallineamento orizzontale delle aperture è considerato meno gravoso del disallineamento verticale.

Considerata la caratteristica introspezione della casa islamica, per la compilazione di questo parametro sono da considerarsi le facciate interne, ovvero quelle rivolte verso il patio.

La definizione delle classi di vulnerabilità associate a questo parametro è espressa come segue:

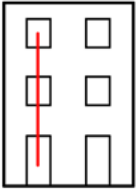
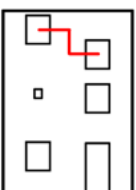
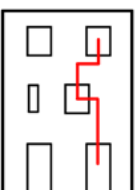
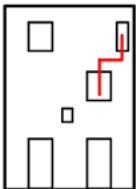
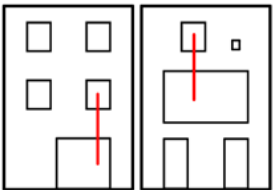
A	Forma regolare delle aperture e allineamento verticale.		Area delle aperture inferiore al 20%.
B	Aperture di dimensioni regolari o irregolari che sono orizzontalmente disallineate a più di 1/2 della loro altezza.		Area delle aperture inferiore tra il 20 ed il 35 %.
C	Aperture di dimensioni regolari o irregolari disallineate verticalmente di oltre 1/2 della loro larghezza.		Area delle aperture tra il 35 ed il 60 %.
D	Aperture di dimensioni regolari o irregolari totalmente disallineate verticalmente o orizzontalmente.		Area delle aperture superiore al 60%.
	Apertura di grande dimensione a livello di qualsiasi piano.		

Tabella C.17
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.5

$P_{3.6} = 0.75$ Parametro 3.6 – Presenza di piani sfalsati

La presenza di solai sfalsati può, in caso di sisma, generare spinte non contrastate sulle pareti nonché effetti di martellamento, che aggravano le sollecitazioni.

Nella casa islamica si hanno spesso dei mezzanini che ospitano i locali di servizio. I solai dei mezzanini rappresentano dei veri e propri solai sfalsati poiché la loro spinta non è contrastata in caso di sisma.

Le classi di vulnerabilità sono le seguenti:

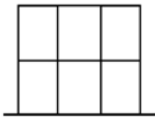
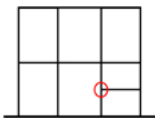
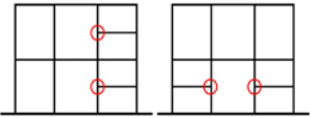
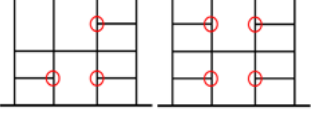
A	Assenza di solai sfalsati.	
B	Presenza di un solaio sfalsati.	
C	Presenza di due solai sfalsati.	
D	Presenza di tre o più solai sfalsati.	

Tabella C.18
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.6

Nel caso sia possibile rilevare la presenza di piani sfalsati rispetto agli edifici adiacenti, valutare un peggioramento della classe di vulnerabilità.

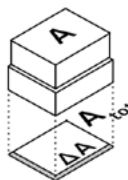
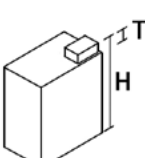
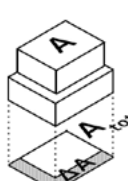
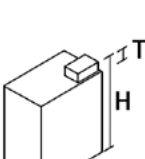
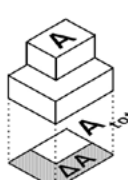
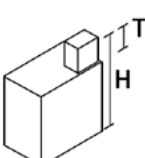
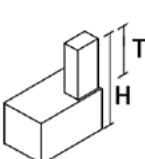
Parametro 3.7 – Torrette

$P_{3.8} = 1.5$

Altro elemento da valutare ai fini dell'irregolarità è la presenza di torri o torrette di altezza e massa significativa rispetto a quelle della restante parte dell'edificio. Nell'aggregato abitativo costituito dalle medine, le stanze sulle terrazze costituiscono delle vere e proprie torrette che spiccano dall'aggregato, rappresentando quindi un elemento di vulnerabilità. Non si tiene conto ai fini della valutazione della irregolarità di appendici di modesta dimensione (locali tecnici di ascensori e corpi scala, ecc.).

Per la valutazione dell'altezza delle torrette si considera il rapporto fra altezza della torre T e altezza totale dell'edificio H . La valutazione delle variazioni di massa viene di norma semplificata prendendo in esame la variazione di superficie coperta: si considera il rapporto $\pm \Delta A/A$, dove A e ΔA sono rispettivamente la superficie coperta di piano e la sua variazione con il segno + se si tratta di aumento con il segno - se si tratta di diminuzione. Il criterio guida per l'assegnazione della classe è in ogni caso quello relativo alla condizione peggiore. Variazioni percentuali inferiori al 10% possono essere valutate come nulle.

Le quattro classi sono definite nel modo seguente:

A	$\Delta A/A \leq 0,1$		$T/H \leq 0,1$ o uniforme	
B	$0,1 < \Delta A/A \leq 0,2$		$0 < T/H \leq 0,1$	
C	$\Delta A/A > 0,2$		$0,1 < T/H \leq 0,4$	
D	-		$T/H > 0,4$	

Se nella realizzazione dei menzoni dell'edificio in esame, sono stati utilizzati materiali diversi ai vari livelli tali da portare a variazioni di classificazione nella "Qualità del sistema resistente" (Parametro 1.2), e se tali variazioni comportano, a giudizio del rilevatore, cambiamenti significativi nelle caratteristiche di rigidità e/o resistenza dalle strutture verticali, di ciò si terrà conto con le penalizzazioni di seguito specificate:

- gli edifici che, per geometria, appartenerebbero alle classi A o B, vengono posti nella classe C;
- gli edifici che, per geometria, appartenerebbero alla classe C, vengono posti nella classe D.

Tabella C.19

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 3.8

Sezione 4

Interazione all'interno dell'aggregato

$P_{4.1} = 1$ Parametro 4.1 – Interazione almetrica

L'interazione in altezza di un edificio con quelli adiacenti influisce, in generale, positivamente sulla risposta sismica dell'unità strutturale. La condizione ottimale è data dall'adiacenza di edifici aventi la stessa altezza, in virtù dell'azione di mutuo confinamento. In particolare, un edificio che si trovi in adiacenza con altri edifici più alti può incorrere in situazioni di danneggiamento minori rispetto ad uno che si trovi in adiacenza con edifici sensibilmente più bassi, anche se la costruzione più bassa può essere soggetta ad una vulnerabilità indotta dalla possibilità di crollo di quelle più alte.

Alla luce di tali considerazioni, le quattro classi di vulnerabilità sono definite come segue:

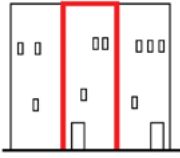
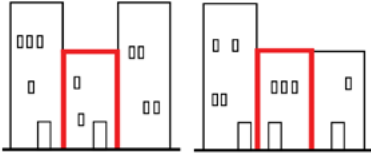

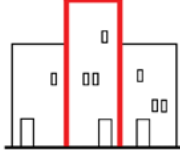
A	L'edificio si trova compreso tra due edifici di pari altezza.	
B	L'edificio si trova in adiacenza ad edifici più alti oppure ad un edificio più alto e ad uno di pari altezza.	
C	L'edificio risulta adiacente ad un edificio più basso e ad uno di pari altezza, oppure ad un edificio più alto e ad uno più basso.	
D	L'edificio si trova in adiacenza a due edifici più bassi.	

Tabella C.20

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.1

Parametro 4.2 – Interazione planimetrica**P_{4.2} = 1.5**

L'interazione planimetrica con gli edifici adiacenti riguarda le possibili posizioni che un edificio può avere all'interno di un aggregato: di testata in un blocco a schiera, se ha tre lati liberi; d'angolo, se ha due lati liberi; interclusa, se ha una sola parete su strada o colma lo spazio tra due fabbricati. In relazione alla posizione, sono state definite le seguenti quattro classi:

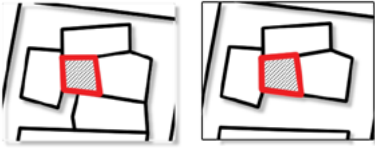
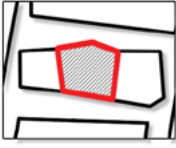
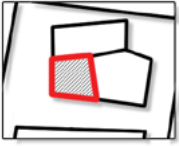
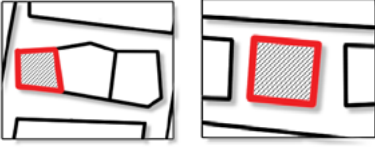
A	L'edificio occupa una posizione interclusa tra altri edifici, o è connesso agli edifici vicini tramite passaggi coperti, risultando vincolato su tre lati o quattro lati.	
B	L'edificio occupa una posizione interclusa, o è connesso agli edifici vicini tramite passaggi coperti, e risulta vincolato su due lati.	
C	L'edificio occupa una posizione d'angolo nell'aggregato	
D	L'edificio occupa una posizione di testata nell'aggregato oppure è isolato.	

Tabella C.21
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.2

P_{4.3} = 1.2 Parametro 4.3 – Discontinuità tipologica e strutturale

Il parametro relativo alle discontinuità tipologiche ed eterogeneità strutturali fra edifici adiacenti fa riferimento alla possibilità che due edifici adiacenti possano essere realizzati con diverse tecnologie costruttive o presentare eterogeneità strutturali.

Le quattro classi sono individuate come segue:


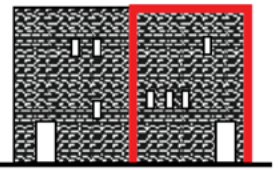
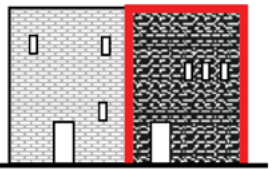
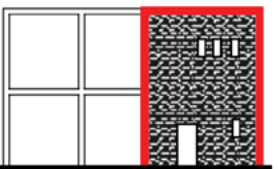
A	L'edificio confina con un altro costituito da muratura con caratteristiche peggiori (utilizzare il parametro 1.2, "Qualità del sistema resistente", come riferimento).	
B	L'edificio presenta una continuità sia di tipo tipologico che strutturale con gli edifici adiacenti	
C	L'edificio confina con un altro costituito da muratura con caratteristiche migliori (utilizzare il parametro 1.2, "Qualità del sistema resistente", come riferimento)	
D	L'edificio presenta un'eterogeneità strutturale rispetto all'edificio adiacente (ad es. un edificio in muratura adiacente ad un edificio in cemento armato).	

Tabella C.22

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 4.3

Sezione 5

Stato di conservazione e altri elementi

Parametro 5.1 – Elementi non strutturali

$P_{5.1} = 0.25$

Con questa voce si tiene conto di infissi, appendici e aggetti che possono causare con la caduta danno a persone o a cose.

Le classi sono definite nel modo seguente:

A	Edifici privi di infissi, appendici o aggetti.
B	Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni e di peso modesto e ben collegati.
	Edifici con appendici o balconi costituenti parte integrante delle strutture degli orizzontamenti.
C	Edifici con infissi esterni, appendici o balconi di piccole dimensioni mal vincolate alle pareti ovvero di grande estensione e ben collegati.
D	Edifici che presentano: comignoli o altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti di cattiva esecuzione o altri elementi di peso significativo che possono crollare in caso di terremoto.
	Edifici con balconi o altri aggetti aggiunti in epoca successiva alla costruzione della struttura principale e ad essa collegati in modo sommario.

Tabella C.23

Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.1

Parametro 5.2 – Interventi e modifiche all'impianto originario

$P_{5.2} = 1.5$

Le trasformazioni subite dall'aggregato urbano nel corso del tempo hanno visto la realizzazione di interventi sull'esistente, atti a modificare la conformazione dell'edificato. Tali interventi sono stati realizzati tramite materiali e tecniche differenti in base al periodo di esecuzione.

