

explORA

virtual journeys to discover *inaccessible* heritages

a cura di

Francesco Stilo
Vittoria Castiglione
Irene Cazzaro
Michela Ceracchi
Fabrizio Natta
Marta Pileri
Lorella Pizzonia
Andrea Tomalini
Noemi Tomasella
Maria Bélen Trivi

PUBLICA

COMITATO SCIENTIFICO

Marcello Balbo
Dino Borri
Paolo Ceccarelli
Enrico Cicalò
Enrico Corti
Nicola Di Battista
Carolina Di Biase
Michele Di Sivo
Domenico D'Orsogna
Maria Linda Falcidieno
Francesca Fatta
Paolo Giandebiaggi
Elisabetta Gola
Riccardo Gulli
Emiliano Ilardi
Francesco Indovina
Elena Ippoliti
Giuseppe Las Casas
Mario Losasso
Giovanni Maciocco
Vincenzo Melluso
Benedetto Meloni
Domenico Moccia
Giulio Mondini
Renato Morganti
Stefano Moroni
Stefano Musso
Zaida Muxi
Oriol Nel.lo
Joao Nunes
Gian Giacomo Ortu
Giancarlo Paba
Rossella Salerno
Enzo Scandurragher
Silvano Tagliagambe

Tutti i testi di PUBLICA sono sottoposti a *double peer review*

eXploRA UID 2024

Premio Giovani UID Vito Cardone 2023

Giornata di Studi Internazionale. Roma, 15 marzo 2024.

COMITATO SCIENTIFICO

Leonardo Baglioni / Sapienza Università di Roma
Carlo Bianchini / Sapienza Università di Roma
Enrico Cicalò / Università degli Studi di Sassari
Edoardo Dotto / Università degli Studi di Catania
Laura Farroni / Università degli Studi Roma Tre
Francesca Fatta / Università degli Studi di Reggio Calabria
Fabrizio Gay / Università IUAV di Venezia
Elena Ippoliti / Sapienza Università di Roma
Massimiliano Lo Turco / Politecnico di Torino
Valeria Menchetelli / Università degli Studi di Perugia
Alberto Sdegno / Università degli Studi di Udine
Roberta Spallone / Politecnico di Torino
Graziano Mario Valenti / Sapienza Università di Roma

Pedro M. Cabezas-Bernal / Universitat Politècnica de València (Spain)
Fabiana Andrea Carbonari / Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Livio De Luca / CNRS (France)
Fernando Gandolfi / Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Mona Hess / Universität Bamberg (Germany)
Pedro António Janeiro / Universidade de Lisboa (Portugal)
Piotr Kuroczyński / Hochschule Mainz – University of Applied Sciences (Germany)
Dominik Lengyel / Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (Germany)
Sander Münster / Friedrich Schiller University Jena (Germany)
Pablo Rodríguez-Navarro / Universitat Politècnica de València (Spain)
Renato Vizioli / Universidade Presbiteriana Mackenzie (Brazil)
Simone Helena Tanoue Vizioli / Universidade de São Paulo (Brazil)

COMITATO ORGANIZZATIVO

Francesco Stilo (Coordinator) / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Vittoria Castiglione / Sapienza Università di Roma
Irene Cazzaro / Università di Bologna – Alma Mater Studiorum
Michela Ceracchi / Sapienza Università di Roma
Fabrizio Natta / Politecnico di Torino
Marta Pileri / Università degli Studi di Sassari
Lorella Pizzonia / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Andrea Tomalini / Politecnico di Torino
Noemi Tomasella / Sapienza Università di Roma
María Belén Trivi / Sapienza Università di Roma

COMITATO DEI REVISORI

Alessio Altadonna / Università degli studi di Messina
Marinella Arena / Università degli Studi di 'Mediterranea' Reggio Calabria
Martina Attenni / Sapienza Università di Roma
Leonardo Baglioni / Sapienza Università di Roma
Alessandro Basso / Università degli Studi di Camerino
Laura Carlevaris / Sapienza Università di Roma
Lino Cabras / Università degli Studi di Sassari
Emanuela Chiavoni / Sapienza Università di Roma
Enrico Cicalò / Università degli Studi di Sassari
Luigi Cocchiarella / Politecnico di Milano
Daniele Colistra / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Francesca Condorelli / Libera Università di Bolzano
Marco Fasolo / Sapienza Università di Roma
Francesca Fatta / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Amedeo Ganciu / Università degli Studi di Sassari
Alessia Garozzo / Università degli Studi di Palermo
Fabrizio Gay / Università IUAV di Venezia
Elisabetta Caterina Giovannini / Politecnico di Torino
Marika Griffo / Sapienza Università di Roma
Elena Ippoliti / Sapienza Università di Roma
Francesco Maggio / Università degli Studi di Palermo
Matteo Flavio Mancini / Università degli Studi Roma Tre
Silvia Masserano / Università degli Studi di Udine
Domenico Mediatì / Università degli Studi di 'Mediterranea' Reggio Calabria
Valeria Menchetelli / Università degli Studi di Perugia
Davide Mezzino / Politecnico di Torino
Maria Milano / Escola Superior de Artes e Design (Portugal)
Sara Morena / Università degli Studi di Palermo
Caterina Palestini / Università degli Studi di Pescara
Francesca Picchio / Università degli Studi di Pavia
Francesca Porfiri / Sapienza Università di Roma
Paola Raffa / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Veronica Riavis / Università degli Studi di Udine
Jessica Romor / Sapienza Università di Roma
Daniele Rossi / Università degli Studi di Camerino
Anna Sanseverino / Università degli Studi di Napoli
Giovanna Spadafora / Università degli Studi Roma Tre
Roberta Spallone / Politecnico di Torino
Ilaria Trizio / CNR L'Aquila
Graziano Mario Valenti / Sapienza Università di Roma
Michele Valentino / Università degli Studi di Sassari
Starlight Vattano / Università degli Studi di Trento
Chiara Vernizzi / Università degli studi di Parma
Marco Vitali / Politecnico di Torino

Francesco Stilo, Vittoria Castiglione, Irene Cazzaro, Michela Ceracchi, Fabrizio Natta, Marta Pileri, Lorella Pizzonia, Andrea Tomalini, Noemi Tomasella (a cura di)
eXploRA UID 2024

Virtual Journeys to discover inaccessible heritages

© PUBLICA, Alghero, 2024

ebook ISBN 978 88 99586 49 2

Pubblicazione e stampa Dicembre 2024

PUBLICA
Dipartimento di Architettura, Urbanistica e Design
Università degli Studi di Sassari
WWW.PUBLICAPRESS.IT



PUBLICA

eXploreA UID 2024

Virtual Journeys to discover *inaccessible* heritages

a cura di

Francesco Stilo
Vittoria Castiglione
Irene Cazzaro
Michela Ceracchi
Fabrizio Natta
Marta Pileri
Lorella Pizzonia
Andrea Tomalini
Noemi Tomasella
Maria Bélen Trivi

ISBN: 978 88 99586 49 2

INDICE / INDEX

- 15** **Presentazione**
Francesca Fatta
- 19** **Introduzione**
Francesco Stilo
- 23** **Guardarsi dentro**
Edoardo Dotto
- 33** **L'intelligenza grafico-digitale nell'epoca della transizione digitale.**
Implicazioni per la rappresentazione e la comunicazione del patrimonio culturale
Enrico Cicalò
- 43** **Immersive panoramic photography for the dissemination of cultural heritage**
Pedro M. Cabezos-Bernal
- 55** **DISEGNARE / DRAWING**
- Introduzione alla sessione**
 Lorella Pizzonia, Andrea Tomalini, Maria Bélen Trivi

- 62** **Rendere visibile**
Francesco Maggio, Alessia Garozzo
- 80** **Il valore (in)tangibile. Protocolli per la documentazione, la catalogazione e la comunicazione del Patrimonio Culturale Immateriale**
Valeria Menchetelli
- 104** **Il modello ligneo della Chiesa di san Giuseppe a Firenze: alcune considerazioni**
Marcello Scalzo, Francesco Tioli, Andrea Caprara
- 126** **Dal disegno al virtuale. Quando la realtà distorce il progetto: un palazzo romano di Gaetano Rapisardi**
Eleonora Di Mauro, Salvatore Damiano
- 147** **Il rilievo per la fruizione dei beni in digitale: il caso studio di un eremo sull'Isola di Capri**
Rosaria Parente, Riccardo Tavolare
- 164** **La Realtà Estesa come strumento inclusivo per un progetto urbano nel patrimonio archeologico di Canosa di Puglia. Il caso degli Ipogei Lagrasta e della Fullonica**
Roberto Pedone, Rossella Laera, Emanuela Borsci, Ali Yaser Jafari, Gianluigi De Stradis, Giada Vignola
- 176** **La rappresentazione dello spazio sacro nella Cattedrale di Bitonto. Dal rilievo alla ricostruzione grafica**
Gabriele Rossi, Massimo Leserri, Davide Sanzio, Domenico Pastore
- 193** **Architetture tattili di terra per i ciechi: dalla comunicazione alla realizzazione**
Elena De Santis
- 207** **La ricostruzione digitale del Viridarium: complesso del giardino botanico di Federico Cesi e dell'Accademia dei Lincei**
Marco Proietti

