

The Italian society of Architectural technology, SITdA, was founded in 2007 to create a wide network of University professors and researchers with the aim of supporting the culture of research in the subject area of Architectural technology. SITdA provides resources for the training and qualification of young researchers, promotes theoretical and applied research, and encourages the internationalization of research, also exploring the emerging areas of technological innovation in architecture. Since 2012 SITdA has created eight thematic clusters which condense interdisciplinary skills and competences with the aim of both enhancing public demand through a clear statement of needs and supporting the construction industry in effectively responding through design, construction and management solutions. The book outlines the work in progress of the clusters through the presentation of interdisciplinary contributions, thematic analyses and dialogues with qualified experts from the world of institutions, building industry associations and enterprises.

Editors

Maria Teresa Lucarelli, full professor of Architectural technology at Dipartimento di Architettura e territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria.

Elena Mussinelli, full professor of Architectural technology at Dipartimento di Architettura, ingegneria delle costruzioni e ambiente costruito, Politecnico di Milano.

Corrado Trombetta, associate professor of Architectural technology at Dipartimento di Architettura e territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria.

978-88-916-1249-6



€ 25,00

TECNOLOGIA
STUDI E PROGETTI
31

ARCHITETTURA
INGEGNERIA
SCIENZE



politecnica



831

Cluster in progress. La Tecnologia dell'architettura in rete per l'innovazione
The Architectural technology network for innovation
a cura di / edited by Maria Teresa Lucarelli, Elena Mussinelli, Corrado Trombetta

Cluster in progress

La Tecnologia dell'architettura
in rete per l'innovazione

**The Architectural technology
network for innovation**

a cura di / edited by
Maria Teresa Lucarelli
Elena Mussinelli
Corrado Trombetta



La Società italiana della Tecnologia dell'architettura, SITdA, fondata nel 2007 attraverso la creazione di un ampio *network* di docenti e ricercatori universitari, ha l'obiettivo di sostenere la cultura della ricerca nell'area disciplinare e di offrire risorse per la formazione e la qualificazione dei giovani ricercatori, promuovendo studi di carattere teorico e applicativo, incoraggiando l'internazionalizzazione della ricerca e l'esplorazione di aree emergenti dell'innovazione tecnologica in architettura.

Dal 2012 SITdA ha dato vita a otto *cluster* tematici che condensano *skill* e competenze interdisciplinari finalizzate sia a qualificare la domanda pubblica nell'esplicitazione delle proprie esigenze, sia a supportare gli operatori del settore edilizio nel proporre efficaci risposte progettuali, realizzative e gestionali.

La pubblicazione rende conto del lavoro *in progress* di tali *cluster* attraverso la presentazione di contributi interdisciplinari, approfondimenti tematici e momenti di confronto con qualificate figure del mondo delle istituzioni, delle associazioni di settore e delle imprese.

Curatori

Maria Teresa Lucarelli, professore ordinario di Tecnologia dell'architettura presso il Dipartimento di Architettura e territorio dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria.

Elena Mussinelli, professore ordinario di Tecnologia dell'architettura presso il Dipartimento di Architettura, ingegneria delle costruzioni e ambiente costruito del Politecnico di Milano.

Corrado Trombetta, professore associato di Tecnologia dell'architettura presso il Dipartimento di Architettura e territorio dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria.

In copertina / cover:

Walter Valentini, *Nella Luce*, 2008.

Book series STUDI E PROGETTI

Cluster in progress

**La Tecnologia dell'architettura
in rete per l'innovazione**

**The Architectural technology
network for innovation**

a cura di / edited by

**Maria Teresa Lucarelli
Elena Mussinelli
Corrado Trombetta**



Book series STUDI E PROGETTI

directors *Fabrizio Schiaffonati, Elena Mussinelli*

editorial board *Chiara Agosti, Giovanni Castaldo, Martino Mocchi, Raffaella Riva*

scientific committee *Philippe Daverio, Salvatore Dierna, Giulio Giorrello, Francesco Karrer, Jan Rosvall*

edited by

Maria Teresa Lucarelli

Elena Mussinelli

Corrado Trombetta

editorial staff

Laura Daglio

Mattia Federico Leone

Raffaella Riva

The book has been subjected to blind peer review.