Con questo parametro si intende valutare gli interventi e le modifiche che hanno ripercussioni sulla struttura e sul sistema portante dell'edificio.

Le quattro classi di vulnerabilità sono classificate come segue:

Tabella C.24
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.2

A	Presenza di interventi realizzati con tecnologie e tecniche omogenee o compatibili rispetto a quelle originarie e che hanno portato ad un miglioramento delle capacità del sistema resistente.
	Assenza di interventi e di sopraelevazioni.
B	Presenza di interventi realizzati con le tecnologie e tecniche omogenee o compatibili con quelle originarie, ma che non hanno migliorato le capacità del sistema resistente.
	Sopraelevazioni realizzate con tecnologie e tecniche omogenee o compatibili con quelle originarie eseguendo azioni, anch'esse compatibili con sistema murario originario, di rinforzo o consolidamento della muratura. La struttura non ha quindi subito un indebolimento, né ha subito un indebolimento.
C	Presenza di interventi realizzati con le tecnologie e tecniche omogenee o compatibili con quelle originarie, che hanno portato ad un indebolimento della capacità strutturale.
	Sopraelevazioni realizzate con tecnologie e tecniche omogenee o compatibili con quelle originarie senza eseguire azioni di rinforzo o consolidamento della muratura.
D	Presenza di interventi, e/o sopraelevazioni, realizzati con tecnologie e tecniche eterogenee rispetto al sistema originario, quindi non compatibili (interventi in cemento armato).
	Interventi che hanno portato al forte indebolimento del sistema resistente (es. frazionamenti e/o diversa suddivisione dei piani mal realizzate.)

$P_{5.3} = 1.5$ Parametro 5.3 – Stato generale di conservazione

Con questa voce si tiene conto dello stato di conservazione degli edifici. Le quattro classi sono definite come segue:

A	Murature in buone condizioni senza lesioni visibili.
B	Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte da terremoti.
C	Edifici con lesioni di media entità (ampiezza della lesione: 2-3 mm) o con lesioni capillari di origine sismica.
	Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione di resistenza.
D	Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse.
	Edifici caratterizzati da grave deterioramento dei materiali, in particolare da infiltrazioni d'acqua e umidità di risalita.
	Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una grave diminuzione di resistenza.

Tabella C.25
Definizione delle classi di vulnerabilità per il parametro 5.3

Schede di vulnerabilità
degli edifici analizzati

D

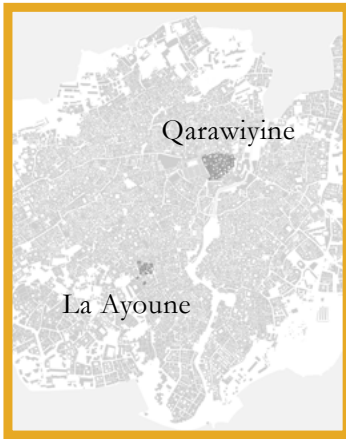


Figura D.1
Inquadramento delle aree di studio all'interno della Medina

Introduzione

Il presente annesso riunisce le schede di vulnerabilità riepilogative degli edifici analizzati nell'ambito della ricerca. Le aree oggetto di approfondimento sono state scelte per la loro rappresentatività rispetto alle caratteristiche e alle problematiche presenti all'interno della Medina, secondo i criteri espressi al § 7.2.3.1.

Ogni edificio è stato oggetto di sopralluoghi più o meno approfonditi in relazione alla disponibilità e all'ospitalità degli abitanti. Il campione ottenuto, su cui è stato applicato il metodo proposto, è composto da:

- 20 abitazioni (59%);
- 8 riad turistici (24%);
- 3 attività commerciali (9%);
- 2 foundouk (6%);
- laboratorio artigianale (3%).

Sono stati esclusi dall'applicazione del metodo gli edifici per i quali l'i-

spezione sarebbe risultata pericolosa, ovvero:

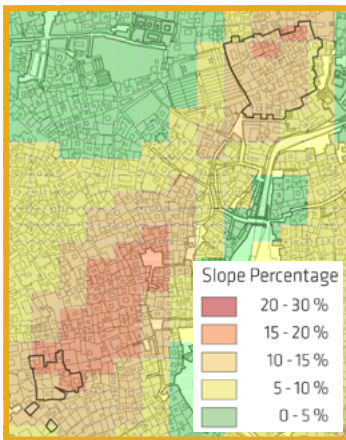
- 2 edifici demoliti o crollati;
- 6 edifici allo stato di rudere;
- 3 edifici in fase di restauro.

Il campione, suddiviso in due diverse aree (Figura D.1), comprende perciò un totale di 34 edifici a patio, che rappresentano un campione di media qualità (cfr § 7.2.3.2).

Ciascun edificio è descritto tramite una scheda come mostrato nella Figura D.3). Inoltre, in Figura D.2 è riportato un'estratto dell'analisi delle pendenze della Medina realizzata per poter meglio valutare il parametro 3.1 - posizione dell'edificio e fondazioni.

Di seguito di riporta una breve descrizione delle due aree in cui si trovano gli edifici analizzati.

Figura D.2
Analisi delle pendenze delle due aree campione



Numero dell'edificio

Identificazione dell'edificio all'interno dell'aggregato

Scheda di vulnerabilità riepilogativa con indicazione delle classi e della qualità dell'informazione assegnate

Obiettivo	Parametro	Classe	Q
1.1	Tipologia costruttiva	A B C D	0,75
1.2	Qualità del sistema costruttivo	A B C D	1,0
1.3	Numero di piani	A B C D	1,2
1.4	Sezione muraria	A B C D	1,5
1.5	Distanza minima tra i piani	A B C D	1,5
2.1	Distretto costruttivo	A B C D	0,75
2.2	Capacità	A B C D	0,75
3.1	Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C D	1,2
3.2	Arcostrada	A B C D	1
3.3	Configurazione urbanistica	A B C D	1,8
3.4	Sezione portante	A B C D	1,2
3.5	Area delle aperture e loro allineamento	A B C D	0,75
3.6	Posizione di piani abitati	A B C D	0,75
3.7	Tavola	A B C D	1,5
4.1	Interruzione abitativa	A B C D	1
4.2	Interruzione planimetrica	A B C D	1,5
4.3	Discontinuità topografica e costruttiva	A B C D	1,2
5.1	Elementi non strutturati	A B C D	0,25
5.2	Interruzione omogenea dell'impiego degli spazi	A B C D	1,5
5.3	Stato generale di conservazione	A B C D	1,5

Percentuale di influenza dei parametri nel calcolo dell'Indice

Indice di Vulnerabilità

Foto dell'edificio

Planimetria dell'edificio

Figura D.3
Esempio di scheda

Campione-1

Area adiacente alla Moschea Qarawiyine

Sebbene si trovi di fianco alla Moschea Qarawiyine, addentrandosi nelle strette vie di quest'area, i rumori di uno dei percorsi turistici più frequentati della Medina lascia lo spazio al silenzio e alla tranquillità di un qualsiasi quartiere residenziale della Medina (Figura D.5).

Quest'area, trovandosi immediatamente ad est di uno dei centri religiosi più importanti, in passato offriva dimora a famiglie facoltose ed importanti. Per questo è possibile trovare edifici con patii maestosi e ricchi di decorazioni, spesso con annessa una seconda abitazione, destinata ai servitori. Attualmente, gli edifici più grandi sono riservati ad attività alberghiere o commerciali.

Nel caso in cui grandi edifici siano utilizzati come abitazioni, essi sono sempre occupati da molte famiglie e spesso sono estremamente degradate; in alcuni casi sono in stato di abbandono. Anche qui, come in molte altre aree della Medina, è presente una piazza ricavata dalla rimozione delle macerie di un edificio crollato (Figura D.6).

Figura D.4

Planimetria dell'area adiacente alla Moschea Qarawiyine (di colore verde).

Le planimetrie degli edifici sono state ricavate da Bianca (2000) e corrette laddove sono state riscontrate delle modifiche.



Figura D.5

Foto che ritraggono la dualità dell'area adiacente alla moschea Qaramiyine: la via del percorso turistico e uno dei derb residenziali.



Figura D.6

Foto della piazza presente all'interno del quartiere prossimo alla moschea Qaramiyine.



Campione-2

Area del quartiere La Ayoune

La prima area si trova al centro del quartiere La Ayoune, descritto dallo SDAU come uno dei quartieri più vulnerabili di Fes (Royaume du Maroc, 2016). Il quartiere è prevalentemente residenziale, ma è possibile trovare alcuni laboratori produttivi. Le abitazioni sono generalmente piccole e modeste, anche se sono presenti alcuni grandi dar per lo più abbandonati o in condizioni di degrado.

La Ayoune è uno dei quartieri più dinamici dal punto di vista della vita sociale. Anche se sono presenti alcuni riad, non è un quartiere turistico ed è vissuto intensamente dalla popolazione residente. Nel corso degli anni in cui si è svolta la ricerca il quartiere ha subito notevoli miglioramenti. Il cambiamento più evidente è avvenuto in quella che è stata rinominata “Place La Ayoune”: da rudere a luogo di aggregazione (Figura D.8). Nel corso di pochi anni, infatti, i detriti dell’edificio crollato sono stati rimossi e gli spazi risultanti sono stati occupati dalla popolazione come area ricreativa. Purtroppo, come si vede dalla Figura D.8, il problema dell’accumulo dei rifiuti non ha ancora trovato soluzione.

Percorrendo le strette vie di questo quartiere è possibile imbattersi in molti dipinti realizzati sui muri delle abitazioni ed in vasi grandi e piccoli contenenti molti tipi di piante. Percorrendo le vie della Medina, questi chiari segni di appropriazione degli spazi da parte dei residenti sono l’espressione di una speciale identità di quartiere (Figura D.9).

L’area in cui si trova il campione analizzato è una parte del quartiere chiamata Aïn Labral: secondo una tradizione locale, nell’antichità un asino

Figura D.7

Planimetria dell’isolato all’interno del quartiere La Ayoune con indicazione dei fotopiani in Figura D.7.

Le planimetrie degli edifici sono state ricavate dal rilievo realizzato dagli studenti del Workshop “Patrimoine Bâti et Développement Durable”.



Figura D.8
(pagina seguente)

Place La Ayoun nel maggio 2017 (in alto), nel settembre 2018 (al centro) e nell'aprile 2019 (in basso).

Figura D.9

Una pianta in un derb del quartiere La Ayoun, segno di appropriazione dello spazio da parte della popolazione residente.



che percorreva queste zone cadde sotto il peso del suo carico, e con lo zoccolo colpì per errore una roccia, dalla quale iniziò a zampillare una sorgente - aïn, infatti significa acqua, sorgente in arabo.

Quest'area è stata oggetto di studio da parte del Workshop *Patrimoine Bâti et Développement Durable* realizzato in collaborazione con la Scuola di Architettura UEMF e della Tesi di laurea di Laura D'Isita dal titolo "La

casa a patio nel contesto della medina di Fes. Vulnerabilità costruttiva, esposizione al sisma, proposte per la riqualificazione di un caso studio". In Figura D.10 sono presentati alcuni dei fotopiani del quartiere realizzati da Laura D'Isita nel 2018, con indicazione di alcuni degli edifici rilevati nell'ambito della presente ricerca.