- 217 From sketch to immersive reality: Construction Methodology of the 360° Panoramic Drawing from planimetric information. The case of the heritage buildings of the Universidad Nacional de La Plata**
Analía Jara
- 230 Scan2BIM methodology applied to the Faculty of Theatral Art of La Habana**
Carlo Biagini, Andrea Bongini
- 242 Ricostruzione digitale e immagine urbana. La Specola dell'ex Regio Osservatorio Astrofisico presso il Monastero dei Benedettini a Catania**
Nicoletta Campofiorito, Cettina Santagati
- 257 Il cinema Excelsior di Catania: rilievo e documentazione digitale per la fruizione virtuale di un'architettura degli anni Trenta abbandonata**
Graziana D'Agostino, Raissa Garozzo, Mariateresa Galizia
- 272 Il patrimonio del Bioparque La Plata, ex Zoo. Conoscenza e divulgazione attraverso il disegno integrato**
Camila Martin, Fabiana Carbonari
- 291 MODELLARE / MODELLING**
- Introduzione alla sessione**
Vittoria Castiglione, Michela Ceracchi, Noemi Tomasella
- 296 Ri-costruzione filologica, virtuale e tattile della diruta Cappella Palatina di Noto Antica**
Rita Valenti, Concetta Aliano, Emanuela Paternò
- 317 I borghi rurali della riforma agraria: ricostruzioni digitali per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo**
Raffaele Pontrandolfi, Antonio Bixio
- 339 Modellare e rappresentare Pomezia: anatomia di un concorso**
Antonio Schiavo, Beatrice Teresi

- 359 Le rovine romane a Napoli: il teatro intrappolato**
Angela Cicala, Gianluca Barile
- 371 Modellazione, digital fabrication e AR: un workflow per rendere fruibili le architetture di Mario Botta e le loro matrici geometriche generative**
Francesca Ronco, Giulia Bertola, Enrico Pupi
- 389 Il modello architettonico, dal digitale al fisico: il caso studio del Casale della Cervelletta**
Alessio Buonacucina, Alessia Lamantia
- 396 Rappresentazione per la Valorizzazione: il Patrimonio Universitario dal Gemello Digitale al Gemello Analogico**
Maurizio Marco Bocconcinò, Mariapaola Vozzola, Martino Pavignano
- 416 Tra disegni d'archivio e rilievo digitale dello stato di fatto: il modello del famedio di Leone Savoja al gran camposanto di Messina**
Francesca Fatta, Marinella Arena, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia
- 432 ESPLORARE / EXPLORING**
- Introduzione alla sessione**
Irene Cazzaro, Fabrizio Natta, Marta Pileri
- 440 Egle Renata Trincanato. Disegni e modelli digitali di un concorso di progettazione, 1942**
Starlight Vattano
- 455 Viaggi costieri: tra patrimoni inaccessibili e architetture mai realizzate**
Sonia Mollica
- 467 WissKI 3D Repository as a tool for the preservation and exploration of 3D models of cultural heritage**
Igor Bajena, Piotr Kuroczyński

- 490 L'uso del metaverso per la fruizione condivisa e interattiva delle informazioni storiche d'archivio**
Silvia La Placa, Francesca Galasso
- 514 Riscoprire e rifunzionalizzare un patrimonio perduto attraverso tecniche di rappresentazione digitale. L'acquario-rettilario di Enzo Venturelli per un nuovo Museo del fumetto e dell'animazione giapponese a Torino**
Elisabetta C. Giovannini, Valeria Minucciani, Vittorio Bottari
- 533 Other stories. Virtual reconstruction of different design hypotheses for Piazza d'Arogn in Trento**
Anna Maragno, Ambra Barbini, Elena Bernardini, Chiara Chioni
- 547 Realtà estesa all'eredità architettonica perduta. Il sistema di accesso meridionale alla Mostra d'Oltremare**
Pedro G. Vindrola, Erika Elefante, Giuseppe Antuono, Pierpaolo D'Agostino
- 561 Esplorazione immersiva dello spazio disegnato di Andrea Pozzo. La chiesa non realizzata di San Tommaso di Canterbury**
Flavia Camagni, Marco Fasolo, Elisa Guarino
- 581 I cortili rinascimentali all'Aquila: un progetto per l'esplorazione di un patrimonio nascosto**
Luca Vespasiano, Stefano Brusaporci
- 596 Tracce d'Acqua**
Giulia Bocci, Giulia Grotto, Valentina Marchegiani, Alessandra Marinucci
- 608 Dal rilievo laser scanner al tour virtuale: un flusso di lavoro per favorire l'accessibilità al patrimonio costruito**
Raffaele Argiolas
- 622 Marburger Wissensräume – representing 500 years of university history in form of 4D reconstructions of cultural heritage**
Peter Bell, Katharina Hefe
- 635 Marocco: viaggio virtuale nelle architetture di terra**
Marinella Arena, Paola Raffa

- 654 Il Quirinale come residenza imperiale francese: i progetti di Raffaele Stern**
Annalisa Brancasi
- 667 Online games as a pathway to elevate world cultural heritage conservation in China**
Xiaoxu Liang, Lu Ji
- 682 Preservare l'architettura tradizionale balinese: strategie digitali per la tutela di patrimoni culturali a rischio**
Massimiliano Lo Turco, Filiberto Chiabrande, Andrea Tomalini, Jacopo Bono, Enrico Castorello
- 697 Reconstructive models and AR applications to archive drawings. Aldo Morbelli's forgotten architectures**
Fabrizio Natta, Roberta Spallone, Marco Vitali
- 711 Unbuilt buildings on the Campus of the National College of the city of La Plata, Buenos Aires, Argentina, in the period between 1904 and 1926. Knowledge and graphic dissemination**
Franco O. Morel, Fabiana A. Carbonari
- 731 La ricostruzione virtuale del patrimonio ecclesiastico post-sisma: il caso della chiesa di San Fortunato a Pinaco Arafranca, Amatrice**
Emma Moriconi, Davide Mezzino
- 747 Documentazione digitale per la diffusione del patrimonio. Le torri di difesa del litorale Valenciano**
Pablo Rodríguez-Navarro, Teresa Gil-Piqueras, Andrea Ruggieri



Marocco: viaggio virtuale nelle architetture di terra

Marinella Arena¹, Paola Raffa¹

¹Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria, ITALY

marinella.arena@unirc.it; paola.raffa@unirc.it

Parole chiave: Maghreb, Tighremt e Igherm, Rilievo fotogrammetrico, Point cloud, Virtual tour / *Maghreb, Tighremt and Igherm, Photogrammetric survey, Point cloud, Virtual tour*

Abstract

Le architetture di terra del sud del Marocco rappresentano un singolare esempio del patrimonio materiale in contesto mediterraneo. Sono architetture vernacolari, levigate dallo scorrere del tempo, nelle forme e nella tipologia; sono le manifestazioni tangibili e fragili di una cultura che ha affidato la costruzione alla tradizione orale e ad apparati simbolici proprie delle comunità autoctone. Una sinergia di equilibri tenuti insieme dalla sapienza dell'uomo. Il progetto che si presenta in questo contributo ha per oggetto i quattro principali fiumi del sud marocchino: Draa, Dades, Ziz, e Todhra; lungo le sponde di questi fiumi sono stati individuati catalogati e 123 fra *tighremt* e *igherm*, 24 sono stati documentati con un rilievo diretto, 10 sono stati rilevati con strumentazioni multimediali.

Il progetto salvaguardia e valorizzazione prevede l'analisi di un caso studio, la Valle del Draa, come modello replicabile agli altri tre ambiti. Si propone una strategia '*cognitive walkthrough*', come modalità per monitorare, e al tempo stesso rendere fruibili digitalmente, alcune architetture collocate nelle aree più remote della Valle del Draa. Il progetto denominato *Draa_in_Cloud* prevede la definizione di una app che orienta l'utente nel suo percorso alla scoperta e alla salvaguardia dei beni in questione. L'app, attraverso una grafica coinvolgente e intuitiva, guida il turista che, attraverso i dispositivi, è in grado di implementare i dati relativi allo stato di fatto. Le immagini scattate sotto la guida dell'app consentono di ricostruire, attraverso la fotogrammetria, la morfologia del bene e di monitorare, in tempo reale, lo stato di conservazione. L'utente così non solo partecipa al processo di tutela e di documentazione ma contribuisce ad aumentare la visibilità e la conoscenza per un pubblico vasto di architetture altrimenti difficilmente accessibili.

The earthen architecture of southern Morocco represents a singular example of material heritage in a Mediterranean context. They are vernacular architectures, smoothed by the passage of time, in forms and typology; they are the tangible and fragile manifestations of a culture that has entrusted construction to oral tradition and symbolic apparatuses typical of native communities. A synergy of balances held together by the wisdom of man. The four main rivers of southern Morocco: Draa, Dades, Ziz, and Todhra are subject of the project presented; along the banks of these rivers, 123 tighremt and igherm were identified and catalogued, 24 were documented with a direct survey, 10 were detected with multimedia instruments.