Cover:

Walter Valentini, *Nella Luce*, 2008

We are especially grateful to the author for kindly providing this image.

ISBN 9788891612496

© Copyright of authors.

Published by Maggioli Editore.

Maggioli Editore is a trademark of Maggioli Spa

Company with certified quality system Iso 9001:2000

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8

e-mail: clienti.editore@maggioli.it

All rights reserved.

Printed in the month of February 2016

by Maggioli Spa - Santarcangelo di Romagna (RN).

INDICE

PRESENTAZIONE / PRESENTATION	9
<i>Fabrizio Schiaffonati</i>	
INTRODUZIONE / INTRODUCTION	15
<i>Mario Losasso</i>	
RICERCA E CLUSTER: UN PERCORSO IN PROGRESS / RESEARCH AND CLUSTER: A PATH IN PROGRESS - Maria Teresa Lucarelli	21
1. ACCESSIBILITÀ AMBIENTALE / ENVIRONMENTAL ACCESSIBILITY	27
Accessibilità ambientale: verso l'inclusività nella progettazione / Environmental accessibility: towards inclusiveness in design	
<i>Christina Conti, Valeria Tatano, Teresa Villani</i>	28
1.1 Accessibilità e valorizzazione del patrimonio esistente / Accessibility and development of the existing architectural heritage	
<i>Alessandra Mabellini, Aldina Silvestri</i>	42
1.2 Accessibilità dell'ambiente domestico / Accessibility of the housing environment - <i>Cristiana Cellucci</i>	53
2. NEARLY ZERO ENERGY BUILDING	67
Progetto, tecnologia, energia: qualità del costruire e dell'abitare nell'architettura Nearly zero energy and zero emission / Design, technology, energy: quality of building and living in Nearly zero energy and zero emission architecture - <i>Fabrizio Tucci</i>	68
2.1 Efficienza ed efficientamento energetico / Efficiency and energetic improvement - <i>Alessandro Claudi de Saint Mihiel, Caterina Claudia Musarella</i>	80
2.2 Progettazione bioclimatica e sistemi tecnologici passivi / Bioclimatic design and passive systems - <i>Valeria Cecafozzo, Rosa Romano</i>	86
2.3 Riduzione dei fabbisogni, low cost e gestione delle risorse / Demand savings, low cost and resource management <i>Marta Calzolari, Jacopo Gaspari</i>	91
2.4 Energie rinnovabili e smart grid / Renewable energies and smart grids <i>Elisa Ieie, Ilaria Montella</i>	97
2.5 Innovazione tecnologica di sistemi, componenti e materiali / Technological innovation of systems, components and materials <i>Maria Antonia Barucco, Francesca Scalisi, Francesca Verde</i>	103

