

I centri minori... da problema a risorsa

Strategie sostenibili per la valorizzazione del patrimonio edilizio, paesaggistico e culturale nelle aree interne

Small towns... from problem to resource

Sustainable strategies for the valorization of building, landscape and cultural heritage in inland areas

A cura di / edited by
Pierfrancesco Fiore
Emanuela D'Andria



Nuova serie di architettura
FRANCOANGELI



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_publicare/publicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

I centri minori... da problema a risorsa

Strategie sostenibili per la valorizzazione del patrimonio edilizio, paesaggistico e culturale nelle aree interne

Small towns... from problem to resource

Sustainable strategies for the valorization of building, landscape and cultural heritage in inland areas

**A cura di / edited by
Pierfrancesco Fiore
Emanuela D'Andria**

Nuova serie di architettura
FRANCOANGELI

The editors, the publisher, the Organizing Committee, the Scientific Committee and the Honorary Scientific Committee cannot be held responsible either for the contents or for the opinions expressed within the articles.
The published papers, whose contents were declared original by the authors themselves, were subjected to a *double blind peer review process*.

Double blind peer review process

Scholars have been invited to submit researches on theoretical and methodological aspects related to the valorization of small towns in inland areas, and to show real applications and experiences carried out on this topic. Based on double blind peer review, abstracts have been accepted, conditionally accepted or rejected. After this selection, the authors of accepted and conditionally accepted abstracts have been invited to submit the full papers. These have been also double blind peer reviewed and selected for the oral session and publication in the Conference Proceedings by professors and experts of different topics and subjects.

Thanks for cooperation:

Giacomo Di Ruocco, Giuseppe Donnarumma, Carmelo Falce and Anna Landi

All the texts and images have been provided by the authors.

Cover image: Emanuela D'Andria

ISBN 9788891798428

Copyright © 2019 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

This work, and each part thereof, is protected by copyright law and is published in this digital version under the license *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International* (CC BY-NC-ND 4.0)

By downloading this work, the User accepts all the conditions of the license agreement for the work as stated and set out on the website

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Indice

Index

Presentazione , di Pierfrancesco Fiore	pag.	17
Presentation , by Pierfrancesco Fiore	»	20
Prefazione , di Enrico Sicignano	»	23
Foreword , by Enrico Sicignano	»	25
Postfazione , di Riccardo Gulli	»	27
Afterword , by Riccardo Gulli	»	28
Topic 1		
Le cause e le conseguenze dello spopolamento The causes and consequences of depopulation		
Rischio sismico ed idrogeologico come ulteriori cause dello spopolamento del Subappennino Dauno, area interna della Puglia , di <i>Gabriele Ajò</i>	»	31
Terremoti, abbandono, rigenerazione nelle aree interne italiane. Il caso di Aquilonia nell'Appennino Campano , di <i>Raffaele Amore, Katia Fabbri</i>	»	41
Architettura e progetto per la ricostruzione delle aree interne delle piccole regioni. Una strategia di sviluppo , di <i>Chiara Barbieri, Valentino Canturi, Felicità Ciani, Vincenzo Cogliano, Angela Colucci, Giuseppina Cusano, Bianca Del Visco, Eugenio Ienco, Nicoletta Iuliano, Clelia Maisto, Livia Russo, Maria Scalisi, Onofrio Villani, Giovanni Zucchi</i>	»	53
Le cause dello spopolamento delle aree terremotate nelle Marche , di <i>Carlo Birrozzi, Annalisa Conforti, Caterina Cocchi</i>	»	63
I borghi abbandonati dell'Irpinia: un'eredità dimenticata , di <i>Michele Carluccio, Rossella Del Regno, Antonella Roselli</i>	»	73
Dinamiche di contrazione nelle città italiane di piccole dimensioni e il loro impatto sui paesaggi tradizionali. Il caso dell'Appennino parmense , di <i>Barbara Caselli</i>	»	81
Forgotten cities: analysis of the problems and challenges of small towns in Brazil , by <i>Ricardo Moretti, Eleusina Freitas, Emanuel Cavalcanti</i>	»	91
Il conflitto bellico e la perdita di identità nei centri delle diocesi abruzzesi , di <i>Michela Pirro</i>	»	101

Topic 2

**La conoscenza dei luoghi per lo sviluppo del territorio |
The knowledge of places for the development of the territory**

Le colline argillose dell'Appennino centrale: un territorio fragile , di <i>Ottavia Aristone, Lucia Serafini</i>	pag.	113
XXth century rural villages in Italy, Portugal and Spain. Knowledge and valorisation , by <i>Tiziana Basiricò, Rui Braz Afonso</i>	»	123
Il cammino del Volto Santo: una strategia sostenibile di sviluppo territoriale , di <i>Stefano Bertocci, Silvia La Placa, Marco Ricciarini</i>	»	135
Paesaggio, insediamento e stile di vita , di <i>Barbara Bogoni, Rui Braz Afonso</i>	»	143
Centri minori: metodi per la conoscenza e la consapevole valorizzazione , di <i>Giulia Brunori, Michele Magazzù</i>	»	153
Il disegno dei borghi gemelli in abbandono tra spazio fisico e virtuale , di <i>Giovanni Caffio</i>	»	163
An unused type: the housing of Mezzadri in agriculture , by <i>Daniele Calisi</i>	»	173
The great story of a small village. The Ruviano case study , by <i>Francesca Castanò</i>	»	183
Una metodologia per la conoscenza dei piccoli centri storici: analisi del borgo di San Giovanni in Galdo in Molise per l'identificazione tecnologica delle epoche costruttive e il ripristino secondo criteri di sostenibilità ambientale , di <i>Agostino Catalano</i>	»	193
La conoscenza come risorsa. I centri minori dell'Adriatico centrale , di <i>Stefano Cecamore</i>	»	203
Le culture dell'abitare tradizionale per un riuso dei paesi della Calabria , di <i>Rosario Chimirri, Merel Meijer</i>	»	215
Spazio alla riflessione urbana. Vedute che trasformano la città di Calvillo, Aguascalientes, in un riferimento storico, turistico e culturale , di <i>Fabiola Colmenero Fonseca, María Iliana Briseño Ramírez</i>	»	225
Il sistema fortificato irpino: alle origini degli insediamenti abitativi medievali , di <i>Giovanni Coppola</i>	»	235
Valori del patrimonio culturale e sfide dei paesaggi di soglia storici in piccoli insediamenti della Sierra di Aracena. Il caso di Valdelarco , di <i>Ana Coronado Sánchez</i>	»	255
La vulnerabilità dei centri storici minori montani: il ruolo dell'evoluzione del comfort , di <i>Valerio Da Canal</i>	»	265
Analisi e riflessioni sui centri minori in Irpinia: il caso studio di Pietrastornina , di <i>Giuseppe De Pascale, Pierfrancesco Fiore</i>	»	273
Semplice lineare complesso: il disegno degli elementi dell'architettura minore di montagna , di <i>Andrea Donelli</i>	»	285