The protection and valorisation project involves the analysis of a case study, the Draa Valley, as a model that can be replicated in the other three areas. A 'cognitive walkthrough' strategy is proposed to monitor, and at the same time make digitally usable, some architecture located in the most remote areas of the Draa Valley. The project called Draa_in_Cloud involves the definition of an app that guides the user on his path to discovering and safeguarding the assets in question. The app, through engaging and intuitive graphics, guides the tourist

Fig. 1 - Le quattro grandi valli del sud marocchino.

who, through the devices, is able to implement the data relating to the current state of affairs. The images taken under the guidance of the app allow you to reconstruct, through photogrammetry, the morphology of the asset and monitor its state of conservation in real time. The user thus not only participates in the protection and documentation process but contributes to increasing visibility and knowledge for a vast public of architecture that would otherwise be difficult to access.

Architetture di terra

Le architetture di terra del sud del Marocco rappresentano un singolare esempio del patrimonio materiale in contesto mediterraneo. Sono architetture vernacolari, levigate dallo scorrere del tempo, nelle forme e nella tipologia. Il territorio su cui sorgono è stato contaminato da echi lontani di culture diverse: i Romani, i Bizantini, le diverse dinastie arabo-islamiche. Nel tempo, le forme e le strutture architettoniche si sono evolute, contaminate, pur mantenendo una spiccata identità formale riferita alla cultura berbera degli *amazigh*, che è sopravvissuta alle diverse invasioni, comprese quelle arabe che nonostante il dichiarato predominio hanno consentito che la cultura berbera mantenesse la propria identità.

La terminologia che descrive le costruzioni in terra cruda del sud marocchino ha origine incerta. Le architetture di terra sono spesso denominate indistintamente 'kasbah' e 'ksar'. Tuttavia il termine, utilizzato in tutto il Maghreb fino alla Giordania, ha diverse accezioni. Esso, con alcune differenze nella traslitterazione, può indicare un palazzo nobiliare, una cittadella o una fortezza[1]. Alcuni studiosi derivano l'etimologia dal latino *castrum*, altri invece la legano alla parola canna. Il termine *tighremt* è, invece, proprio della lingua *tamazight*, propria dei berberi insediati nel Marocco, e indica una casa fortificata, mentre il termine *igherm* è riferito ai villaggi. Queste architetture sono le manifestazioni tangibili e fragili di una cultura che ha affidato la costruzione alla tradizione orale e ad apparati simbolici proprie delle comunità autoctone. Una sinergia di equilibri tenuti insieme dalla sapienza dell'uomo. La costruzione di una casa, così come la costruzione dei villaggi, implica relazioni tra l'etica sociale e il modo di abitare. Non si tratta di architettura popolare. Chi costruisce un *igherm* (ksar) è una comunità e le decisioni vengono prese dai notabili e dai religiosi. Chi erige un *tighremt* è un ricco proprietario, il capo di una famiglia facoltosa, o il capo del villaggio. Il processo tecnico-ambientale di equilibrato sfruttamento delle risorse naturali conferisce un valore etico che trasforma il manufatto in bene da tutelare. Studiare le architetture e paesaggi delle valli marocchine significa, tra l'altro, ricostruire un ecosistema precario da salvaguardare. Significa documentare un processo di armonia tra storia, tecnica e realtà, restituire immagini che possano dare riconoscibilità a luoghi depauperati e consolidare l'espressione di comunità che stentano a sopravvivere. Significa ricostruire il palinsesto di territori attraverso la documentazione esistente in un archivio a cielo aperto e di luoghi in declino.

Igherm e *tighremt* sono posizionati a distanza regolare a destra e a sinistra dei fiumi, formano una rete lineare di corrispondenze visuali che permettevano rapide ed efficaci

comunicazioni, non solo per questioni belliche e di difesa, ma per avvertimenti utili alla distribuzione dell'acqua, all'arrivo di carovane o dei Caid. Oggi i nuovi agglomerati diffusi si dispongono al fianco degli antichi manufatti abbandonati. Lo stato in cui versa il patrimonio materiale delle valli del sud marocchino è pessimo. Le oasi non sono più coltivate, i villaggi sono stati abbandonati e si sgretolano sotto l'azione degli eventi atmosferici.

Un patrimonio in rovina

Gli insediamenti e le architetture in terra cruda sorgono lungo le rive dei grandi fiumi che solcano le montagne dell'Alto Atlante. Sul lato orientale scorrono il Todra e lo Ziz, a occidente il Dades e il Draa (fig. 1). Un paesaggio in cui il fiume, l'oasi e l'architettura costituiscono un ecosistema la cui variazione di uno degli elementi porta all'alterazione dell'equilibrio di questo ambiente. Una geografia disegnata dall'acqua che separa due lembi di terra coltivata ai cui margini gli antichi insediamenti compatti, gli *igherm*, e i palazzi isolati, *tighremt*, si differenziano per il contrasto cromatico. Un sistema di elementi che nei secoli ha generato uno straordinario scenario predisposto per l'insediamento umano di equilibrio tra lo spazio abitato, lo spazio coltivato dell'oasi, i canali di irrigazione, l'acqua, il deserto.

L'architettura è costruita con la terra della riva dei fiumi e delle montagne; è il risultato di azioni scandite dal tempo, dalla fatica e dal lavoro costante che per secoli ha seguito cicli identici nei movimenti, nei materiali, nell'uso degli attrezzi. La terra del fiume è impiegata nella produzione dell'adobe, quella della montagna per il pisè. Questo termine, in arabo *alleub*, deriva dal latino *pinsere*, è la tecnica della compattazione; terra paglia e acqua pressati dentro esili casseforme, generano forme architettoniche complesse e slanciate. Adobe, in arabo *al-tub*, è invece, la terra frantumata, impastata con acqua e fibre vegetali, lasciata essiccare al sole, è utilizzata nei piani superiori e a completamento dei coronamenti delle mura e delle torri. I materiali e la tecnica costruttiva rendono questi edifici estremamente sensibili all'attacco degli agenti atmosferici. Sono architetture fragili, concepite per essere vissute e curate quotidianamente.

Il villaggio e la casa sopravvivono se l'uomo se ne prende cura periodicamente, ripassandone le superfici con intonaci resistenti alle intemperie e ricostruendo continuamente le parti mancanti. Cessano di resistere al tempo nel momento in cui vengono abbandonati.

L'*igherm* (ksar) è un villaggio circondato da mura difensive con alte torri di sorveglianza (Fig. 2). Le mura di cinta sono l'elemento principale di difesa del villaggio, generano il recinto, il limite tra lo spazio esterno dell'oasi e lo spazio dell'abitato. Gli *igherm* costruiti in pianura presentano mura basse e poco spesse, ripartite a intervalli regolari dalle torri. Le torri degli *igherm*, a differenza di quelle delle *tighremt*, sono tozze: il rapporto tra base ed altezza è di 1:2 in alcuni casi di 2:3. A circa 1/3 dell'altezza presentano una sorta di entasi che ne accentua la robustezza. A protezione della sommità del muro