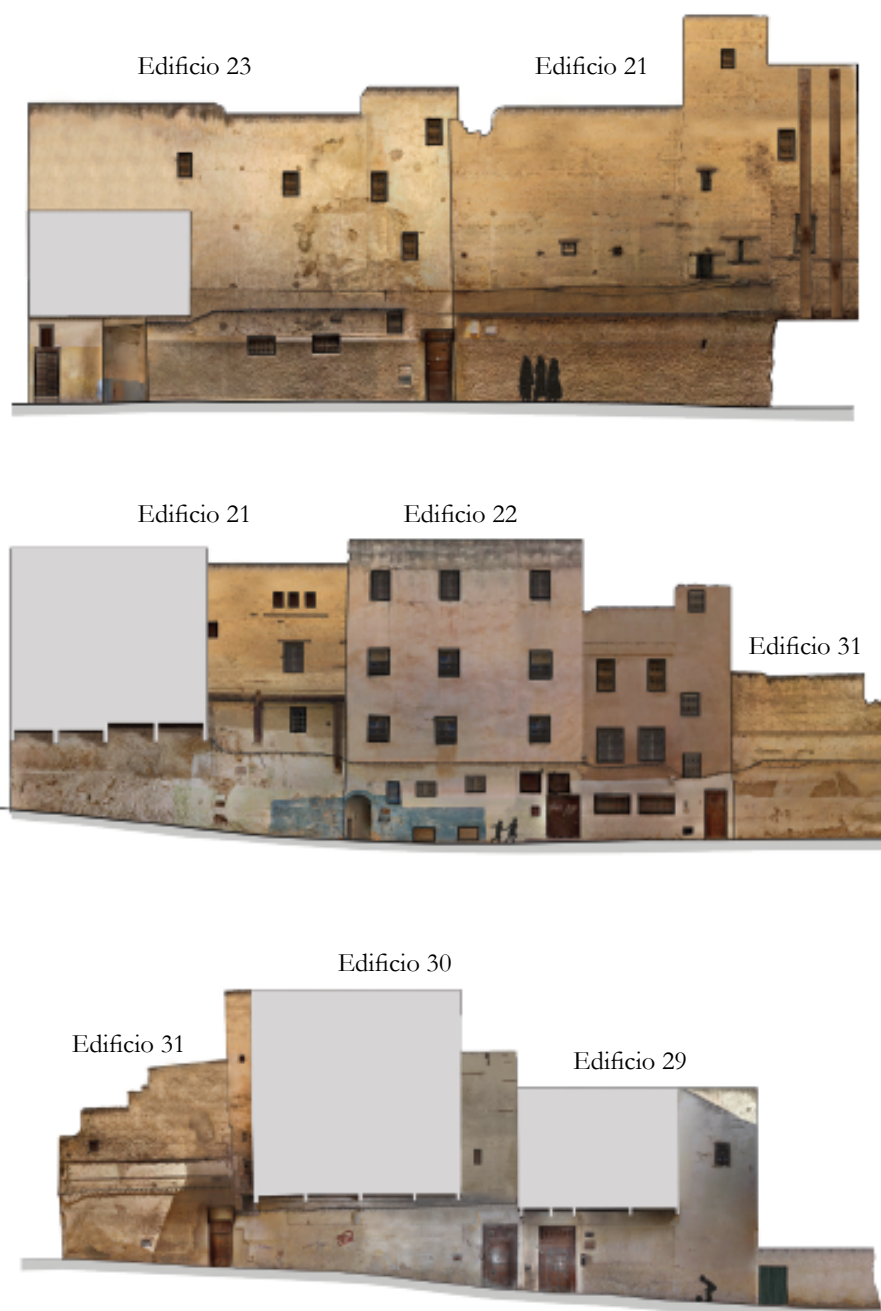


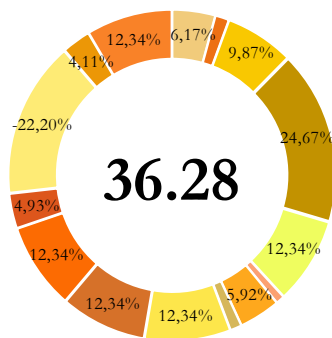
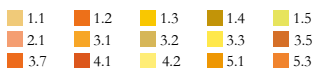
Figura D.10

Alcuni fotopiani di Aïn Labral.
Dall'alto: Fotopiano A;
Fotobiano B e Fotobiano C.



Edificio 01

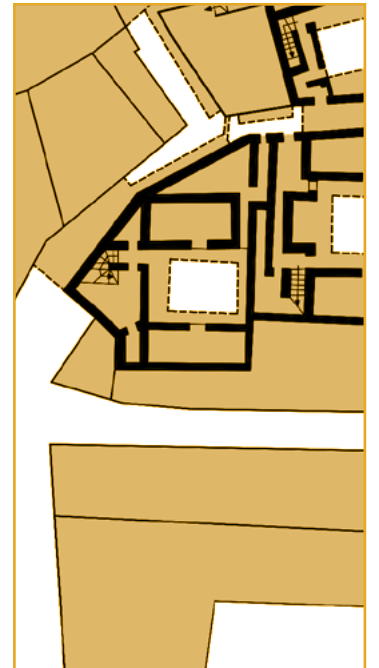
Atelier per la lavorazione dei metalli.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.2 Avancorpi	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

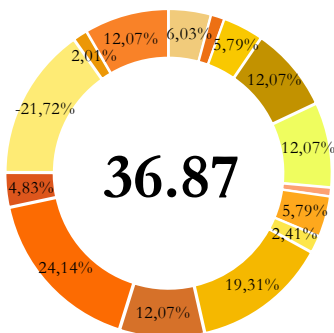
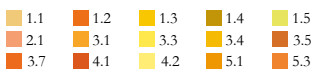


Vista interna del patio e copertura del patio al livello della terrazza.



Edificio 02

Residenza.



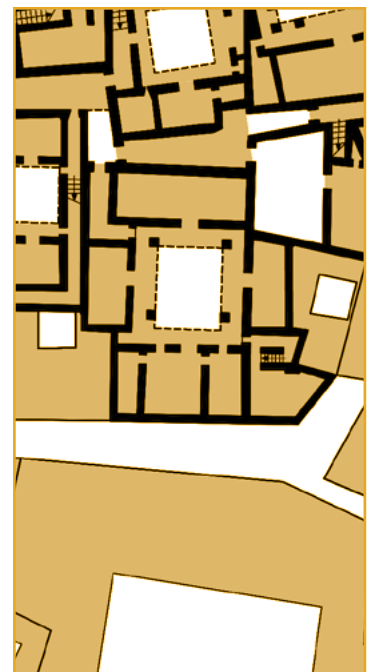
Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.3 Numero di piani	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.4 Snellezza massima	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.4 Superficie porticata	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.7 Torrette	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5



Vista interna del patio e particolare del balcone.

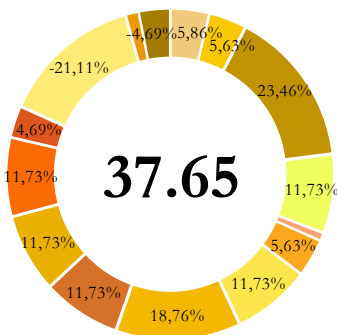
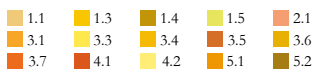


Annexo D - Schede di vulnerabilità



Edificio 03

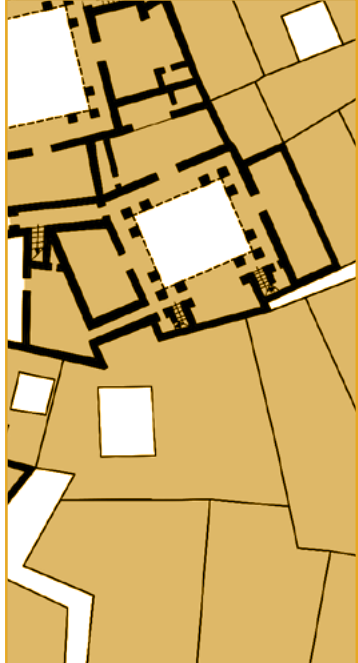
Riad turistico "Dar Seffarine".



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	<input type="checkbox"/> A B C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A B C D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C D	0.25
		0 5 20 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		0 5 25 50	

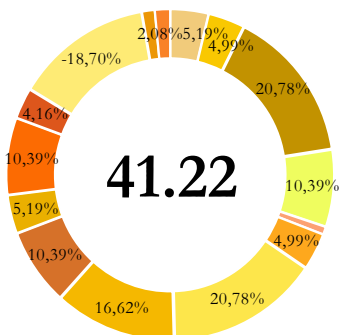
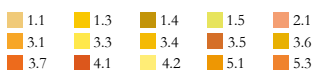


Vista interna del patio e particolare di un mezzanino.

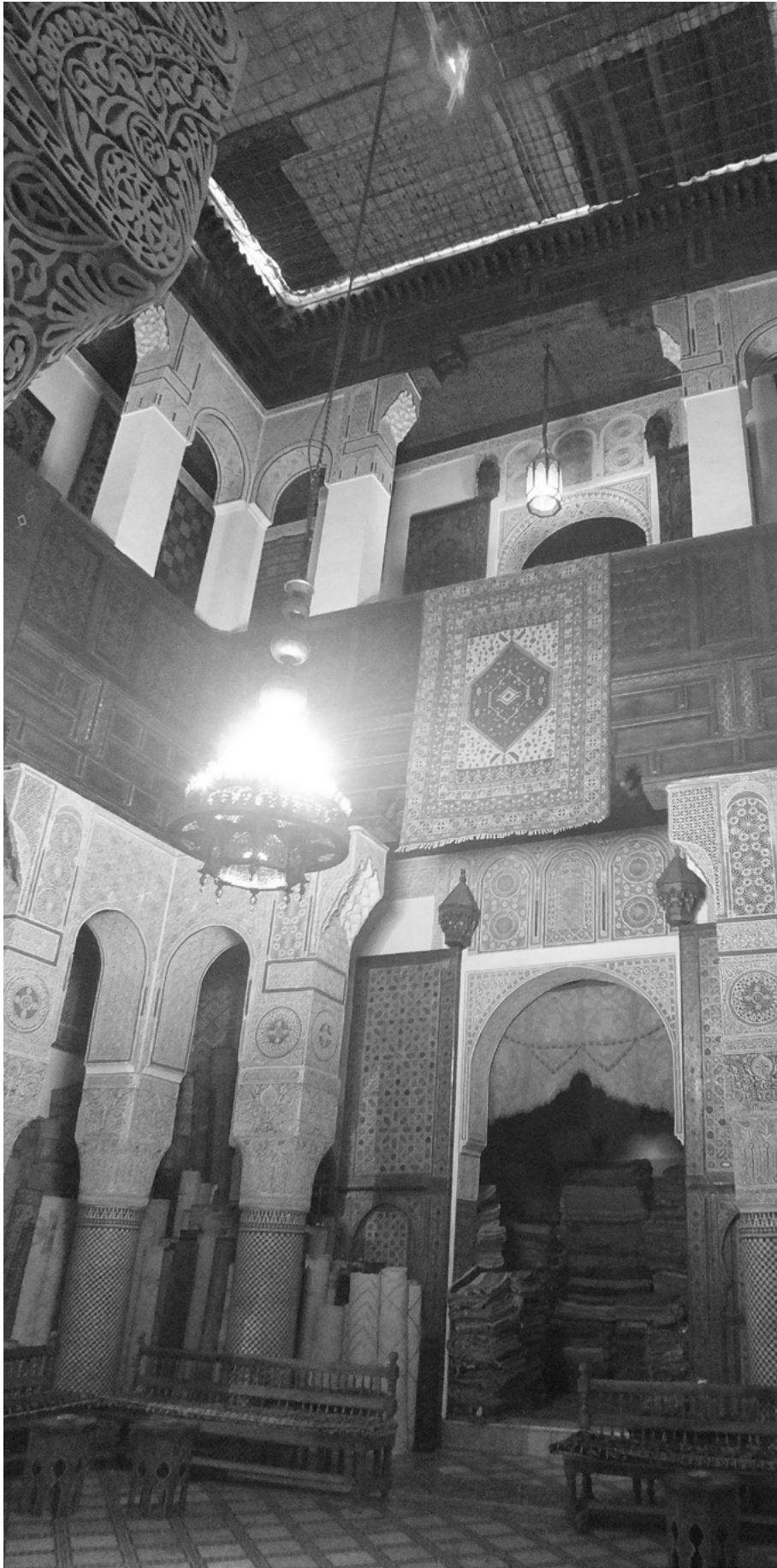


Edificio 04

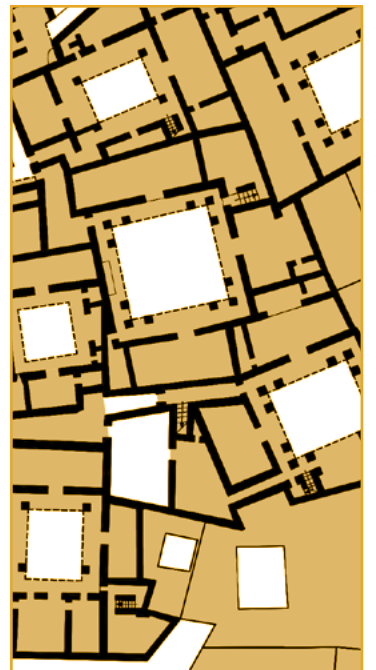
Negoziò di tappeti.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.25
		0 5 20 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	