Symbiosis between architecture and nature. Traditional industrial architecture in small municipalities: hydraulic mills of the “Valle del Esgueva”, by <i>Arancha Espinosa, M. Rosario del Caz Enjuto</i>	pag.	295
Verso la valorizzazione e la conservazione del Castello di Sant’Angelo nel territorio dell’Aquila fino al 1927, di <i>Flavia Festuccia</i>	»	305
La conoscenza del patrimonio culturale attraverso l’uso della tecnologia: obiettivi e metodologie, di <i>Chiara Frigieri, Pietro Gasparri</i>	»	317
La conoscenza multidisciplinare e multiscale per la rigenerazione dei centri storici minori, di <i>Maria Paola Gatti, Giorgio Cacciaguerra</i>	»	327
Strumenti per la tutela del patrimonio rurale di malghe e cascine della Valle Trompia (Brescia, Italia), di <i>Andrea Ghirardi, Barbara Badiani, Barbara Scala, Cristina Boniotti</i>	»	335
Patrimonio – storia – recupero e valorizzazione: l’Abazia di Santa Olearia come caso studio, di <i>Chiara Lambert, Marielva Torino, Giovanni Ercolino, Vincenzo Gheroldi, Sara Marazzani, Felice Perciante</i>	»	345
Strategia per la rigenerazione dei piccoli centri urbani: proposta per il borgo di Mondonico, di <i>Laura Elisabetta Malighetti, Angela Colucci</i>	»	363
Borghi rurali di Sicilia: architettura fra tradizione e razionalismo, di <i>Luigi Savio Margagliotta</i>	»	373
Il patrimonio culturale dei centri storici minori. Le castella della Valleriana, di <i>Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti</i>	»	383
Rappresentare lo spazio urbano per valorizzare i centri minori della Costiera Amalfitana, di <i>Barbara Messina, Stefano Chiarenza</i>	»	393
Conoscere per conservare: l’ipogeo di Palazzo Perrotta a Succivo, di <i>Luigi Mollo, Rosa Agliata, Marco Vigliotti, Raffaella Lione, Fabio Minutoli, Luis Palmero Iglesias</i>	»	403
Nuovi “fenomeni costruttivi” per i borghi rurali del Mezzogiorno italiano: il caso del Borgo Pianelle (Matera), di <i>Antonello Pagliuca, Donato Gallo, Pier Pasquale Trausi</i>	»	413
Un archivio virtuale per comprendere e comunicare la complessità dei luoghi, di <i>Ivana Passamani, Stefano Fasolini, Nicola Ghidinelli, Andrea Pasini</i>	»	423
Il patrimonio fortificato dell’Irpinia: un modello per lo sviluppo culturale e turistico del territorio, di <i>Flavio Petroccione</i>	»	433
Identità locale e sviluppo locale: metodi di conoscenza nei luoghi danneggiati dal sisma, di <i>Enrica Petrucci</i>	»	441
Laboratori di “Collaborative Knowledge”: sperimentazioni itineranti per il recupero e la manutenzione dell’ambiente costruito, di <i>Maria Rita Pinto, Daniela Bosia, Serena Viola, Stefania De Medici, Katia Fabbricatti, Lorenzo Savio</i>	»	451
Specificità delle aree storiche nella definizione della pianificazione urbana. Il caso studio di Forenza (PZ), di <i>Piergiuseppe Pontrandolfi, Antonello Azzato</i>	»	459

The “rural houses” in Torviscosa (Udine, Italy): from construction to abandonment, by <i>Maria Vittoria Santi, Anna Frangipane, Giovanna Saveria Laiola</i>	pag. 469
La tutela delle evidenze monumentali nella redazione dei piani urbanistici comunali per le piccole città: il caso di Pietrelcina (BN), di <i>Salvatore Scognamillo, Claudio Scognamillo</i>	» 479
Il borgo medievale di “Castello” a Gragnano (Napoli; Italia): una storia fuori dal tempo, di <i>Claudia Sicignano</i>	» 487
Le tenute della Valdichiana tra oblio e abbandono, di <i>Simona Talenti, Annarita Teodosio</i>	» 495
Between tradition and history: the valorisation of Picciano, a small town in the province of Pescara, by <i>Pasquale Tunzi</i>	» 503
Architettura vernacolare e culture sismiche locali in Toscana, di <i>Denise Ulivieri, Stefania Landi</i>	» 513
La ricostruzione postbellica di Cassino: dalla pianificazione urbanistica alla definizione di opere singolari, di <i>Marcello Zordan, Franco Fragnoli</i>	» 523