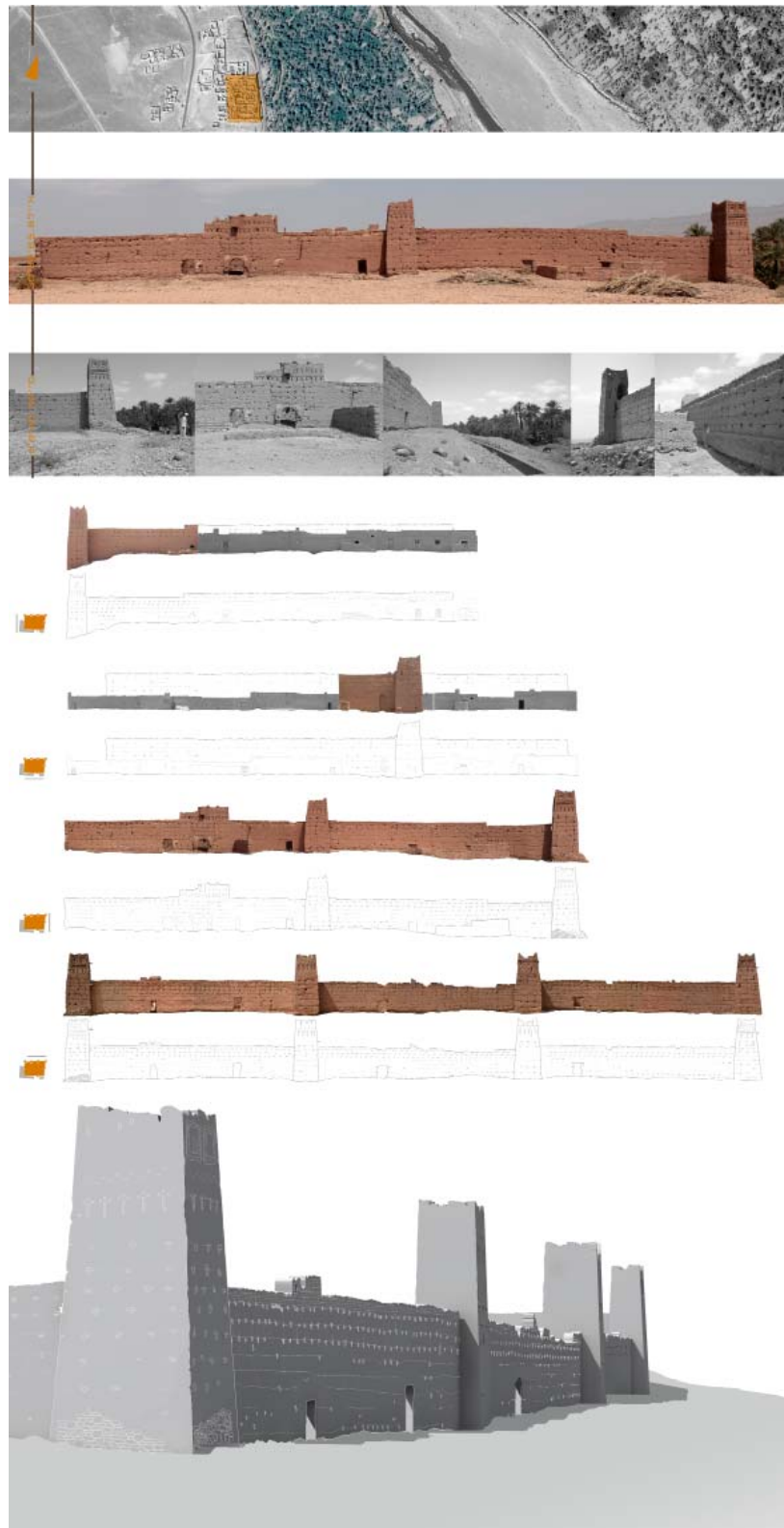


Fig. 2 - Ighemt di Afra Ouled Ad-Soltan.

in pisè e delle parti in adobe, soggetti all'erosione da dilavamento, è posto un filare di canne cucite con una corda sotto uno strato di malta che fuoriesce circa 15 cm da una parte e dall'altra del muro. Per contrastare la forza del vento, gli angoli e le parti mediane sono rinforzati con merlature triangolari in mattoni di adobe. Il muro è intonacato con un impasto di terra sottile e paglia. Una porta principale, rilevante e ornata, segna l'ingresso al villaggio e la direzione prevalente dell'impianto urbano. Sia inserita nelle mura perimetrali, sia edificata all'esterno, l'entrata è un elemento costante nell'impianto dell'insediamento. Un grande corpo sporge dal sistema murario con una porta ad arco. Il sistema d'ingresso è un ambiente a pianta rettangolare suddiviso in due parti: da un lato il portico con arcate e panche rialzate, dall'altro la strada che conduce nella zona dell'abitato. L'entrata assume la funzione di luogo d'incontro in cui si riunisce l'assemblea dei notabili e in cui vengono ospitati viaggiatori e mercanti. Una seconda porta immette in un grande spazio aperto, *amalat*, in cui si svolgono le attività comunitarie, il mercato, le assemblee e le feste popolari. Qui si trova il recinto per gli animali, il deposito comune dei cereali, la cisterna dell'acqua, l'alloggio del guardiano. Da questo spazio aperto si diparte un'unica strada. La strada principale, ampia e retta, che suddivide i quartieri residenziali. In prossimità dell'ingresso e della piazza sono ubicati piccole botteghe artigianali, il panificio, il *fonduk*, la moschea. All'esterno delle mura il cimitero con il mausoleo del santo protettore del villaggio, e nelle vicinanze un grande spazio libero per l'accampamento delle carovane di nomadi nei giorni di mercato. Intorno i terrazzamenti agricoli che ripetono in maniera speculare ed ordinata la ripartizione urbana. Il luogo di culto, negli *igherm*, è un complesso di ambienti che comprende una sala di preghiera, le sale per l'abluzione con la cisterna e le vasche, un focolare per riscaldare l'acqua, una scala per raggiungere la terrazza. Le strade interne all'*igherm* sono lo spazio tra le abitazioni, non hanno altra funzione che quella della distribuzione dei quartieri, garantiscono la privacy e la sicurezza, quelle che immettono nei quartieri sono chiuse con porte. La struttura viaria è minima. Le strade sono strette e coperte dai piani superiori delle case, che coprendole creano zone d'ombra. Le abitazioni si dispongono le une accanto alle altre semplicemente accostate. La regola della prossimità assolve l'imperativo dell'occupazione del minor spazio possibile. I quartieri risultano nettamente separati tra loro e organizzati in gerarchie etniche, che occupano una posizione privilegiata rispetto alla moschea, alla porta d'ingresso, oppure ai margini vicino alle porte che collegano ai campi del palmento.

L'abitazione nell'*igherm* è ancora un modello unico che si ripete nel tipo della casa corte. Si sviluppano in altezza. Al piano terra l'ingresso è un vano che distribuisce la scala, che porta ai piani superiori, e gli ambienti di servizio. Una stanza centrale è destinata al ricovero degli animali e degli attrezzi di lavoro, i vani intorno sono i magazzini per la conserva degli alimenti. Il primo livello si distribuisce attorno ad una corte, *assarag*, circondata da una galleria con arcate a doppia o tripla altezza. Il foro che fuoriesce sulla terrazza è protetto da una griglia di legno o di ferro. Da qui entra la luce tenue che protegge dal caldo. Il primo livello è ancora un piano di servizio, la zona per

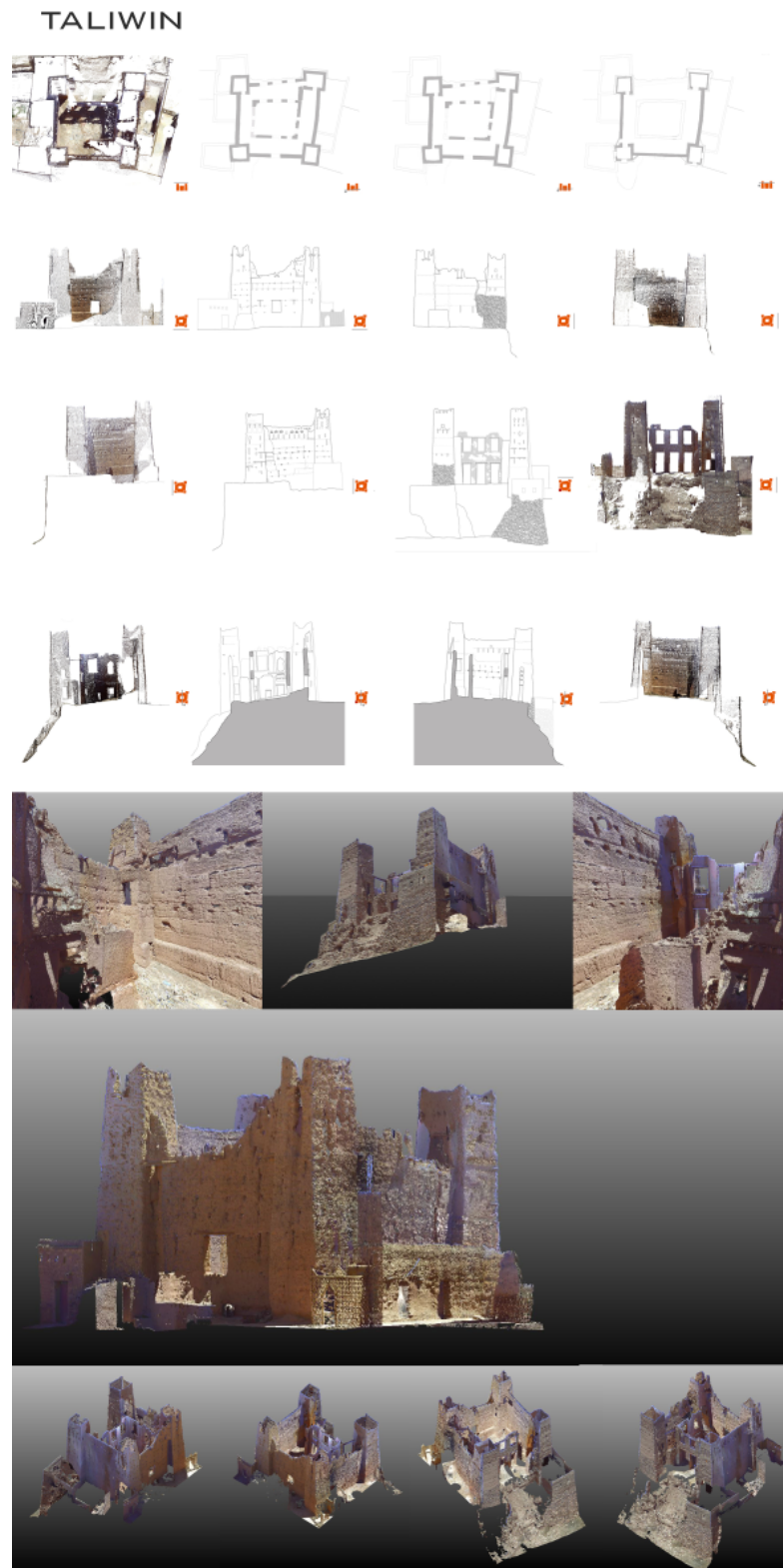


Fig. 3 - Tighremt di Taliwin.

cucinare con arredi ricavati nei muri perimetrali e il focolare modellato dal pavimento. Gli ambienti del soggiorno sono collocati al secondo livello con affaccio sulla corte centrale. L'ultimo livello è occupato dalla terrazza, anche qui sono presenti una o due stanze chiuse.