2.6	Valutazione delle prestazioni energetico-ambientali / Energy and environmental performances assessment <i>Carol Monticelli, Francesca Thiebat</i>	109
3.	PATRIMONIO ARCHITETTONICO / ARCHITECTURAL HERITAGE	119
	Patrimonio architettonico: progetto, qualità e buone prassi / Architectural heritage: project, quality and best practices - <i>Maria Luisa Germanà</i>	120
3.1	Smart heritage: un approccio multiscalare / Smart heritage: a multi-scale approach - <i>Starlight Vattano</i>	131
3.2	Verso un processo di valorizzazione: il caso della Rocca d'Anfo / Towards an enhancement process: the case of the Anfo Fortress <i>Carolina Tenti</i>	142
4.	PRODUZIONE EDILIZIA-PRODOTTO EDILIZIO / BUILDING PRODUCTION-BUILDING PRODUCT	157
	Produzione edilizia-prodotto edilizio: obiettivi e prospettive / Building production-building product: targets and perspectives <i>Ernesto Antonini, Francesca Giglio, Massimo Rossetti</i>	158
4.1	Il sistema finestra: metodologie di intervento sull'esistente e valutazione energetica dei serramenti / The window system: intervention methods on existing buildings and energy evaluation of windows - <i>Emilio Antonioli</i>	169
4.2	Tecnologie a chilometro zero in Abruzzo: il caso della filiera legno-edilizia / Zero distance technologies: the example of the wood-construction chain - <i>Luciana Mastrodonardo</i>	176
4.3	Materiali compositi con fibre vegetali: stato dell'arte e prospettive di applicazione nel settore delle costruzioni / Composite materials with vegetables fibres: state of the art and perspectives of applications in the construction sector - <i>Giulia Savoia</i>	185
5.	PROGETTAZIONE AMBIENTALE / ENVIRONMENTAL DESIGN	197
	Tecnologia, ambiente e progetto / Technology, environment and project <i>Maria Cristina Forlani, Elena Mussinelli, Laura Daglio</i>	198
5.1	Il progetto ambientale per la fruizione del paesaggio storico urbano / The environmental project for the usability of the historic urban landscape - <i>Raffaella Riva, Chiara Agosti, Cristiana Giordano</i>	210
5.2	Verso una nuova stagione della rigenerazione urbana: spunti e riflessioni sul contesto italiano / Towards a new era of urban regeneration: reflections and insights on the complexity of the Italian context - <i>Francesco Antinori, Sandra G.L. Persiani, Filippo Calcerano</i>	217
5.3	Riqualificazione degli edifici esistenti: Bim e sostenibilità ambientale del progetto a supporto della governance locale / Renovation of existing buildings: Bim and environmentally sustainable design supporting local governance - <i>Gisella Calcagno</i>	222

5.4	Water sensitive urban design per l'adattamento ai cambiamenti climatici: strategie multiscalarì e tecnologie sostenibili per la rigenerazione urbana / Water sensitive urban design for climate change adaptation: multi-scale strategies and sustainable technologies for urban regeneration - <i>Mattia Federico Leone, Cristina Visconti</i>	226
5.5	Il cantiere urbano sostenibile: strumento innovativo di riqualificazione ambientale / Sustainable urban building site: an innovative tool of environmental redevelopment - <i>Fosca Tortorelli</i>	233
5.6	Riqualificazione del Bronx River: processi partecipativi e politiche bottom-up / The Bronx River restoration: participative processes and bottom-up policies - <i>Katia Perini</i>	237
6.	RECUPERO E MANUTENZIONE / RECOVERY AND MAINTENANCE	245
	Recupero e manutenzione: la ricerca incontra le esigenze dei territori / Recovery and maintenance: the research complies with local needs <i>Maria Rita Pinto, Cinzia Talamo</i>	246
6.1	Il rapporto tra imprese e paesaggio storico urbano: vulnerabilità del mercato delle costruzioni e bisogni emergenti / The relationship between the construction companies and historic urban landscape: vulnerability of construction market and emerging needs <i>Paolo Franco Biancamano</i>	258
6.2	Il recupero dell'architettura tradizionale attraverso il Programma di sviluppo rurale della Regione Piemonte / The refurbishment of traditional architecture through the Rural development program of Regione Piemonte - <i>Lorenzo Savio</i>	265
6.3	L'abbandono del patrimonio ferroviario: strategie per la fruizione attiva e la manutenzione / The abandonment of railway heritage: strategies for active use and maintenance <i>Caterina Frettoloso, Carla Senia</i>	273
7.	SERVIZI PER LA COLLETTIVITÀ / SERVICES FOR THE COMMUNITY	285
	Quali spazi e quali servizi per la collettività: la necessaria sinergia fra pubblico, privato e associazioni non profit / Community spaces and services: the necessary synergy between the public and private sectors and non-profit associations - <i>Tiziana Ferrante</i>	286
7.1	Prospettive di ricerca per il cluster / Cluster research scenarios <i>a cura di Tiziana Ferrante</i>	298
8.	SOCIAL HOUSING	307
	Ricerche di Tecnologia dell'architettura per il social housing: conoscenze, competenze, prospettive / Researches of Architectural technology for social housing: knowledge, skills, perspectives <i>Elia Cangelini, Massimo Perriccioli</i>	308