Topic 3

Strategie, proposte metodologiche e progetti | Strategies, methodological proposals and designs

Monterusciello Agro-City Landscape Project: strategie per una nuova relazione tra il costruito e l’ambiente, di <i>Paolo Alfano, Alessandra Como, Albina Cuomo, Domenico Guida, Luisa Smeragliuolo Perrotta, Lucia Terralavoro, Carlo Vece</i>	» 535
Anatomia delle rovine. Riscritture nella Valle di Belice, di <i>Manuela Antoniciello</i>	» 547
A Context Aware Approach to enhance urban areas, by <i>Felice Argenio, Francesco Colace, Fabio Clarizia, Marco Lombardi, Angelo Lorusso, Francesco Pascale, Domenico Santaniello</i>	» 559
Dalla conoscenza all’azione: metodo e modello per la rivitalizzazione di centri urbani minori, di <i>Barbara Barboni, Elisa Roncaccia</i>	» 571
Il sistema dei borghi Irpini come nodi identitari nei corridoi ecologici fluviali, di <i>Luca Battista, Emanuela D’Andria</i>	» 579
Challenges of the planning of small towns in relation to wind power farms. Study in Macau. RN. Brazil, by <i>Dulce Bentes, Ricardo Moretti</i>	» 591
Accessibilità e valorizzazione degli antichi e piccoli centri in Abruzzo, di <i>Mariangela Bitondi</i>	» 597
Universality in the analysis of urban systems, from problem to resource. Impairments and parities, by <i>Rui Braz Afonso, Jaime Magalhães Júnior</i>	» 605
A methodological instrument for urban design in small towns. An experience for the valorization of Belmonte, Portugal, by <i>Rui Braz Afonso, Rafael Sousa Santos</i>	» 611

Migrant dispersal as a strategy to tackle depopulation: a critical examination , by <i>Philip Brown</i>	pag. 621
The Value of small Towns to the Economy and the cultural heritage of Europe , by <i>Valerie Carter</i>	» 629
Rasiglia: la valorizzazione di un piccolo borgo protoindustriale , di <i>M. Elena Castore</i>	» 639
“Urbino per Bene”: un progetto partecipato e sostenibile per la salvaguardia e conservazione del centro storico , di <i>Alessandra Cattaneo, Laura Baratin</i>	» 649
I centri minori della Lunigiana tra conoscenza e rigenerazione , di <i>Eleonora Chiofalo, Enrico Bascherini, Olimpia Niglio</i>	» 659
Sviluppo del paesaggio nel Parco Nazionale del Cilento: i centri minori dell’area del Monte Stella tra economia rurale e turismo , di <i>Maria Grazia Cianci, Francesca Paola Mondelli</i>	» 669
Rilievo e valorizzazione dei centri storici: gamification e Structure From Motion , di <i>Michela Cigola, Teresa Della Corte, Francesco Fontanella, Arturo Gallozzi, Silvia Gargaro, Mario Molinara, Ramona Quattrini, Luca J. Senatore, Rodolfo Maria Strollo</i>	» 679
The innovative regeneration project of the “Golfo dell’Isola” in Liguria , by <i>Enrico Dassori, Renata Morbiducci, Clara Vite</i>	» 687
Functional adaptation and structural improvement of Palazzo Dell’Erario in the rehabilitation completion of the old town of Gesualdo (Avellino, Campania, Italy) , by <i>Fabio De Guglielmo</i>	» 697
Developing friendly environments with aging people to offset depopulation in rural areas , by <i>M. Rosario del Caz Enjuto</i>	» 707
Il design urbano per i centri minori. Il caso studio di Cassano Irpino , di <i>Felice De Silva</i>	» 717
Dalla Calabria all’UNICEF , di <i>Anna Di Giusto</i>	» 727
Aree interne smart e strategie di sviluppo territoriale , di <i>Donato Di Ludovico, Luana Di Lodovico, Federico Eugeni</i>	» 737
Itinerari della Magna Graecia. La “Passeggiata di Parmenide” attraverso la “Via del Sale”: dalla polis di Elea al Monte Sacro “Gelbison” , di <i>Giacomo Di Ruocco, Pierfrancesco Fiore, Emanuela D’Andria, Roberta Melella</i>	» 749
Le greenways come opportunità per il turismo a bassa emissione di carbonio: la Via Silente nel Parco Nazionale del Cilento, il Vallo di Diano e i Monti Alburni , di <i>Giacomo Di Ruocco, Catello Grimaldi, Irina Di Ruocco, Mario Passannanti</i>	» 761
Un approccio integrato per la valutazione degli interventi sugli edifici scolastici nel consorzio tra centri minori , di <i>Giuseppe Donnarumma, Pierfrancesco Fiore, Carmelo Falce</i>	» 771
La rigenerazione dei centri storici dell’entroterra. Strategie per la Valle dell’Irno , di <i>Isidoro Fasolino, Pierfrancesco Fiore, Maddalena Palumbo, Francesca Coppola</i>	» 779

Topic 3

STRATEGIE, PROPOSTE METODOLOGICHE E PROGETTI | STRATEGIES, METHODOLOGICAL PROPOSALS AND DESIGNS

I papers hanno affrontato proposte, strategie e progetti per la rigenerazione e la valorizzazione delle piccole città, compresi approcci innovativi e sperimentali, per raggiungere i seguenti obiettivi: inversione della tendenza alla decrescita demografica; consolidamento delle identità locali; recupero e conservazione integrata del patrimonio edilizio esistente; salvaguardia del paesaggio e dell'ambiente; gestione e mitigazione dei rischi naturali; implementazione di nuovi spazi / servizi e nuove infrastrutture; trasformazione controllata delle dinamiche socioeconomiche e lavorative in atto o da stabilirsi; promozione del patrimonio culturale attraverso azioni di marketing, gestione e fruizione, anche con l'utilizzo di nuove tecnologie informatiche.