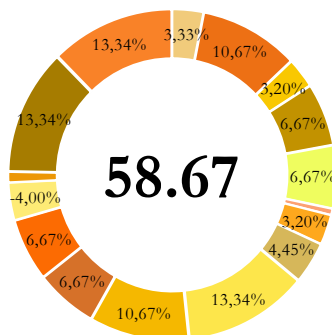
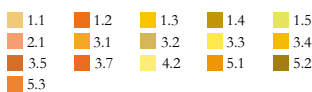
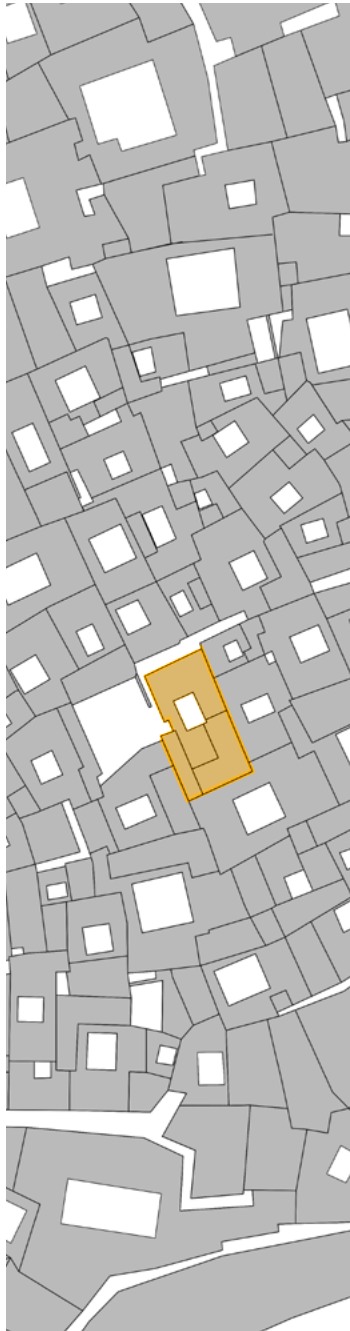


Vista interna del patio.

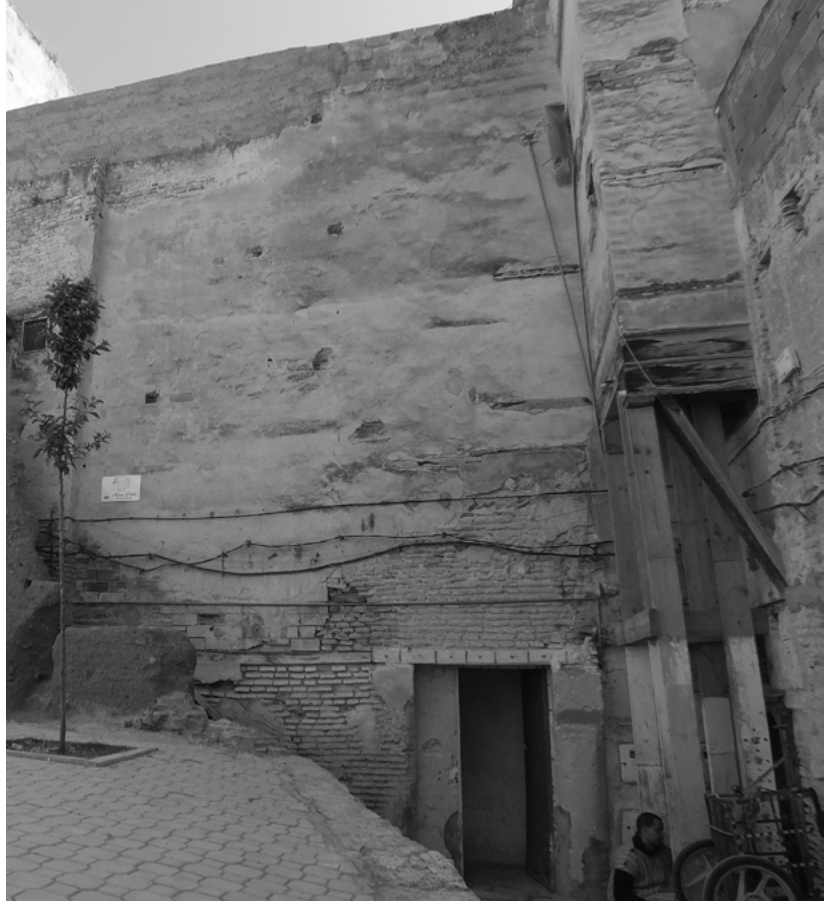


Edificio 05

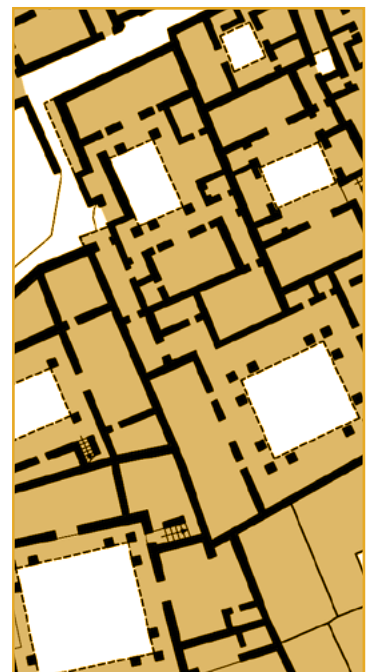
Atelier per la lavorazione di cinture al piano terra. Residenze al piano primo.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	

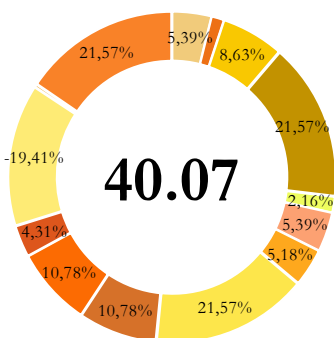
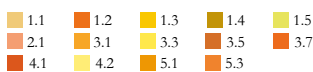


Particolare dell'avancorpo, vista esterna, particolare del portico interno e particolare della muratura esterna.

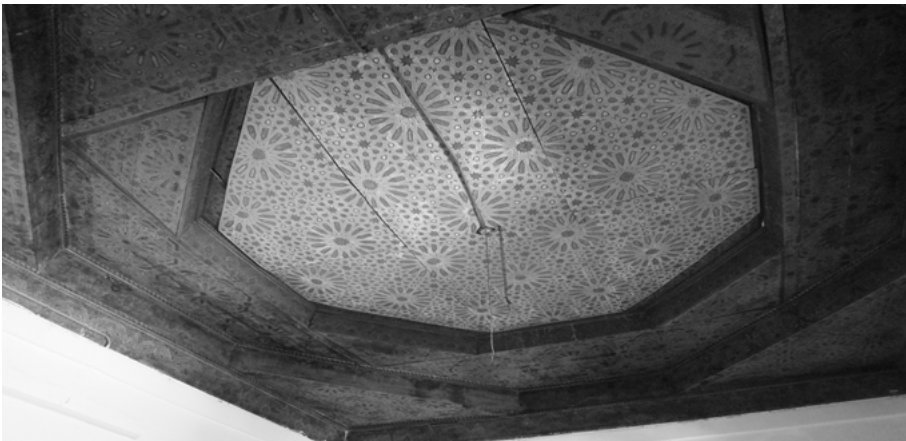
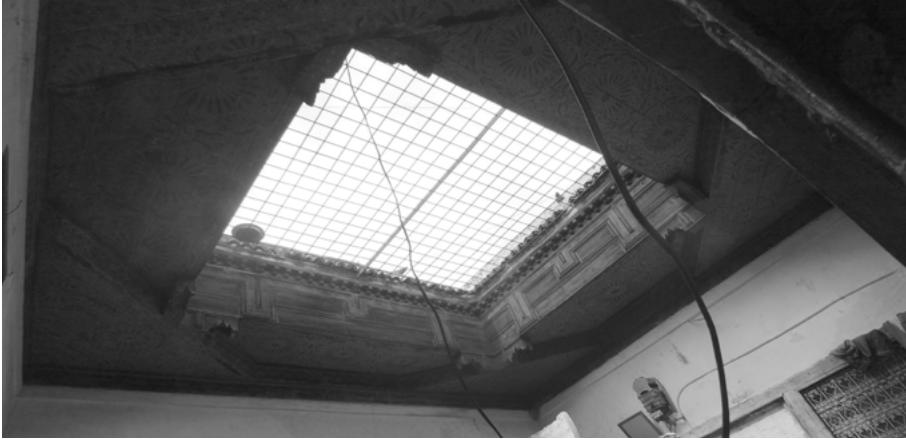


Edificio 06

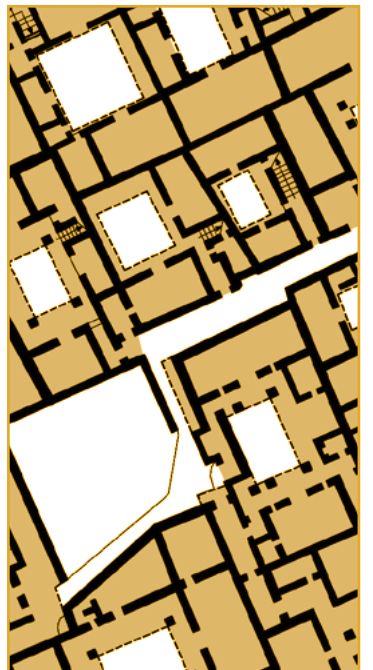
Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0,75
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0,75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0,75
E M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0,75
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0,75
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1,5
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 20 50	0,25
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5

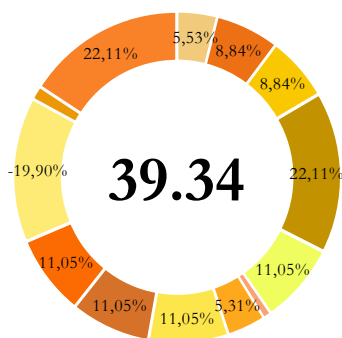
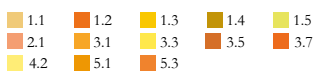
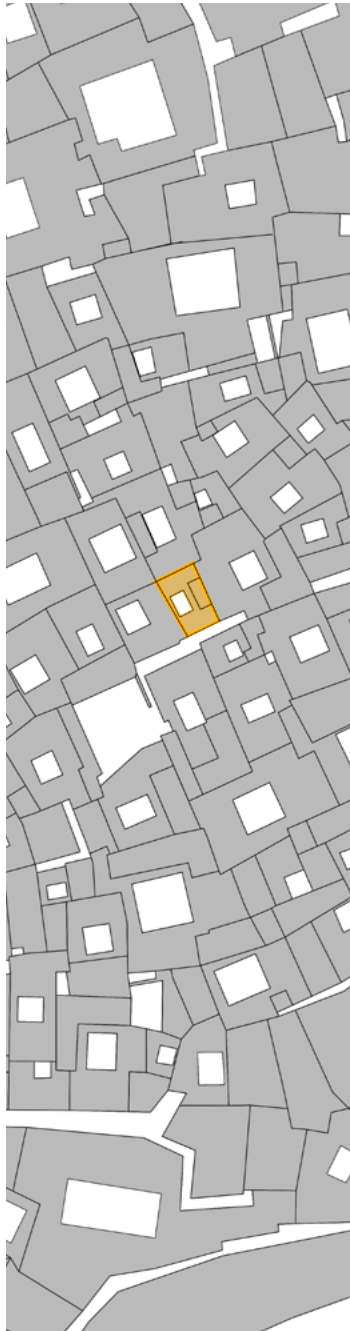


Particolare dell'balqa, particolare della copertura di una stanza, vista sui balconi e vista interna del patio.