Quando l'*igherm* raggiunge le sue dimensioni massime, l'espansione avviene all'esterno, erigendo mura accostate all'unità precedente. O costruendone un altro poco lontano. Alcune famiglie più agiate scelgono di staccarsi dal gruppo e fondano unità indipendenti. Tutte le architetture presentano forme di decorazione in cui i segni berberi sono contaminati dai segni musulmani. I motivi che compaiono sulla sommità dei muri e delle torri derivano dal posizionamento del mattone, geometrie semplici, linee parallele od oblique, danno luogo a motivi in rilievo o in negativo, creando sofisticate modanature che con il tempo diventano sempre più coese. Questi motivi sono ben più di un decoro plastico aggiunto alla costruzione. Sono il risultato di segni derivanti da una cultura radicata, quella berbera, che rivendica i propri valori culturali sulle popolazioni dominatrici.

La tipologia dei *tighremt* (fig. 3) può essere riassunta in tre grandi categorie: il *tighremt* isolato, di piccole dimensioni, spesso collocato all'interno dell'oasi, o nelle immediate vicinanze; il *tighremt* di grandi dimensioni, espressione del potere dei Cadì, collocati su piccole alture per controllare il territorio, o all'interno degli *igherm*. I *tighremt* sono stati, in molti casi i nuclei di origine dei villaggi, attorno a essi si sono disposti le abitazioni aggregate a grappolo.

La tipologia dei *tighremt*, dipende dalla grandezza, ma si ripete costante in tutte le valli. Al piano terra i vani per stivare il grano, *abano*, le stalle e le scale che conducono ai piani superiori. Il primo livello ruota attorno alla corte, solitamente coperta e molto piccola; attorno si dispongono piccoli vani destinati alla vita familiare; altri ambienti sono collocati al secondo livello con affaccio sulla corte e in ultimo la terrazza. La corte centrale, per le dimensioni e per la copertura, spesso sopraelevata rispetto al piano della terrazza, funge da equilibratore termico. È capace cioè di eliminare l'aria calda che viene spinta verso l'alto e di raffrescare tutta l'abitazione. La terrazza è circondata da un alto muro perimetrale e dà accesso agli ambienti posti all'ultimo livello e alle torrette d'angolo. La struttura della *tighremt* può essere riassunta in pochissimi elementi dove la matrice quadrata è predominante. La corte, *taddawārit*, è solitamente quadrata, molto piccola nei *tighremt* isolati o posti all'interno degli *igherm*; mentre appare ampia nei grandi palazzi appartenuti ai Cadì locali.

Il passo della corte è ribadito dalla dimensione delle torri che in media sono larghe $3/4$ metri. I muri perimetrali, *agadir*, ribadiscono la morfologia della corte e si distaccano da questa di $2/3$ metri tanto quanto è consentito dall'esile struttura in legno che forma i solai. Le stanze vere e proprie sono addossate ai muri perimetrali che spesso sono completamente chiusi ai piani inferiori e mostrano alcune aperture solo al secondo o al terzo livello. La disposizione dei blocchi in pisè piccole finestrelle rettangolari, *isirr*, utili per l'aerazione. La parte superiore del muro perimetrale è costruita con mattoni in

terra cruda, *ottob*, che spesso creano disegni geometrici, lasserift, sulle facciate esterne. All'interno dei *tighremt* la decorazione è concentrata sulla corte che, se al primo livello ha solo grandi pilastri, ai piani superiori è ornata da arcate a sesto oltrepassato, spesso a ferro di cavallo che conferiscono un grande valore formale ed estetico.

Valorizzazione e documentazione multimediale

La ricerca, di seguito presentata, rappresenta un modello di educazione alla tutela del patrimonio capace di generare collaborazione attiva tra luogo fisico e luoghi virtuali coinvolgendo un ampio gruppo di persone che partecipano allo sviluppo del progetto. La sperimentazione, che si riferisce alla Valle del Draa, vuole essere un modello replicabile da replicare nelle altre valli. Il progetto per la Valle del Draa è il risultato finale di numerosi studi e analisi che hanno riguardato il fenomeno delle architetture di terra cruda. La conoscenza del territorio e delle architetture ha richiesto competenze a indagini sugli aspetti sociologici e culturali delle popolazioni locali, sulla economia agricola e sulle tecniche di costruzione strettamente connesse al contesto.

Il progetto, denominato *Virtual Draa*, si basa sulle profonde conoscenze acquisite attraverso i rilievi e le analisi di un gran numero di architetture e villaggi e immagina di operare a 360 gradi nella valorizzazione di un territorio ricchissimo di storia e suggestioni naturalistiche. Il progetto di valorizzazione poggia su uno spirito collaborativo che coinvolge nella valorizzazione tanto i fruitori diretti del bene che gli abitanti. Il progetto immagina una campagna di Crowd-Sourcing[2] che investa diversi ambiti della valorizzazione e comunicazione del patrimonio. In primo luogo, si è immaginato di strutturare un linguaggio grafico omogeneo e appropriato a tutte le fasi del progetto. Si sono elaborati gli esplicativi del progetto e di tutte le connessioni e relazioni culturali, sociali ed economiche che questo può innescare (fig. 4). Tutta l'architettura del repository *Virtual Draa* è qui raccontata attraverso una strategia '*cognitive walkthrough*', che consente di immaginare il risultato finale e di apprezzare a un tempo le potenzialità della strategia comunicativa sul piano grafico e su quello dell'innovazione sia tecnologica che procedurale, senza entrare in ambiti prettamente informatici.

In un secondo momento si sono identificate azioni specifiche atte a popolare una piattaforma che funge da archivio continuamente implementabile e al tempo stesso incrementa la diffusione e la visibilità di questo territorio. La piattaforma si articola in tre azioni principali: *Crowdfunding*, *Draa to Search*, e *Draa in Cloud*.

La prima azione mira a reperire fondi utili al finanziamento delle azioni di valorizzazione e di comunicazione. La seconda azione, *Draa to Search*, prevede il coinvolgimento del vasto pubblico del web per la fruizione e implementazione di un sistema di ricerca creato ad hoc per questo territorio.

Draa to Search (fig. 4) consente di effettuare ricerche e di catalogare dati ancora non accessibili a tutti attraverso tre azioni differenti raggruppate all'interno di altrettante sezioni: *Geomapping*, *Word Search* e *Image Finder*.

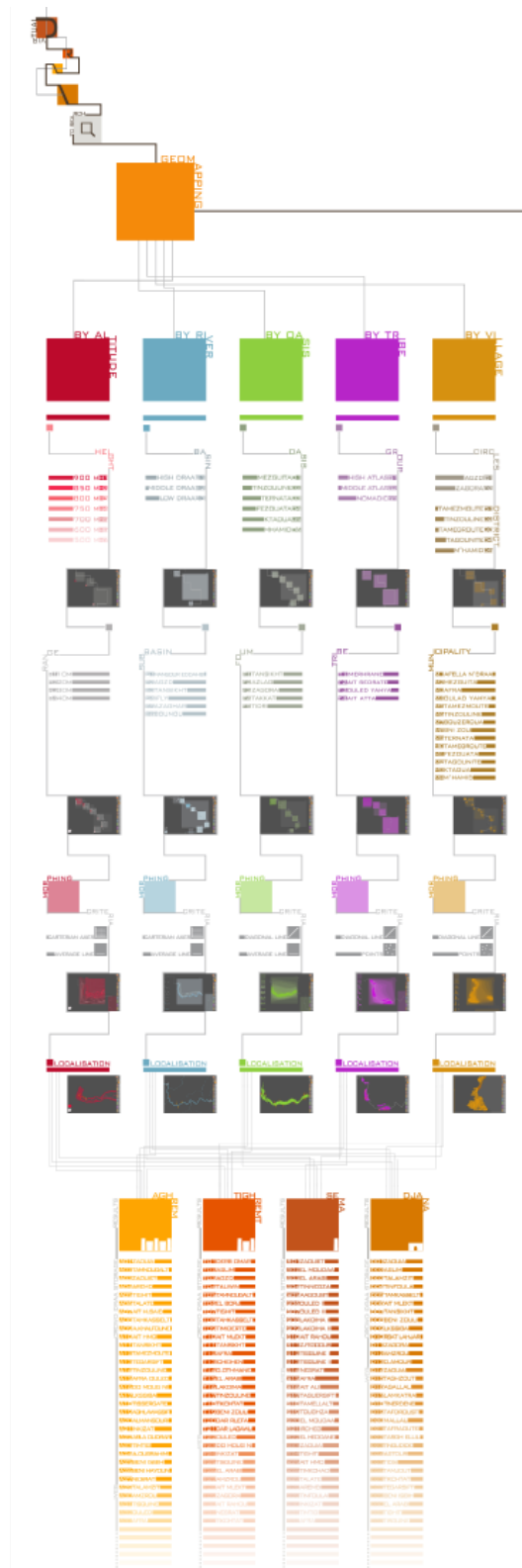


Fig. 5 - Geomapping, schema logico.