The papers dealt with proposals, strategies and projects for the regeneration and valorization of small towns, including innovative and experimental approaches, to achieve the following objectives: reversal of the tendency to demographic decline; consolidation of local identities; integrated recovery and conservation of the existing building heritage; protection of the landscape and the environment; management and mitigation of natural risks; implementation of new spaces/services and new infrastructures; controlled transformation of socio-economic and work dynamics in progress or to be established; promotion of cultural heritage through marketing, management and fruition actions, also with the use of new information technologies.

Rilievo e valorizzazione dei centri storici: gamification e Structure From Motion

Survey and valorization of the historical centres gamification and Structure From Motion

di Michela Cigola*, Teresa Della Corte**, Francesco Fontanella*, Arturo Gallozzi*, Silvia Gargaro*, Mario Molinara*, Ramona Quattrini***, Luca J. Senatore****, Rodolfo Maria Strollo*****

Keywords: gamification, structure from motion, HeGo, survey, historical centres

Topic: 3. Strategie, proposte metodologiche e progetti | Strategies, methodological proposals and designs

Abstract

The study presents a project aimed at the knowledge and enhancement of minor historical centers, based on a scientific survey integrated system, developed with typical gamification procedures. The implemented methodology, experimented in the small and ancient historical center of the Municipality of Atina in Lower Lazio, exploits the potential of acquisition structure from motion. Basic elements of the system, developed by the research group, are the HeGo App, the user/player interface, and the “Totem/Target” (national patent object) strategically placed in fixed positions within the urban fabric, which will allow a restitution of the scientifically validated context. Therefore the expected direct involvement of tourists/users in the image acquisition process, with a view to gamification, proposes an innovative and user-friendly procedure in the articulated use of new information technologies, stimulating knowledge and enhancement of sites.

1. Il progetto, la logica della *gamification* e l’area di studio

Il presente progetto di ricerca¹, nato da accordi in corso di formalizzazione con il Comune di Atina, ha coinvolto, attraverso specifiche collaborazioni scientifiche, più soggetti: il DART Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell’Architettura e del Territorio e il LIT Laboratorio di Informatica e Telecomunicazioni dell’Università di Cassino e del Lazio Meridionale; il LAREA Laboratorio di Rilievo e Architettura dell’Università degli Studi di Roma Tor Vergata; il LIRALab Laboratorio di Innovazione per il rilevamento, la rappresentazione e l’analisi dell’architettura dell’Università Sapienza di Roma. Inoltre, nell’ambito delle attività del LAREA, l’ing. Davide Sansovini ha svolto attiva collaborazione nell’elaborazione dei modelli digitali.

Obiettivo principale del lavoro è la verifica delle procedure codificate e degli aspetti metodologici del progetto identificato con la sigla HeGo (*HeritageGo*), finalizzato essenzialmente alla costruzione di rilievi metrici da una base dati ottenuta attraverso la partecipazione, a un gioco di tipo *social*, di un’utenza non necessariamente tecnicamente/scientificamente preparata. Il contributo propone un nuovo approccio alla conoscenza di contesti urbani, emergenze architettoniche e archeologiche e, indirettamente, offre una nuova ipotesi di lavoro per la loro valorizzazione, attraverso la creazione di un modello d’interazione sociale applicato al rilievo, che coinvolga *players/utenti* (turisti, studenti, cultori ecc.) nello sviluppo della conoscenza di un determinato contesto

*University of Cassino and southern Lazio, Italy, cigola@unicas.it, fontanella@unicas.it, gallozzi@unicas.it, silvia.gargaro@unicas.it, molinara@unicas.it

** University of Naples Federico II, Italy, teresa.dellacorte@unina.it

*** Università Politecnica delle Marche, Italy, r.quattrini@univpm.it

**** Sapienza University of Rome, Italy, luca.senatore@uniroma1.it

***** Tor Vergata University of Rome, Italy, strollo@ing.uniroma2.it

¹ Il progetto HeGo, strutturato in ambito archeologico, è stato presentato per la prima volta al 39° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, UID 2017, Napoli UID. *Territories and Frontier of Representation*.

ambientale. In particolare il presente studio è finalizzato ad un progetto per la conoscenza e la valorizzazione dei centri storici minori, basato su un sistema integrato di rilievo scientifico, attuato con procedure tipiche della *gamification*. Elementi basilari del sistema, sviluppati dal gruppo di ricerca, sono l'App HeGo² (interfaccia utenti/giocatori e *management*) e i "Totem/Target" (Fig. 1) che, strategicamente collocati in poche posizioni fisse nell'ambito di un tessuto urbano, consentiranno una restituzione del contesto scientificamente validata, sfruttando principalmente le potenzialità di acquisizione *structure from motion*. Il previsto coinvolgimento diretto dei *players*/utenti nel processo di acquisizione delle immagini, nell'ottica della *gamification*, propone una procedura innovativa e *user-friendly* nell'impiego articolato delle nuove tecnologie informatiche, stimolando conoscenza e valorizzazione dei siti indagati.