Edificio 07

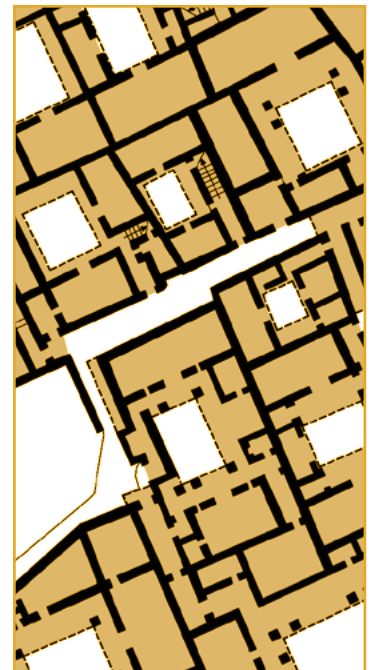
Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

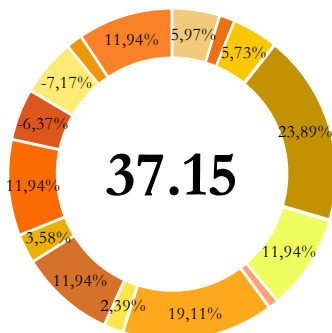
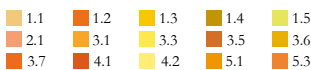
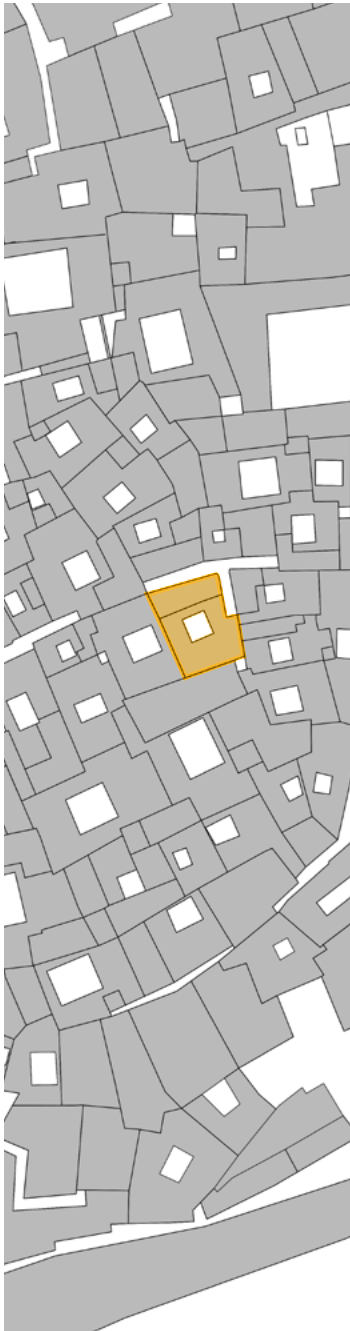


Particolare di un balcone, vista interna del patio, particolari della muratura interna.



Edificio 08

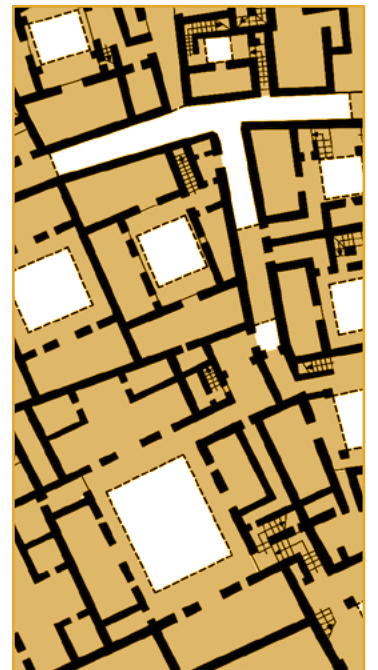
Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	

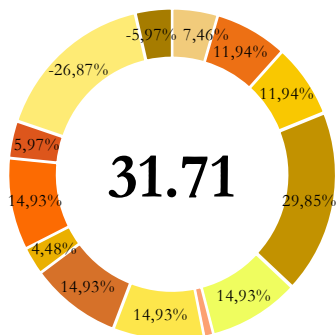
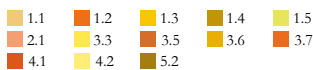


Vista del patio e vista esterna.

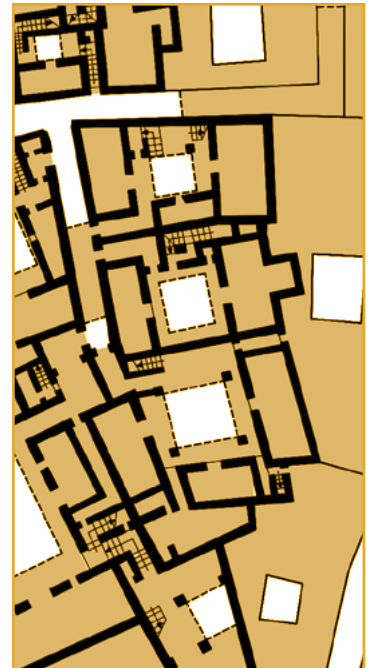


Edificio 09

Riad turistico.



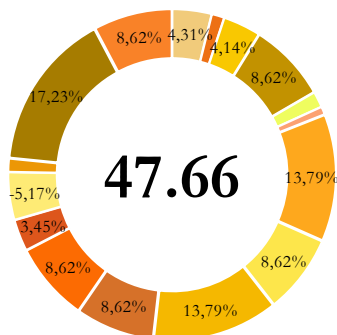
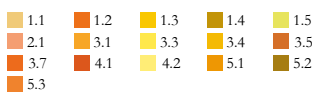
Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 20 50	0.25
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5



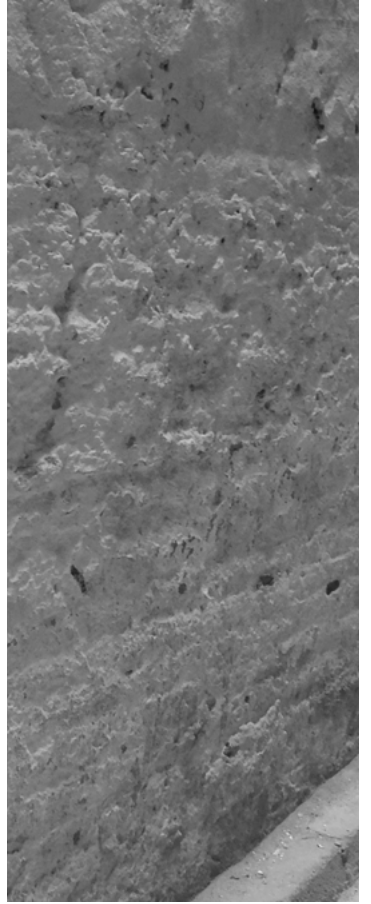
Viste interne del patio, vista dell'halqa, particolare della muratura e particolare della terrazza.

Edificio 10

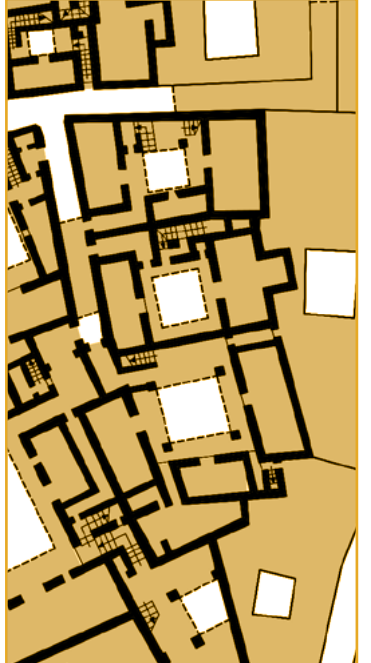
Residenza con atelier nel seminterrato.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0,25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1,5
		0 5 25 50	

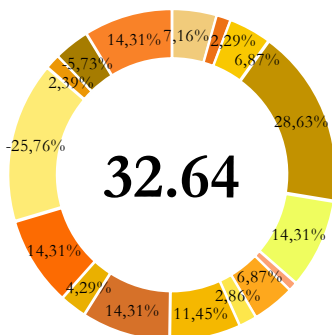
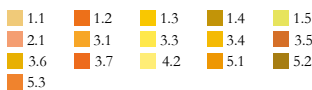


Vista della terrazza, particolare della muratura esterna e vista esterna.



Edificio 11

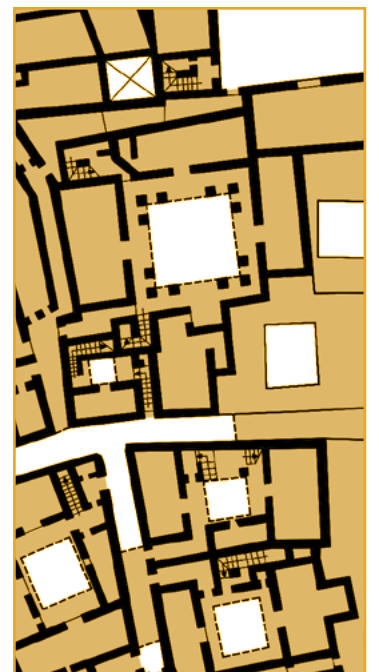
Riad turistico "Dar 7 Louyat".



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.3 Numero di piani	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.4 Superficie porticata	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

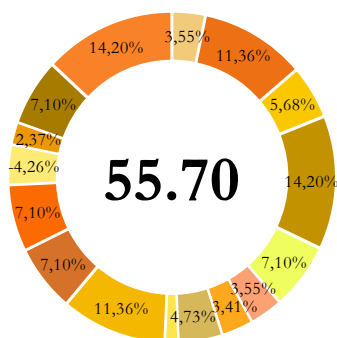
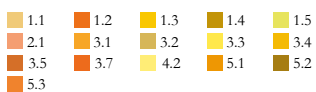


Vista interna del patio, vista della fontana interna e vista di una stanza.



Edificio 12

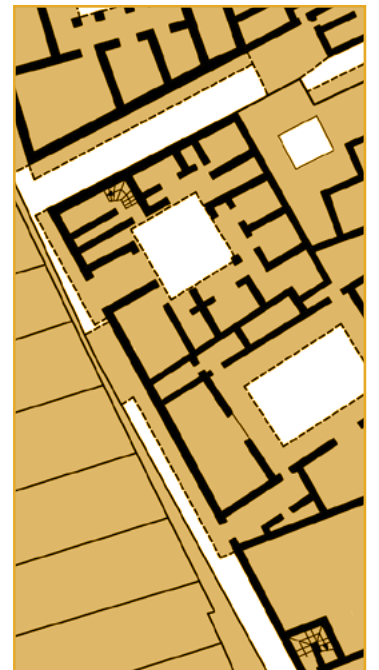
Foundouk.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B C <input type="checkbox"/> D	0.25
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5

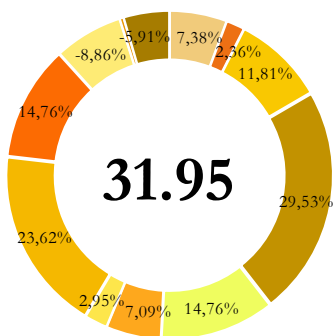
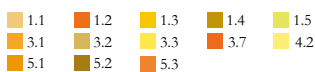


Viste interne del patio e particolare dell'avancorpo.