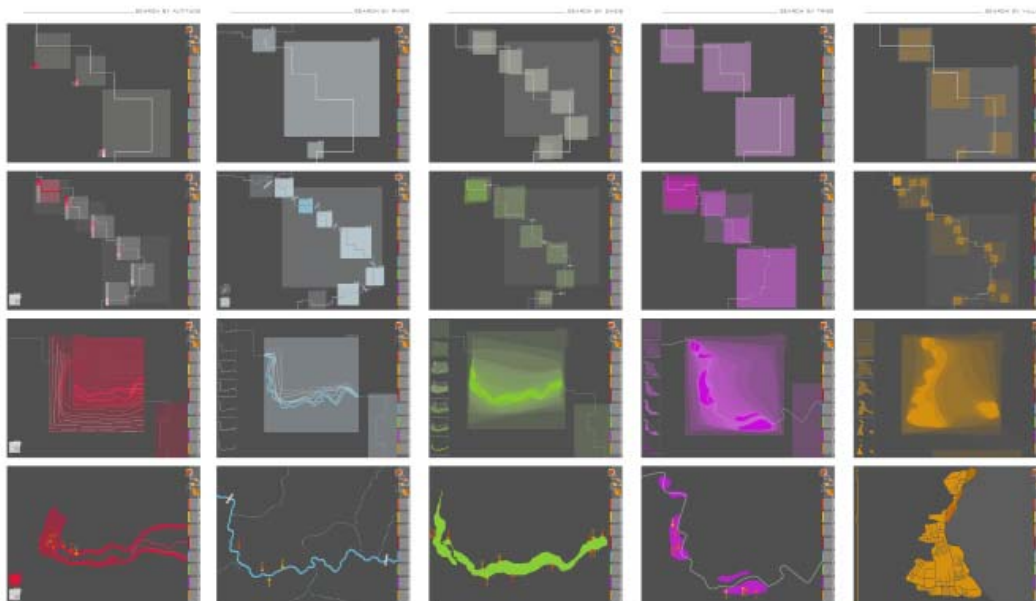


Fig. 6 - Geomapping.

Geomapping (figg. 5-6) immagina di consentire la ricerca, all'interno del repository *Draa to Search*, attraverso filtri tematici graficizzati in un linguaggio contemporaneo. Le tematiche presenti consentono di visualizzare la localizzazione di *ksour* (igherm) e *tighremt* utilizzando filtri relativi all'altitudine, al fiume, all'oasi, alla tribù di appartenenza, al villaggio. Ogni tema è suddiviso in range via via più piccoli e dettagliati: un *morphing* di semplice comprensione trasforma le grafiche astratte e iconiche in rappresentazioni mimetiche. L'individuazione dell'architettura e la ricerca diventano una attività esperienziale piacevole e coinvolgente (fig. 6).

Word Search (fig. 7). In tutto il Magreb si parla l'arabo anche se è declinato in molteplici dialetti. Nelle regioni più remote, lontane dalla costa e prossime al Sahara, è ancora presente l'antica lingua degli Amazigh, berberi, il Tamazigh. Ne consegue che la nomenclatura di alcuni elementi, importanti per la cultura locale, ha diverse varianti. La situazione è poi complicata dalla traslitterazione dai caratteri arabi a quelli latini che modifica la trascrizione delle parole seguendo criteri fonetici. Termini come 'ksour' hanno molteplici significati e traslitterazioni. La modalità di ricerca ipotizzata per la sezione *Word Search* analizza le appartenenze e le ricorrenze e offre il termine più appropriato in base alla localizzazione.

Image Finder (fig. 8). Il riconoscimento per immagini è un processo in evoluzione, grazie anche alla intelligenza artificiale è diventato sempre più sofisticato e preciso. La sezione *image finder* ipotizza di navigare attraverso il web alla ricerca di immagini che ricostruiscono lo stato di conservazione di un *tighremt*, di una moschea, o di una parte di un villaggio. L'esempio mostra come questa funzionalità potrebbe riconoscere l'immagine fotografica di una specifica torretta, e collocarla nel *tighremt* di appartenenza.

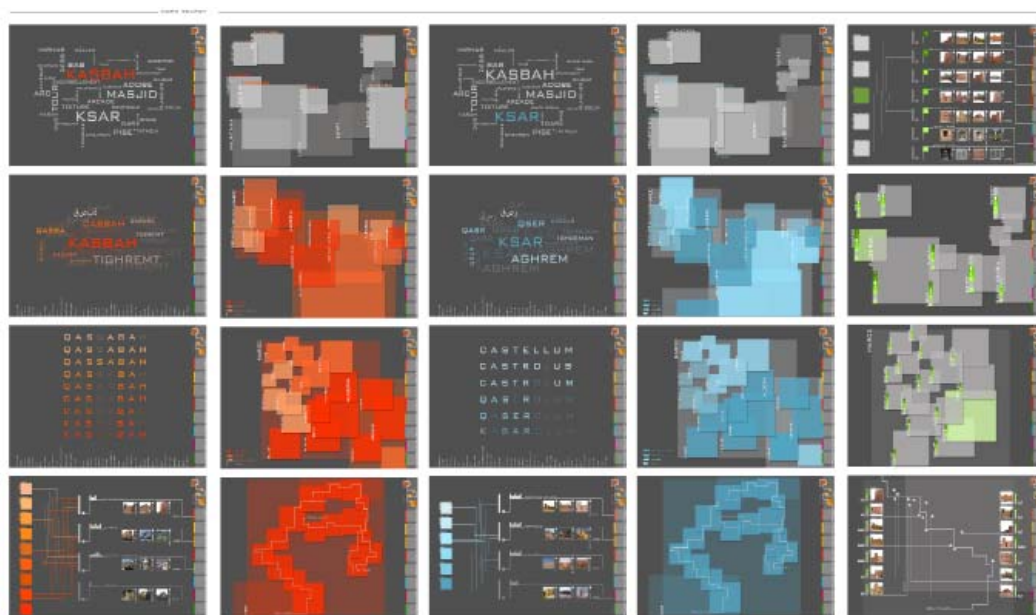


Fig. 7 - Word Search.

Con l'ausilio dell'intelligenza artificiale, debitamente 'addestrata' al riconoscimento delle architetture in terra cruda di questa regione, si potrebbe immaginare anche la possibilità di ricostruire le parti mancanti o di creare link visuali con immagini del passato.

Draa in Cloud (figg. 9-11) è un applicativo che immagina di sfruttare il flusso turistico per ottenere nuovi dati, sempre aggiornati sullo stato di conservazione dei *tighremt*. Queste architetture infatti sono fragili, specialmente quando non sono più abitate. L'assenza di manutenzione le rende particolarmente vulnerabili agli agenti atmosferici. La grande estensione del Draa e l'esiguità delle strutture preposte alla salvaguardia e al monitoraggio ne accresce l'insita fragilità. I turisti si muovono lungo la Valle del Draa guidati da appositi dispositivi settati per l'occorrenza. Il sistema suddivide i fruitori in due categorie: i turisti e i rilevatori.

I primi pagano un piccolo biglietto e ottengono l'affido del *device*. Il sistema monitora il loro movimenti, analizza i luoghi di maggior interesse e incamera le eventuali nuove immagini elaborate. I rilevatori si impegnano a svolgere una serie di foto mirate, in cambio ottengono i *device* gratuitamente.

I turisti-rilevatori raggiungono il target, uno o più *tighremt* o *kasar*, e sono guidati dall'App nel foto-rilevamento dei dati mancanti o di quelli più obsoleti.

Le nuove immagini scattate con i dispositivi omologati e uniformi sono inviate al database che le utilizza per effettuare una foto modellazione. La nuvola di punti ottenuta è in costante aggiornamento. Il modello è costantemente confrontato con i modelli precedenti, la presenza di alterazioni, eventuali cedimenti o lesioni possono essere rilevati tempestivamente e consentire un intervento mirato. Inoltre, la