Fig. 1 – Home page App "HeGo" su vari device; a dx: Totem/Target (Italian Patent Application)

Le costanti limitate risorse economiche e la disponibilità di un ricchissimo patrimonio architettonico e archeologico nazionale, rappresentano certamente significativi problemi nella gestione e valorizzazione dei Beni Culturali presenti sul territorio. Considerando come, in altri ambiti, l'uso innovativo delle nuove tecnologie abbia risolto analoghe problematiche, è possibile intravedere e individuare possibili nuove linee d'interazione tra bene e fruitore, risolvendo specifici problemi quando l'utente, da passivo spettatore/fruitore, si trasforma in parte attiva di un processo. Strategie consolidate di *marketing* dimostrano come il successo nel coinvolgimento dell'utenza sia basato essenzialmente su sistemi di partecipazione e interazione attiva per la creazione di specifiche esperienze. Tra le forme di coinvolgimento di maggiore impatto una tecnica molto diffusa prevede l'utilizzo di forme d'interazione legate al gioco partecipato. Intendendo per "gioco" una serie di attività interattive, *goal-oriented*, dove i giocatori possono interagire con gli altri partecipanti ed essere parte attiva di un progetto. Questa tipologia di approccio prende il nome di *gamification* ed è articolata su meccaniche e dinamiche ludiche all'interno di contesti, però, *non gaming*.

Per le sue caratteristiche morfologiche e architettoniche, la scelta di un primo "Campo di sperimentazione" del progetto è ricaduta sul centro storico del comune di Atina, recentemente entrato nella rete dei Borghi più Belli d'Italia. Il piccolo nucleo urbano, in posizione dominante nella Valle di Comino ai confini con il Parco Nazionale d'Abruzzo, caratterizza una delle più antiche città del Basso Lazio. Di fondazione volsca, si sviluppò nel periodo sannita entrando a fare parte di un sistema territoriale montano di borghi fortificati che dovevano difendere l'accesso al Sannio. Di questo periodo, in cui ebbe una importanza strategica estesa ben oltre la Valle di Comino, oggi restano lunghi tratti di mura poligonali e un brano del VII libro dell'Eneide in cui Virgilio cita *Atina potens* come la prima tra le cinque città del Lazio alleate di Turno contro Enea. Alterne vicende storiche, del periodo romano e medievale, oltre che catastrofici terremoti, hanno caratterizzato l'odierno sviluppo urbano e l'architettura della città. L'ambito attuale, sul quale si sono concentrate le sperimentazioni del progetto, interessa

² App elaborata nel 2017 nell'ambito delle attività di ricerca del LIT (Laboratorio di Informatica e Telecomunicazioni) dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale e didattiche del corso "Distributed Programming and Networking" dagli ingg. Giovanni Trovini, Enea Marinelli e Addolorata Montaquila.

l'intorno del Palazzo Ducale, costruito dai Cantelmo nel XIV secolo su una preesistente rocca dei conti d'Aquino, la piazza Marconi, delimitata dal Palazzo Prepositurale del 1598, denominato "le Pennate" per il caratteristico porticato antistante che forniva alloggio coperto ai pellegrini, e dalla chiesa parrocchiale di Santa Maria Assunta, fondata nel 1208 in corrispondenza di precedenti resti paleocristiani, la cui attuale struttura risale al XVIII secolo, databile tra il 1725 e il 1760 (Fig. 2).



Fig. 2 – Il "Campo di sperimentazione" nel centro storico della città di Atina nel Lazio meridionale

2. Soggetti coinvolti, livelli e fasi operative

Lo studio, rivolto essenzialmente all'analisi e valorizzazione dei Beni Culturali, già sperimentato in aree archeologiche, in questa fase è applicato – come detto – all'ambito urbano di piccoli centri storici. Gli obiettivi sottesi al progetto possono essere articolati su due distinti piani. Un primo tende a garantire una più ampia fruizione dei Beni Culturali presenti sul territorio da parte di un'utenza non necessariamente qualificata, sfruttando le infrastrutture di telecomunicazione esistenti. Un secondo e più ambizioso livello – a carattere più propriamente scientifico – prevede, oltre alla verifica dell'attendibilità della procedura di *gamification* denominata HeGo, anche di implementare la gestione delle molteplici azioni autonome dei *players/utenti* per la creazione e l'accrescimento di un database di dati metrici e cromatici di manufatti in contesti urbani, architettonici e non solo, che possano essere analizzati da esperti di diverse discipline (architetti, ingegneri, strutturisti, archeologi, storici ecc.).

Il protocollo elaborato per il progetto comprende almeno tre figure diversificate dei soggetti coinvolti, strutturate su distinti livelli, in funzione del grado di interazione e delle azioni necessarie al perseguimento degli obiettivi. Azioni che, in ogni caso, esplicitano operazioni semplificate e automatizzate nell'elaborazione dei dati e che possano restituire informazioni (rgb e xyz) colorimetricamente e metricamente valide grazie all'uso di software *structure from motion*. I diversi livelli di interazione possono essere così sinteticamente raggruppati, anche in funzione dei soggetti coinvolti nel processo: (i) basso livello d'interazione e specializzazione (Gestori del processo); (ii) alto livello d'interazione e basso livello di specializzazione (*Players/Utenti*); (iii) Basso livello d'interazione e alto livello di specializzazione (*Studiosi*).

Due sono gli elementi cardine del progetto: l'applicativo (HeGo) sviluppato sia per *mobile devices* oltre che per *Desktop* e il Totem/Target.

L'App HeGo serve a validare l'accesso al gioco e semplificare il processo d'acquisizione dati. Progettata fondamentalmente per un uso mobile, comprende anche funzioni per la gestione e il *download* delle immagini in modalità *Desktop*. Le principali funzioni previste consentono di effettuare il *log-in* alla piattaforma; forniscono le regole principali del gioco e le classifiche sulla base del livello di interazione prodotto dall'utente; contengono mappe interattive delle località dove è possibile mettere in pratica il gioco e localizzare il Totem/Target; permettono di acquisire le fotografie ed effettuare una prima classificazione in relazione all'utente e al sito e inviarle al *database online* in maniera semplificata; consentono, infine, di gestire il *feedback* con invio di riscontri sulle principali piattaforme social dell'utente.