Edificio 13

Foundouk "Staoumyine".



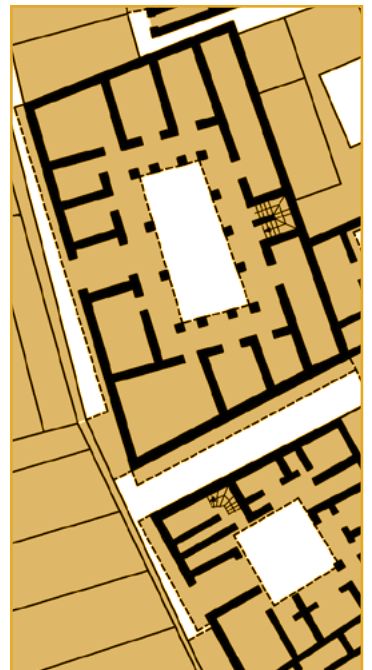
Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	



*Vista interna del patio,
particolare della muratura e
particolare delle travi del solaio.*

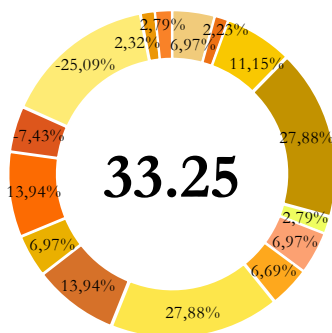
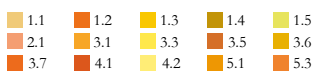


Annexo D - Schede di vulnerabilità



Edificio 14

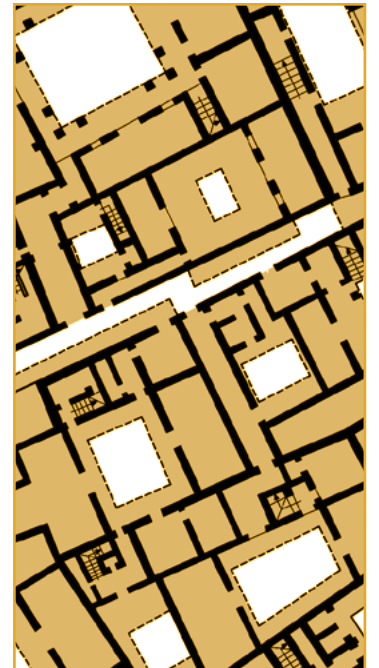
Negozi di caffettani.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> A	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.1 Interazione altimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5

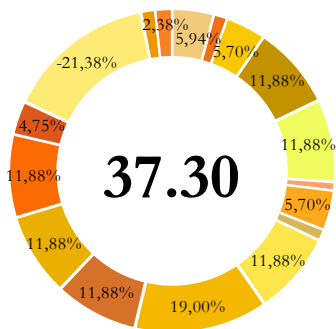
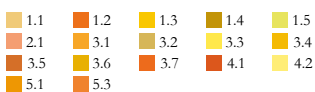


Viste interne del patio e particolare del nodo delle travi.



Edificio 15

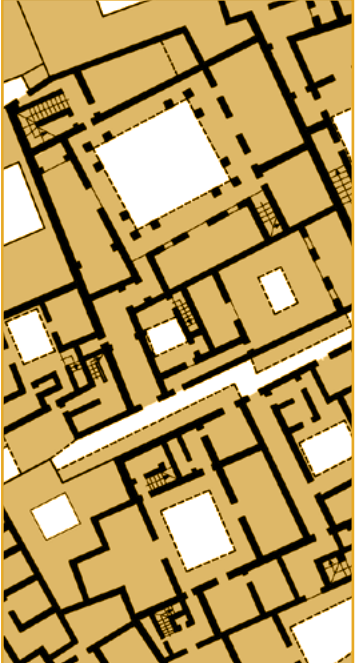
Negoziò di tappeti



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	0.75
		0 5 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	1.4 Snellezza massima	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	3.2 Avancorpi	A <input type="checkbox"/> B C D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	

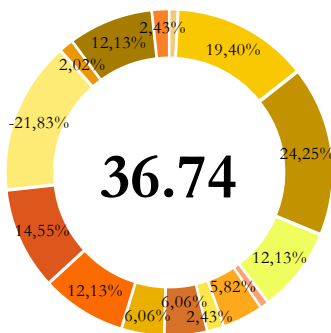
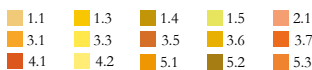


*Vista interna del patio,
particolare dell'avancorpo e vista
della terrazza.*



Edificio 16

Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	

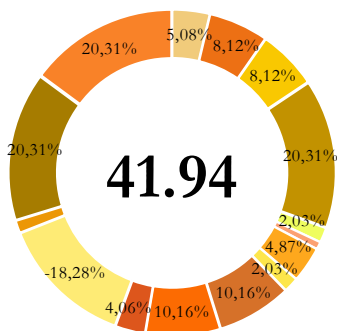
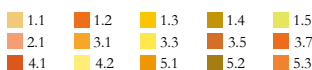


Vista del patio, particolare delle nuove aperture sul patio e particolare della muratura esterna.



Edificio 17

Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 20 50	0.25
E <input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

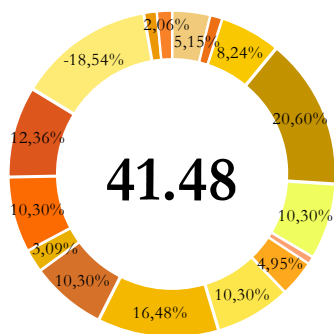
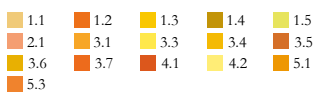


Viste interne del patio e particolare della muratura interna.



Edificio 18

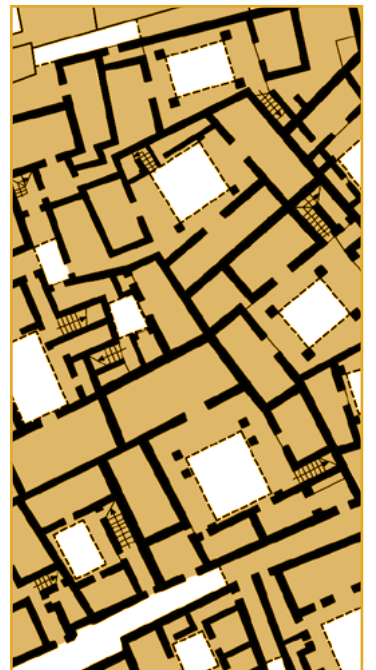
Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0,75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0,75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	0,75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0,75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0,75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> B C D -45 -25 -15 0	1,5
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0,25
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 25 50	1,5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1,5

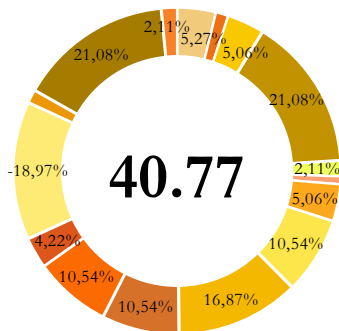
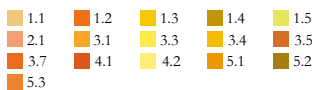


Vista della terrazza, particolare del portico interno e vista interna del patio.



Edificio 19

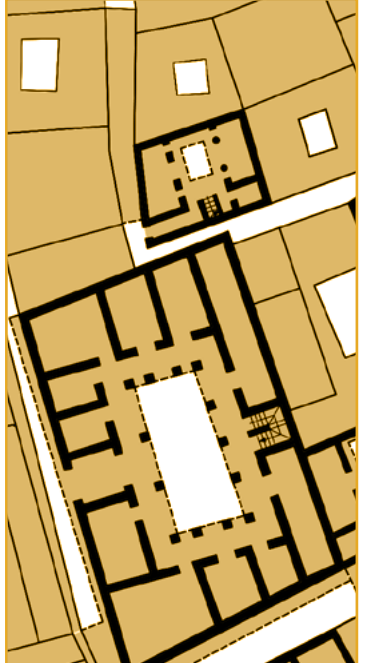
Riad turistico "Le Petit Bijou".



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	0,75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B C D	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B C D	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B C D	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D	0,75
<input type="checkbox"/> E M B A	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D	0,75
E M <input type="checkbox"/> B A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A B C D	1
<input type="checkbox"/> E M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0,75
<input type="checkbox"/> E M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A B C D	0,75
<input type="checkbox"/> E M B A	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C D	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D	1
<input type="checkbox"/> E M B A	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1,5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D	1,2
<input type="checkbox"/> E M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C D	0,25
<input type="checkbox"/> E M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input type="checkbox"/> D	1,5
<input type="checkbox"/> E M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> B C D	1,5

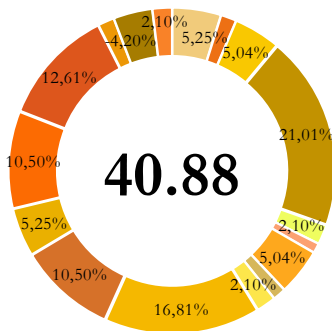
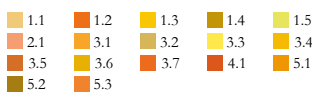


Vista interna del patio e dell'halqa, vista della copertura e particolare dell'area relax interna creata a seguito di un intervento.



Edificio 20

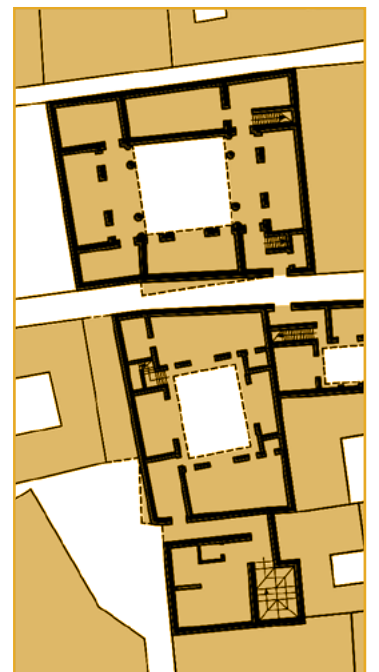
Riad turistico "Reif".



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5

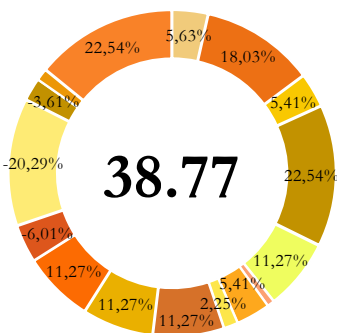
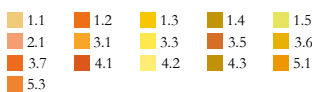


Particolare del portico al primo piano e vista interna del patio.



Edificio 21

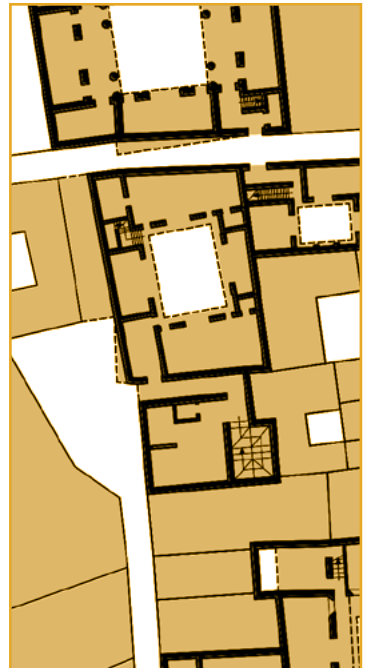
Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	

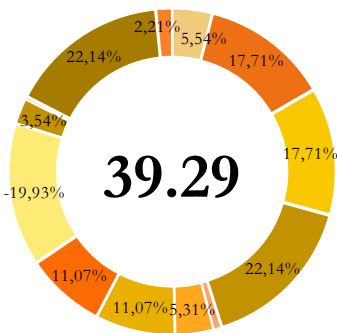
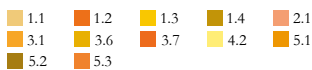


Particolare dell'avancorpo esterno, vista interna del patio, particolare della muratura interna, vista esterna e particolari della muratura esterna.