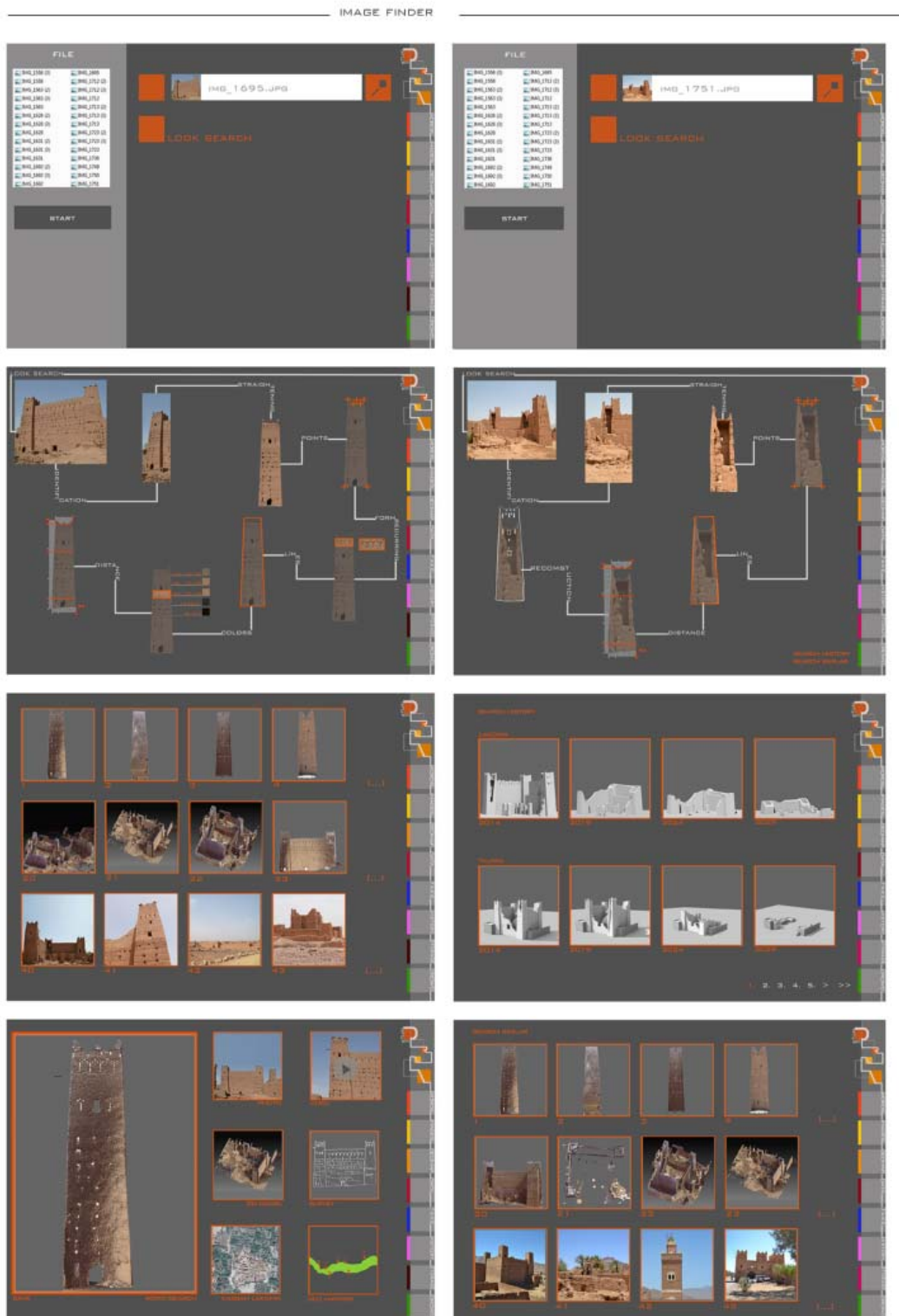


Fig. 8 - Image Finder.

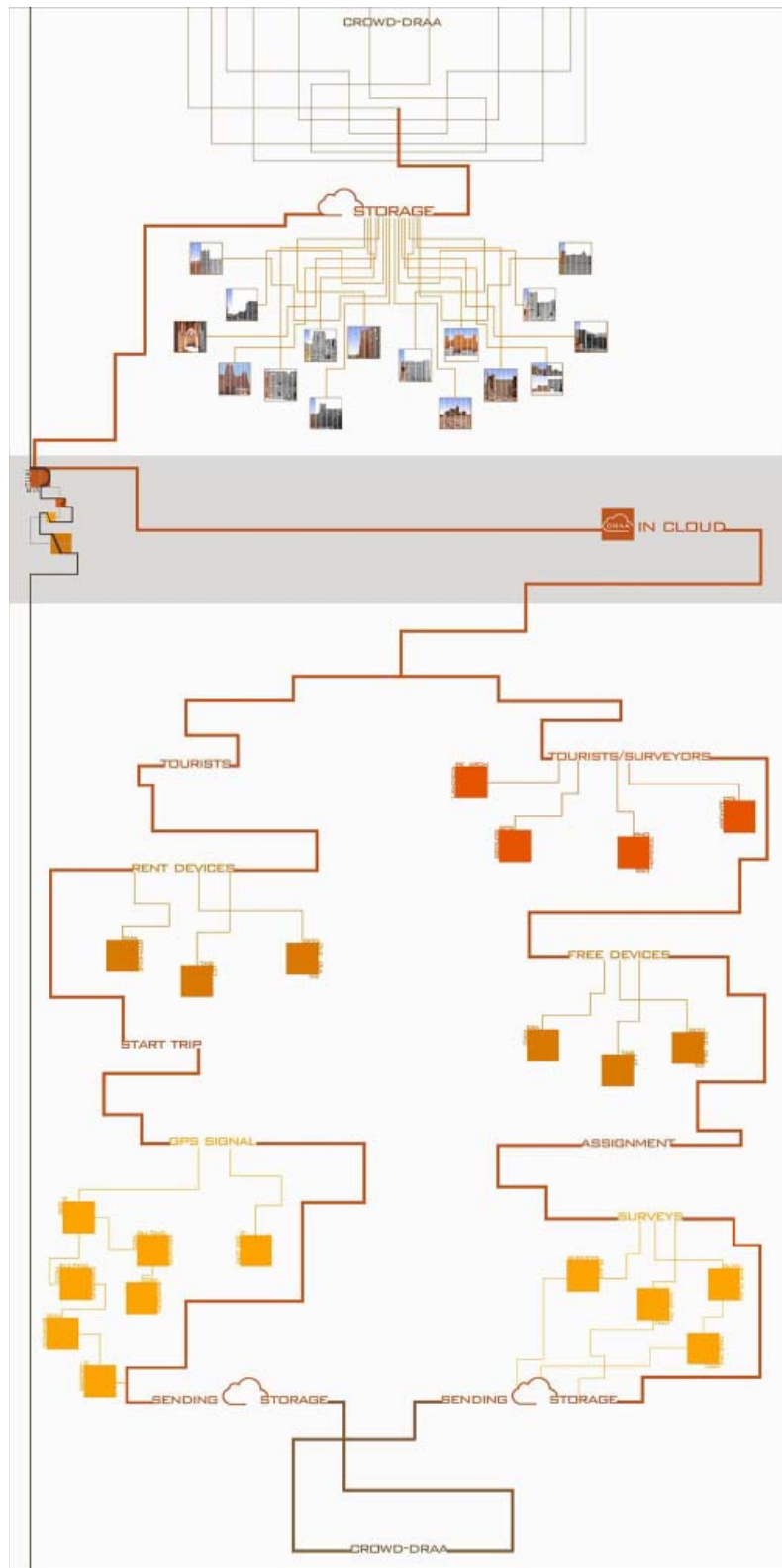


Fig. 9 - Draa in Cloud, schema logico.

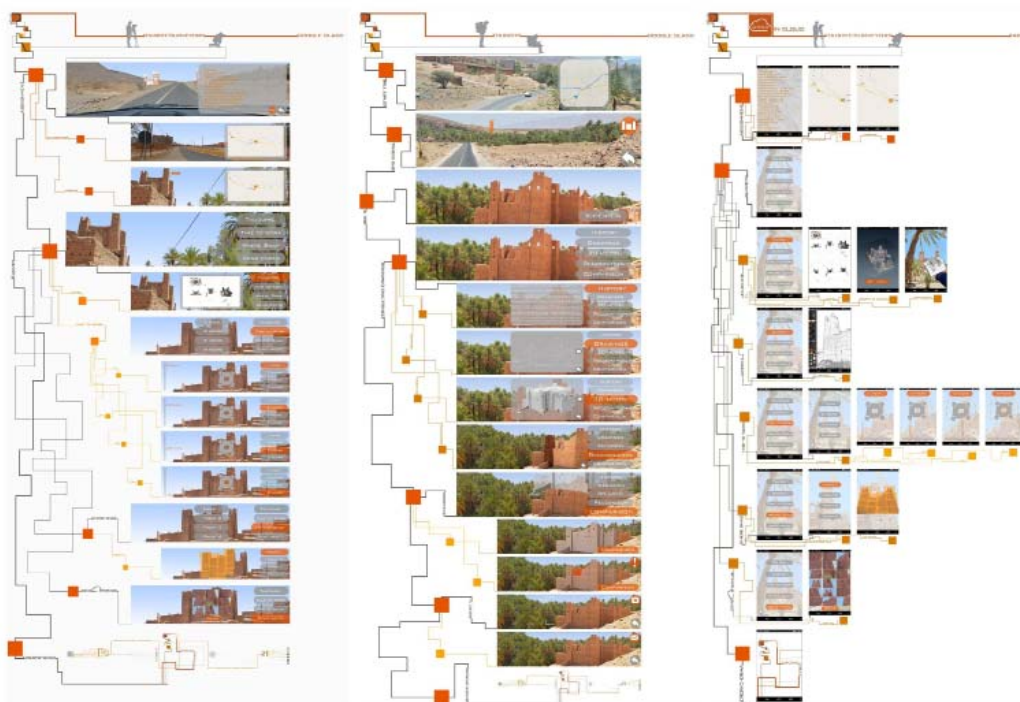


Fig. 10 - Draa in Cloud. Tourist/surveyors with google glass; Tourist with google glass; Tourist/surveyors with tablet.

documentazione consente, nel caso più sfortunato, di assistere i tecnici nelle fasi di ricostruzione. Un'ultima potenzialità del sistema è quella di offrire agli utenti finali una ricostruzione tridimensionale dei *tighremt* danneggiati, consentendo di confrontare con immediatezza e semplicità lo stato di fatto e la condizione iniziale.