Un secondo modulo dell'App, prevede funzioni specifiche per l'elaborazione automatizzata delle immagini trasmesse dai *players/utenti*, richiedendo ai gestori del processo esclusivamente l'impostazione dei parametri generali per la lavorazione dei dati raccolti.

Le operazioni previste nel secondo modulo sono: il dialogo con il *software structure from motion* e l'individuazione di operazioni *batch*; l'elaborazione delle nuvole di punti relative ai dati di acquisizione del singolo utente per singolo sito; l'elaborazione delle nuvole di punti complessive sulla base dei dati di acquisizione

di tutti gli utenti suddivise per sito; la messa in misura dei punti sulla base dei *target* specificamente posizionati sul sito; la realizzazione dei diversi modelli *mesh* ottimizzati per sistemi *Desktop* e *Mobile* per una fruizione dei dati forniti dai *players*.

Infine i Totem/*Target* – per il quale è stato richiesto un brevetto nazionale³ – rappresenta il fulcro scientifico del progetto. La struttura, progettata per l’acquisizione di dati digitali mediante metodi *structure from motion*, è dotata una “testa” di forma poliedrica a sezione orizzontale ottagonale utilizzata per il posizionamento dei *target*, calibrata per avere specifiche e precise dimensioni di riferimento per le operazioni di misura. La “testa” è collegata con un’asta a un basamento che oltre ad avere una targa informativa e un *QR-code* per reperire tutte le informazioni sul progetto, contiene al suo interno l’alimentazione per l’antenna e il ripetitore di segnale *wireless* che garantiscono una connessione temporanea all’utenza iscritta al gioco e necessaria all’*upload* delle immagini dall’utente al sistema ovvero al *download* dal Totem a eventuali *server* (Fig. 3).

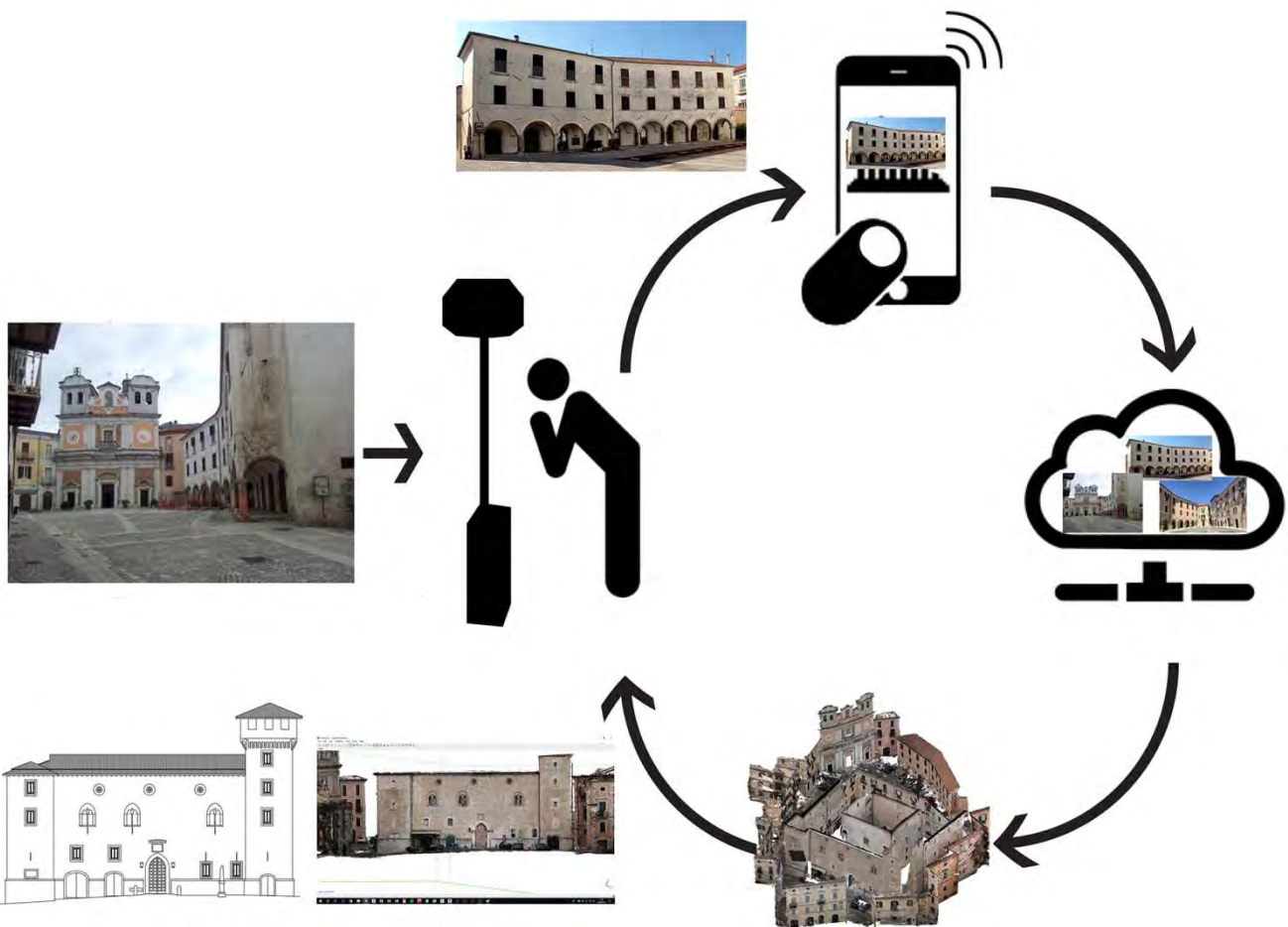


Fig. 3 – Schema ideogrammatico del progetto HeGo. Accesso alla piattaforma, visualizzazione delle regole del gioco, visualizzazione dello stato di avanzamento delle acquisizioni; Collegamento all’App, acquisizione delle immagini attraverso dispositivi mobili o fotocamere digitali; Trasmissione delle immagini alla piattaforma ed elaborazione automatica dei dati; Restituzione dei risultati all’interno della piattaforma; Eventuali elaborazioni specialistiche dei dati immagazzinati