Edificio 22

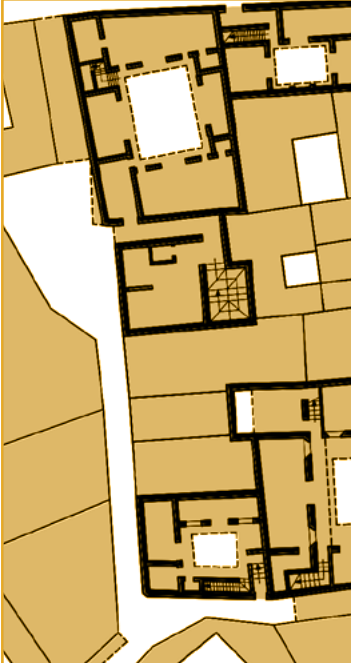
Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -20 0 15 45	1
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A B <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
E M <input checked="" type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 20 50	0.25
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D -10 0 25 50	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5

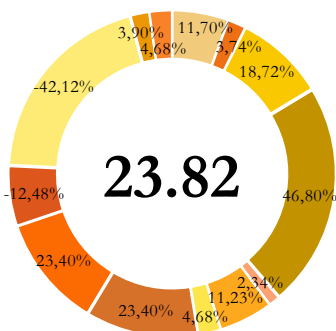
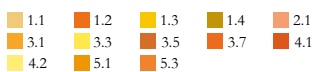


Vista esterna e particolari della muratura interna.



Edificio 23

Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
E M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
E M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5

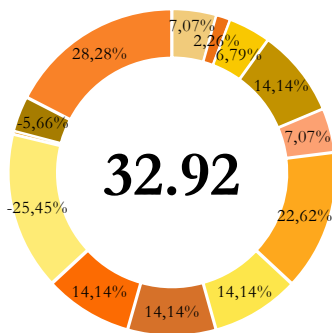
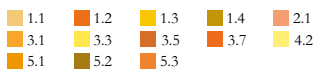


Vista esterna, vista interna del patio e particolari del patio.



Edificio 24

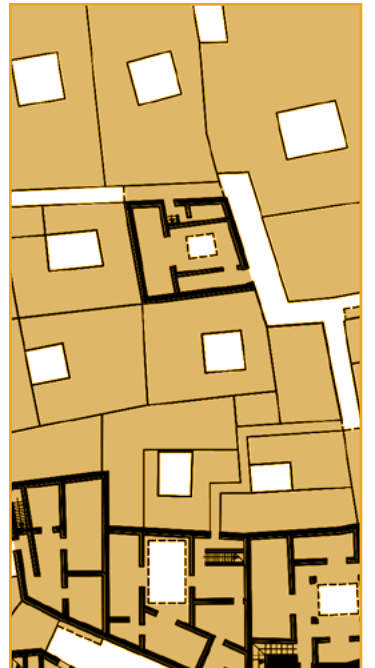
Atelier al piano terra e residenza al piano primo.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

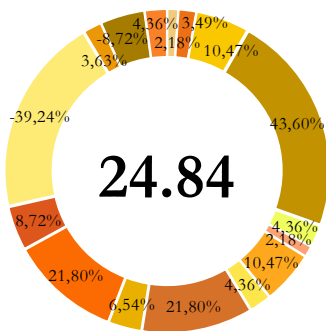
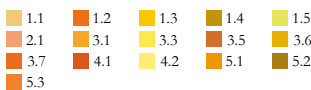


Particolare del solaio di copertura, particolare del fuoripiombo, vista esterna e vista sull'atelier al piano terra.



Edificio 25a

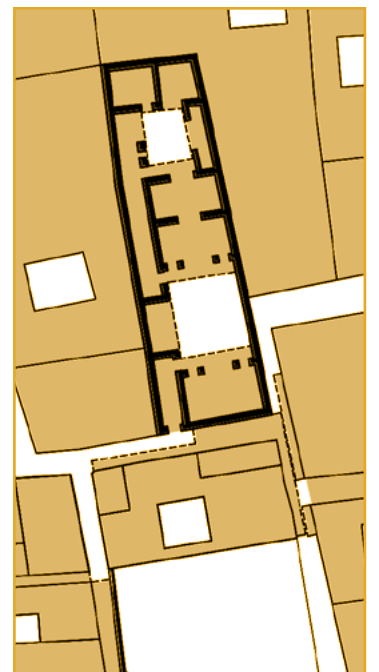
Riad turistico "La Ayoune". Il Riad ha unito due edifici che però sono stati schedati separatamente in quanto unità strutturali distinte.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E M B A	1.1 Tipo di sistema resistente	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C D 0 5 25 50	1.2
E M B A	1.3 Numero di piani	A B C D 0 15 25 50	1.2
E M B A	1.4 Snellezza massima	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	2.2 Copertura	A B C D 0 15 25 50	0.75
E M B A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C D 0 15 25 50	1.2
E M B A	3.2 Avancorpi	A B C D 0 5 25 50	1
E M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	3.4 Superficie porticata	A B C D 0 5 25 50	1.2
E M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C D 0 15 25 50	0.75
E M B A	3.7 Torrette	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B C D -20 0 15 45	1
E M B A	4.2 Interazione planimetrica	A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A B C D -10 0 10 45	1.2
E M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B C D 0 5 20 50	0.25
E M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C D -10 0 25 50	1.5
E M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A B C D 0 5 25 50	1.5

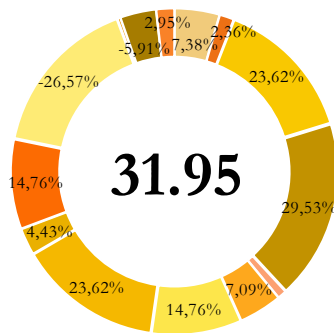
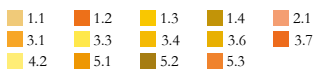


Viste interne del patio grande e vista di una stanza.



Edificio 25b

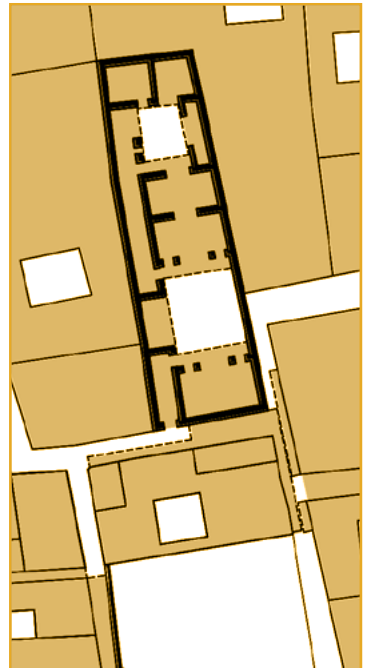
Riad turistico "La Ayoune". Il Riad ha unito due edifici che però sono stati schedati separatamente in quanto unità strutturali distinte.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5

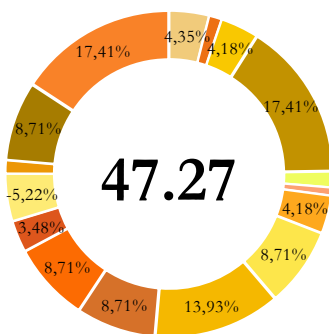
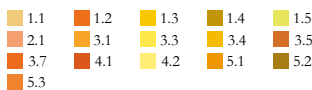


Viste interne del patio piccolo.



Edificio 26

Residenze.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 15 25 50	0.75
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

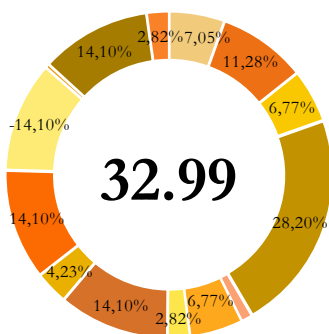
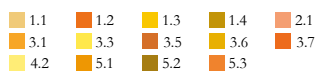


Viste esterne, particolare della muratura esterna e viste interne del patio.



Edificio 27

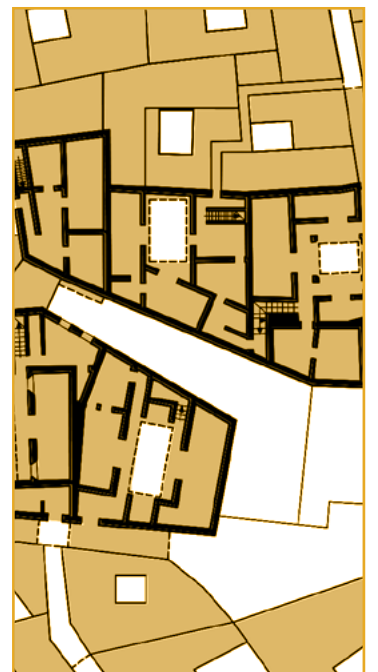
Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B <input checked="" type="checkbox"/> D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5

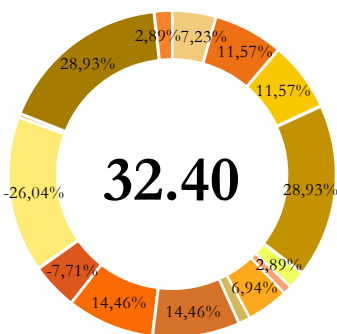
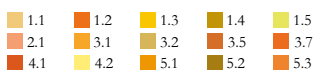


Vista della terrazza e particolari della muratura esterna.



Edificio 28

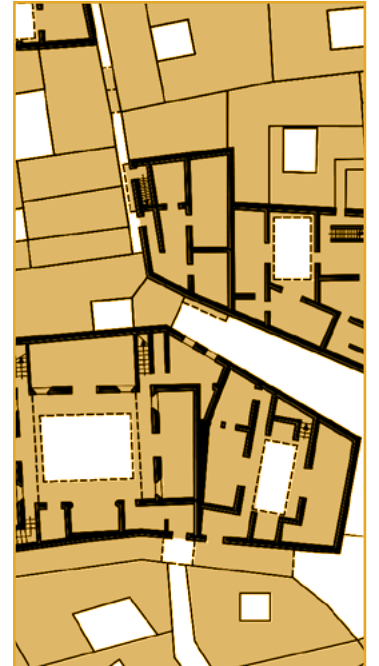
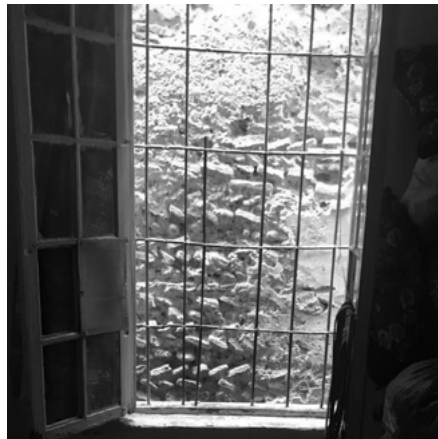
Residenza e studio medico.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input type="checkbox"/> C D	1.2
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	A <input type="checkbox"/> B C D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A B C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		-10 0 10 45	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input type="checkbox"/> B C D	0.25
		0 5 20 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	

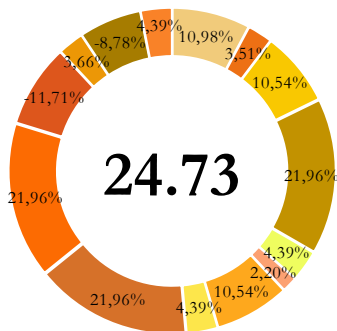
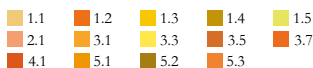


*degli avancorpi esterni,
particolare del lucernario e vista
della muratura esterna.*