Note

[1] Nel Maghreb, in Egitto e Giordania, molti edifici sono chiamati *ksour*. La parola araba ha moltissime varianti sia per la traslitterazione che per i dialetti arabi: *qasr gsar*, *qsar*, *qsayr*. Il termine nelle regioni del sud tunisino e libico indica i granai fortificati, strutture vernacolari con una morfologia che potremo definire organica. In Marocco le *kasbah* potrebbero derivare dal 'castrum' latino. La tipologia planimetrica, infatti, ricalca i numerosi edifici fortificati che proteggevano il *limes* Romano.

[2] "Il crowdsourcing è una tipologia di attività online partecipativa nella quale una persona, istituzione, organizzazione non a scopo di lucro o azienda propone ad un gruppo di individui, mediante un annuncio aperto e flessibile, la realizzazione libera e volontaria di un compito specifico. La realizzazione di tale compito, di complessità e modularità variabile, e nella quale il gruppo di riferimento deve partecipare apportando lavoro, denaro, conoscenze e/o esperienza, implica sempre un beneficio per ambe le parti. L'utente otterrà, a cambio della sua partecipazione, il soddisfacimento di una concreta necessità, economica, di riconoscimento sociale, di autostima, o di sviluppo di capacità personali, il crowdsourcer d'altro canto, otterrà e utilizzerà a proprio beneficio il contributo offerto dall'utente, la cui forma dipenderà dal tipo di attività realizzata." Estellés Arolas, E., & González Ladrón-de-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science*, 38(2), 189-200.

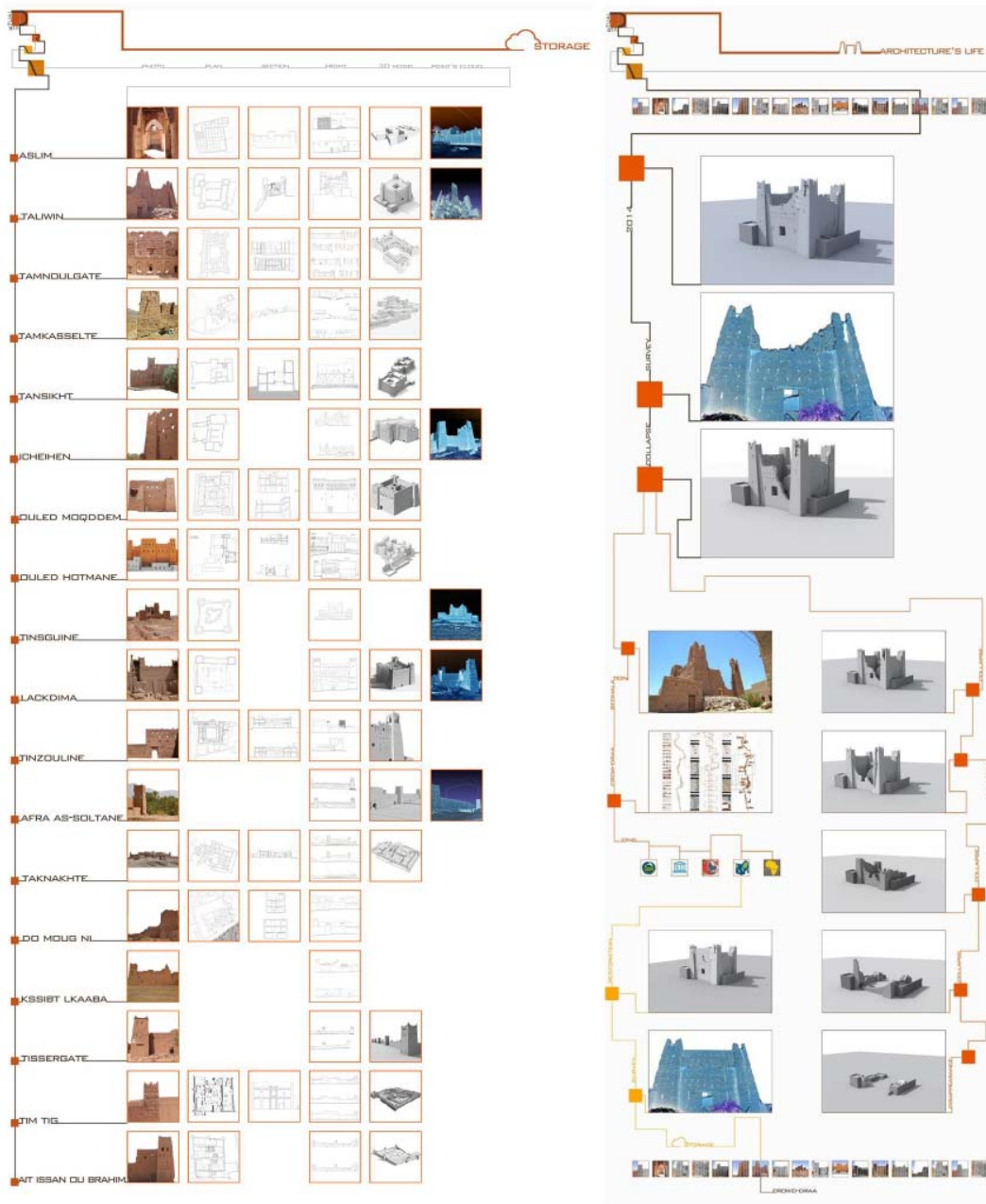


Fig. 11 - Draa in Cloud. Storage and Architectures Life.

Riferimenti bibliografici

- Arena, M., & Raffa, P. (2007). *Ksour della regione di Tataouine*. Kappa.
- Arena, M., & Raffa, P. (2012). *Ksour di Jelidet, disegni e rilievi*. Kappa.
- Arena, M. (2015). Tighremt della Valle del Draa Architetture spontanee nella terra dei Tamazight. In M. Giovannini, M. Arena, & P. Raffa (a cura di), *Spazi e culture del Mediterraneo, 4*. La scuola di Pitagora, pp. 716-733.
- Bencherifa, A., & Popp, H. (Eds.) (1990) *Le Maroc: espace et société. Actes du colloque maroco-allemand de Passau 1989*. Passavia Universitätsverlag.
- Burckhardt, T. (2002). *L'arte dell'Islam, Ascondita* (Opera originale pubblicata nel 1985).
- Buchner, H. J. (1990). Types récents d'habitat oasien en remplacement du Qsar (Ahl Toudrha-sud-marocain), dans Maroc Espace et Société. In A. Bencherifa, & H. Popp (Eds.), *Le Maroc: espace et société. Actes du colloque maroco-allemand de Passau 1989*. Passavia Universitätsverlag, pp. 23-26.
- Camps, G. (1996). *Les Berbères*. Edisud.
- Foucauld, C. (1985). *Reconnaissance au Maroc (1883-1884)*. Editions d'Aujourd'hui.
- Gil Piqueras, M. T. (2014). *Arquitectura de tierra en el Alto Atlas*. EGA.
- Golvin, L. (1957). *Aspects de l'artisanat en Afrique du nord*. PUF.
- Hensens, J. (1968). *Rénovation de l'habitat traditionnel des vallées présahariennes. Rapport P.A.M.*
- Hensens, J. (1969). Habitat rural traditionnel des oasis présahariennes: Le qsar- Problèmes de Rénovation. *B.E.S.M, 114*.
- Jacques-Meunié, D. (1951). *Greniers-citadelles au Maroc*. Arts et Métiers Graphiques.
- Jacques-Meunié, D. (1982). *Le Maroc Saharien, des origines à 1670*. Librairie Klincksieck.
- Laoust, M. E. (1935). *L'habitaion chez les transhumants du Maroc central*. Larose.
- Majorelle, J. (1930). *Les kasbahs de l'Atlas*. Meyniel.
- Montagne, R. (1930). *Villages et kasbas berbères*. Félix Alcan.
- Paris, A. (1925). *Document d'architecture berbère*. Larose.
- Raffa, P. (2015). Igherm della Valle del Draa: disegni di città di terra. In M. Giovannini, M. Arena, & P. Raffa (Eds.), *Spazi e culture del Mediterraneo 4: La scuola di Pitagora* (pp. 876-897). La scuola di Pitagora.
- Rodriguez-Navarro, P., & Gil Piqueras, M. T. (2014). El destino de las kasbahs del Alto Atlas en Marruecos. Tres ejemplos en el valle del M'Goun. In X. Ciatti (Ed.), *Construcción con tierra. Patrimonio y Vivienda* (pp. 167-176). Cátedra Juan de Villanueva, Universidad de Valladolid.
- Spillman, A. (1931). *Districts et tributs de la Haute Vallée du Dra*. Honoré Champion.
- Terrasse, H. (1938). *Kasbas berbères*. Editions des horizons de France.
- Camps, G. (1996). Constitution spontanée des nouveaux villages chez les Ahl Todrha (sud marocain). In G. Camps (Ed.), *Les Berbères* (pp. [specificare numeri di pagine]). Edisud.