3. Sperimentazione

La sperimentazione della procedura di acquisizione effettuata nel centro storico, nell’intorno del Palazzo Ducale (oggi sede del Municipio), ha interessato anche le due principali emergenze architettoniche del contesto: il Palazzo Prepositurale e la chiesa di Santa Maria Assunta. Per testare in maniera più spinta il processo, si è optato per il posizionamento in loco di un solo Totem/*Target*, rinunciando alla primitiva idea di collocare più Totem nell’area in esame, situazione, quest’ultima, che avrebbe sicuramente garantito una maggiore facilità nella

³ Italian Patent Application, n. 402017000050981_0 – 11 maggio 2017 (Ceccarelli, Cigola, Gallozzi, Cafolla, Senatore, Di Maccio).

definizione del modello 3D dell'ambito urbano indagato. Un prototipo del Totem è stato quindi posto strategicamente tra il Palazzo Prepositurale e la chiesa, in una posizione facilmente visibile da più punti lungo il percorso di visita del centro storico intorno al Palazzo Ducale (Fig. 4).



Fig. 4 – Localizzazione del prototipo Totem/Target nel contesto urbano

Sono state attuate campagne di rilievo eseguite con diverse tecnologie: telefoni cellulari, fotocamere digitali reflex, *action camera* e *tablet*. Ciascuna sessione fotografica si è concentrata su punti diversi della vasta e articolata area, con riprese realizzate in modalità assolutamente casuale ed automatica, che riproducevano l'operatività di un utente senza alcuna esperienza specifica. Sono stati effettuati circa 1440 scatti, pari a 150 utenti disposti alla condivisione dei dati fotografici, ipotizzando una media di circa 10 scatti per *player*. L'elaborazione della nuvola di punti da fotografia ha dato luogo ad un modello di 145 milioni di punti non omogeneamente distribuiti, proprio in virtù di una maggiore o minore densità degli scatti casuali. Benché quest'ultimi siano stati realizzati simulando l'utente non specializzato e con diverse fotocamere e tutte non professionali, la percentuale di fotogrammi correttamente allineati si è attestata su risultati soddisfacenti, costantemente al di sopra del 80%.

Una volta suddivisi e catalogati i file, questi sono stati elaborati singolarmente (come prese autonome ipotizzando differenti giornate di acquisizione) e successivamente rimontati insieme a formare un'unica nuvola di punti. Per ciò che riguarda la misura, si è fatto riferimento alla dimensione dei *target* posizionati sul prototipo del Totem, che – come detto – è stato progettato e realizzato con misure certe. Si sono individuati i rapporti dimensionali teorici e il modello nuvola di punti complessivo è stato scalato affinché le distanze tra i punti fossero rispondenti a quelle di progetto. Al fine di validare le operazioni e le acquisizioni effettuate, si è successivamente proceduto a un confronto dei dati elaborati con un rilievo metrico di porzioni dell'area. Analizzando i risultati ottenuti con il processo fotogrammetrico, confrontando questi con il rilievo effettuato con l'utilizzo di strumentazione topografica, si è riscontrata una corrispondenza tra i due dati al di sotto del decimetro, in particolare per quelle aree dove il numero delle fotografie raccolte è risultato maggiore.

4. La verifica del progetto HeGo in un contesto urbano

Una prima applicazione del progetto è stata già sperimentata in ambito archeologico, ottenendo risultati più che soddisfacenti, validata – in quella sede – con confronti metrici basati su rilievi condotti con strumentazioni

laser-scanner. Attualmente, invece, – come detto – il presente studio è rivolto a testare il sistema in contesti urbani di piccoli centri storici. Nello specifico i dati, acquisiti ed elaborati attraverso l'applicazione della *gamification* nell'area oggetto di studio, hanno evidenziato come anche per aree di notevole complessità e articolazione, la procedura proposta offre ampie potenzialità e consente di ricavare dati di rilievo assimilabili alle procedure di tipo speditivo (Fig. 5).



Fig. 5 – Saturazione del modello elaborato, con la progressiva integrazione del contesto urbano interessato dal processo di rilievo, attraverso le operazioni di *gamification*

In particolare l'aspetto che riveste maggiore interesse consiste nella possibilità di ottenere, con il sistema in sperimentazione, un modello in grado di rappresentare con buona accuratezza, anche metrica, le superfici delle diverse emergenze architettoniche e la conformazione urbana delle relative piazze anche se queste risultano posizionate a discreta distanza dal Totem di ancoraggio. Inoltre un primo rilevante risultato ha dimostrato come, attraverso l'elaborazione di un significativo numero di immagini fotografiche raccolte casualmente e con diversi dispositivi, è possibile realizzare modelli che non tendono a distorcere i rapporti volumetrico proporzionali del

complesso analizzato. Ovviamente la sperimentazione ha dimostrato come, al crescere del numero di immagini, si possa garantire una maggiore copertura delle zone di rilievo e nello stesso tempo una maggiore qualità e dettaglio del dato ricavato.

Conclusioni

Qualsiasi processo di studio e analisi di un contesto urbano, di un centro storico o di emergenze architettoniche ecc. deve basarsi su un ricco *corpus* documentario, che diviene la fonte principale per ogni tipo di intervento. In generale tale processo, specialmente per alcuni tipi di dati, richiede l'impiego di particolari strumentazioni che siano in grado di fornire la maggior quantità di informazioni possibile, a prescindere dalle finalità disciplinari. In particolare l'analisi delle strutture deve quindi essere effettuata in modo da fornire elementi utili ad ogni livello di elaborazione scientifica: analisi strutturali, studio delle tecniche costruttive, restauro, recupero ecc.