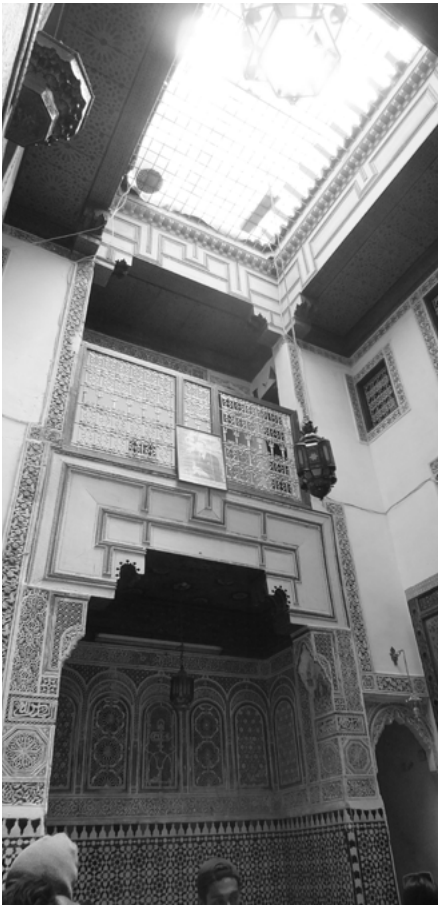


Edificio 29

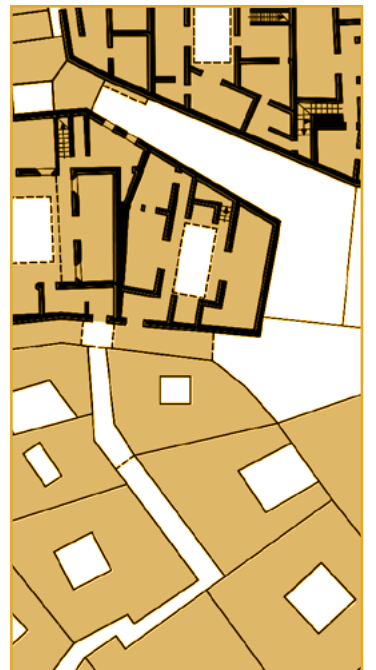
Riad appartenente alle "Ziyarates", "Riad Moustakim".



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D	0.75
		0 5 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
E M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A B C D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A B C D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input type="checkbox"/> A B C D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	<input type="checkbox"/> A B C D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input type="checkbox"/> B C D	1.5
		0 5 25 50	

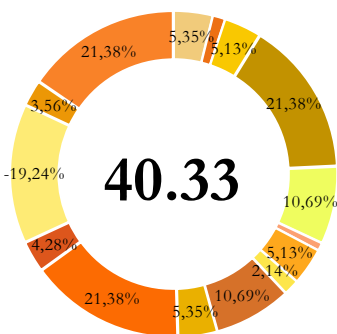
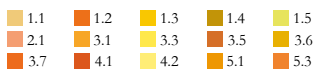


Viste interne e particolare della stanza sulla strada che costituisce il passaggio coperto.



Edificio 30

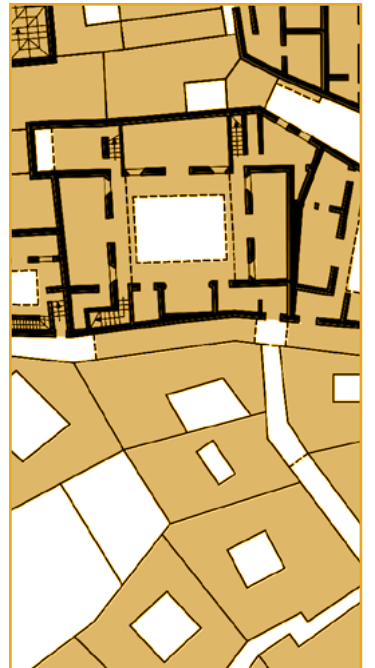
Riad disabitato oggetto della tesi di laurea di Laura D'Isita.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A <input type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B <input type="checkbox"/> C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A <input type="checkbox"/> B C D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A <input type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B <input type="checkbox"/> C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A B <input type="checkbox"/> C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	<input type="checkbox"/> A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5

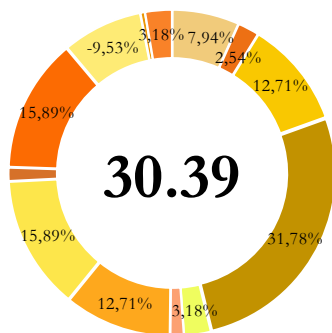
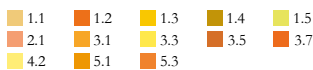
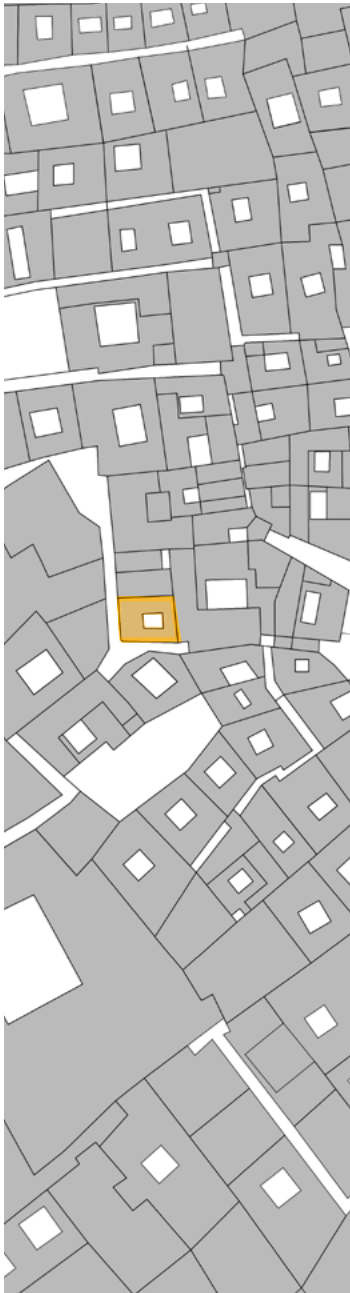


*Vista interna del patio,
particolare della muratura
interna e vista sulla terrazza.*



Edificio 31

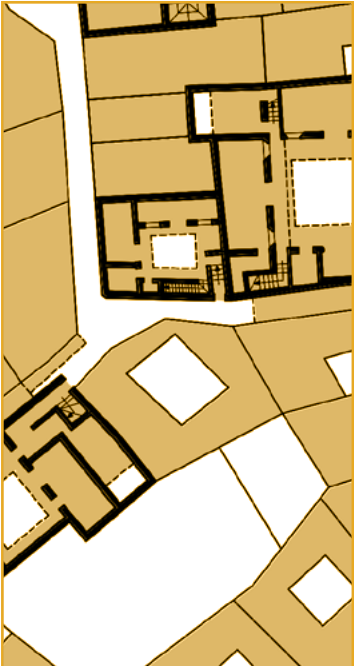
Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
E M <input checked="" type="checkbox"/> A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 15 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 5 25 50	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	0.75
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	<input checked="" type="checkbox"/> A B C D 0 15 25 50	0.75
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input checked="" type="checkbox"/> D 0 5 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -20 0 15 45	1
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input checked="" type="checkbox"/> D -45 -25 -15 0	1.5
E <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 10 45	1.2
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 20 50	0.25
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D -10 0 25 50	1.5
<input type="checkbox"/> E M B A <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A <input checked="" type="checkbox"/> B C D 0 5 25 50	1.5

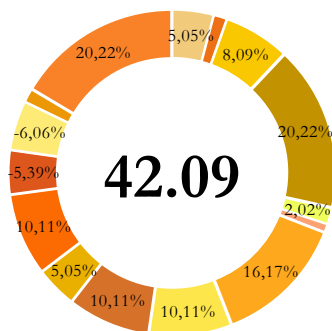
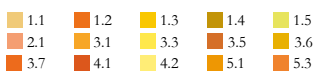


Vista esterna, viste interne del patio, particolare del cantonale esterno e particolare della muratura del cantonale.



Edificio 32

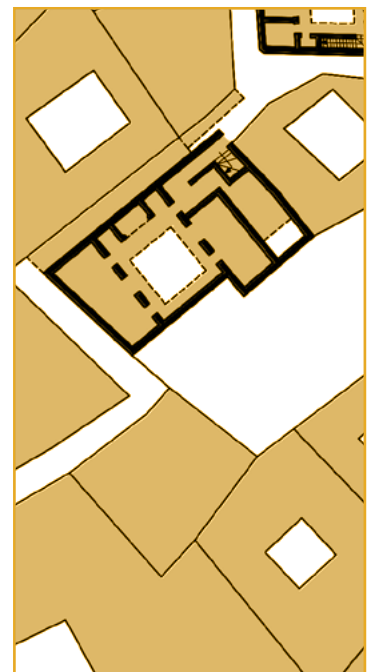
Residenza.



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.1 Tipo di sistema resistente	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.2 Qualità del sistema resistente	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.3 Numero di piani	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.4 Snellezza massima	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	1.5 Distanza massima tra le pareti	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.1 Diaframmi orizzontali	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	2.2 Copertura	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.2 Avancorpi	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.3 Configurazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.4 Superficie porticata	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 5 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.75
		0 15 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	3.7 Torrette	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.1 Interazione altimetrica	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1
		-20 0 15 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.2 Interazione planimetrica	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-45 -25 -15 0	
E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.2
		-10 0 10 45	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.1 Elementi non strutturali	A B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	0.25
		0 5 20 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	1.5
		-10 0 25 50	
<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	5.3 Stato generale di conservazione	A B C <input type="checkbox"/> D	1.5
		0 5 25 50	

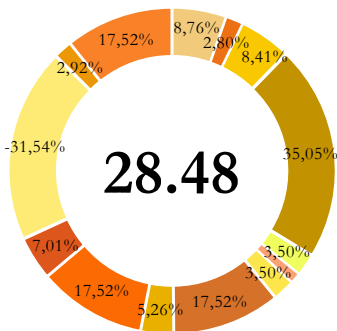
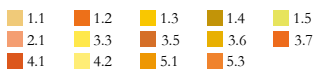


*Vista interna del patio,
particolare della muratura esterna
e particolare del patio.*



Edificio 33

Riad turistico "Riad Mikou"



Qual. Info	Parametri	Classi	Pesi
E M B A	1.1 Tipo di sistema resistente	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	1.2 Qualità del sistema resistente	A B C D 0 5 25 50	1.2
E M B A	1.3 Numero di piani	A B C D 0 15 25 50	1.2
E M B A	1.4 Snellezza massima	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	1.5 Distanza massima tra le pareti	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	2.1 Diaframmi orizzontali	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	2.2 Copertura	A B C D 0 15 25 50	0.75
E M B A	3.1 Posizione dell'edificio e fondazioni	A B C D 0 15 25 50	1.2
E M B A	3.2 Avancorpi	A B C D 0 5 25 50	1
E M B A	3.3 Configurazione planimetrica	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	3.4 Superficie porticata	A B C D 0 5 25 50	1.2
E M B A	3.5 Area delle aperture e loro allineamenti	A B C D 0 5 25 50	0.75
E M B A	3.6 Presenza di piani sfalsati	A B C D 0 15 25 50	0.75
E M B A	3.7 Torrette	A B C D 0 5 25 50	1.5
E M B A	4.1 Interazione altimetrica	A B C D -20 0 15 45	1
E M B A	4.2 Interazione planimetrica	A B C D -45 -25 -15 0	1.5
E M B A	4.3 Discontinuità tipologica e strutturale	A B C D -10 0 10 45	1.2
E M B A	5.1 Elementi non strutturali	A B C D 0 5 20 50	0.25
E M B A	5.2 Interventi e modifiche all'impianto originario	A B C D -10 0 25 50	1.5
E M B A	5.3 Stato generale di conservazione	A B C D 0 5 25 50	1.5



Viste interne del patio.