Un'adeguata compagine documentaria del patrimonio culturale costituisce quindi il fondamento con cui affrontare sia progetti di ricerca storico/artistici che le attività di conoscenza e conservazione di ambiti urbani complessi, per migliorarne la tutela, la gestione e la fruizione.

Il ricorso ottimale alle nuove tecnologie informatiche e l'uso funzionale dei dispositivi digitali di uso quotidiano, oggi sempre più diffusi e performanti, può integrare magistralmente i processi di analisi storico-archeologica-architettonica, costituendo un vitale passo in avanti verso una conoscenza dei Beni Culturali non più solo come beni in se stessi, ma come produttivi di risorse economiche e sociali, in un contesto partecipato. Attraverso la progettazione di nuovi sistemi di collaborazione è possibile porre in relazione, anche indirettamente, tecnici professionisti del settore con un'ampia utenza non specializzata, portandola ad avere un ruolo attivo nella filiera dell'analisi scientifica dei monumenti.

Al fine di rendere maggiormente appetibile la procedura sviluppata, il prodotto ottenuto attraverso un'articolata serie di operazioni di acquisizione, elaborazione e catalogazione dei dati raccolti dovrà essere reso disponibile anche a coloro che hanno partecipato attivamente al processo, seppure apparentemente per gioco. Da ciò deriva la necessità di porre attenzione non solo al problema della quantità e della qualità delle informazioni, ma anche a quello della loro conservazione e fruizione nel tempo.

L'approccio di *gamification* applicato al rilievo scientifico, appoggiandosi all'infrastruttura Internet e ricorrendo alla partecipazione attiva del *player*/utente per l'acquisizione di un'ampia e diversificata mole di immagini, costituisce un innovativo metodo di approccio al rilievo.

La novità riguarda la struttura metodologica di una procedura, appoggiata a sistemi di larga diffusione, in grado di produrre rilievi scientificamente misurabili, senza il ricorso a tecnici specialisti a meno di una minima, preliminare, fase preparatoria. Inoltre, in ragione del basso costo di gestione del processo e della possibilità di collocare i Totem/*Target* nelle varie realtà sparse sul territorio, sinora poco studiate o valorizzate, è possibile aprire nuovi scenari di conoscenza, altrimenti di difficile attuazione per gli elevati costi di un'analisi effettuata con metodi tradizionali.

Anche questa seconda sperimentazione pilota, calibrata su un piccolo contesto urbano, dopo quella effettuata in ambito archeologico, ha portato a risultati sostanzialmente soddisfacenti in termini metrici e di modellazione, confrontati con rilievi di tipo tradizionale. Pur essendo emersi alcuni passaggi che meritano ulteriori approfondimenti, risulta sufficientemente validato il processo sperimentato e la sua consistenza in termini scientifici, che lascia ben sperare per possibili futuri sviluppi. Sottolineando anche come tale metodologia, più di altre forme di acquisizione massiva, possa garantire con un'azione semplificata dell'utenza un numero d'informazioni geometrico percettive di qualità accettabile, con un intervento minimo da parte dei tecnici rilevatori.

Tuttavia il sistema, in particolare nelle sue componenti strutturali che riguardano l'applicazione HeGo e il Totem/*Target*, al fine di essere validato con certezza metrica inconfutabile, richiede ulteriori sperimentazioni e affinamenti procedurali.

Altre e più performanti validazioni del dato metrico dovranno essere effettuate con il confronto attraverso modelli generati da rilievi di sicura affidabilità metrica. Inoltre dovranno essere sperimentati ulteriori contesti e ambiti variamente articolati, sia per individuare il numero minimo di Totem/*Target* misuratori di appoggio, sia per testare l'effettivo automatismo nella gestione ed elaborazione massiva dei dati, perfezionando il protocollo della procedura che il regolamento per la partecipazione al gioco da parte dell'utenza.

Bibliografia

- Arrighetti, A. [2012]. “Tecnologie fotogrammetriche e registrazione 3D della struttura materiale: dal rilievo alla gestione dei dati”, in *Archeologia e Calcolatori*, n. 23, pp. 283-296.
- Bartling, S., Friesike S. (a cura di). [2014]. *Opening Science, The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing*, Cham: Springer.
- Forlani, M., Pietroni, E., Rescic, L., Rufa, C., Antinucci, F. [2016]. “Game embrace siegecraft in Protect the Walls”, in *SCIRES-IT – SCientific RESearch and Information Technology*, vol. 6, issue 1, pp. 31-40.
- Gallozzi, A., Senatore, L.J., De Rosa, G. [2017]. “Data acquisition through a participatory process: the gamification applied to Cultural Heritage”, in Aa.Vv. (a cura di), *Territories and Frontier of Representation*, Roma: Gangemi.
- Huotari, K., Hamari, J. [2012]. “Defining Gamification: A Service Marketing Perspective”, in *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference*, New York: ACM, pp. 17-22.
- Kouper, I. [2010]. “Science blogs and public engagement with science: Practices, challenges, and opportunities”, in *Journal of Science Communication*, vol. 09, pp. 1-10.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., Crowston, K. [2012]. “The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms”, in *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), pp. 298-304.
- Remondino, F., Del Pizzo, S., Kersten, T. P., Troisi, S. [2012]. “Low-Cost and Open-Source Solutions for Automated Image Orientation – A Critical Overview”, in Ioannides, M., Fritsch, D., Leissner, J., Davies, R., Remondino, F., Caffo, R. (a cura di), *Progress in Cultural Heritage Preservation*, Berlin, Heidelberg: Springer, vol. 7616, pp. 40-54.