8.1	Qualità dello spazio: sistemi e tecnologie per nuove spazialità e nuovi modi di abitare / Space quality: systems and technologies for new spaces and living models - <i>Valentina Gianfrate, Chiara Piccardo</i>	319
8.2	Qualità ambientale: approccio bioclimatico e riqualificazione del patrimonio esistente per il social housing / Environmental quality: sustainable approach and retrofit of the existing building heritage for social housing - <i>Viola Albino, Paola Boarin</i>	328
8.3	Qualità dei processi: metodologie e strumenti per gli interventi di rigenerazione dell'Ers / Quality of processes: methods and tools for the regeneration of social housing - <i>Paolo Civiero, Maria Luisa Del Gatto</i>	339
9.	SCENARI DELLA RICERCA: IL CONTRIBUTO DEGLI STAKEHOLDER / RESEARCH SCENARIOS: THE CONTRIBUTION OF THE STAKEHOLDERS	351
9.1	Accessibilità, strumento etico di sviluppo sociale sostenibile / Accessibility, an ethical instrument for sustainable social development - <i>Andrea Stella</i>	352
9.2	Nearly zero energy building: necessità, criticità, opportunità / Nearly zero energy building: needs, problems, opportunities - <i>Dialogo con Natale Massimo Caminiti e Angelo Artale, a cura di Fabrizio Tucci</i>	358
9.3	Un'eredità da riconquistare / A heritage to recapture - <i>Giuliano Volpe</i>	364
9.4	La priorità della fase programmatica / The priority of the programming phase - <i>Stefano Della Torre</i>	368
9.5	Produzione edilizia, ricerca, innovazione / Building production, research and innovation - <i>Tavola rotonda con Guido Giacomo Bondielli, Anilkumar Dave, Enrico Scalchi, a cura di Ernesto Antonini, Francesca Giglio, Massimo Rossetti</i>	372
9.6	Dalla Valutazione ambientale strategica ai progetti di ricostruzione ecologica / From Strategic environmental assessment to ecological restoring design - <i>Sergio Malcevschi, Giovanni Luca Bisogni</i>	383
9.7	La share economy e l'internet delle cose: come le innovazioni in atto impattano sulla gestione dei patrimoni immobiliari / The sharing economy and the Internet of things in Real estate: how innovations impact the Real estate management - <i>Daniele Di Fausto</i>	391
9.8	La programmazione nazionale degli investimenti pubblici per l'edilizia sanitaria / National planning of public investment for healthcare facilities <i>Intervista a Marco Spizzichino, a cura di Tiziana Ferrante</i>	397
9.9	Riflessioni sul futuro del social housing in Italia / Social housing in Italy: an insight - <i>Giordana Ferri</i>	401
	THE LAST INCH <i>Corrado Trombetta</i>	409
	COMMUNITIES IN PROGRESS	413

3.1 SMART HERITAGE: UN APPROCCIO MULTISCALARE

*Starlight Vattano**

Patrimonio e ambiente per la smart city italiana

Il decreto direttoriale n. 391 del 5 luglio 2012, attraverso il quale il Ministero dell'Istruzione dell'università e della ricerca incentivava lo sviluppo di città intelligenti su tutto il territorio nazionale, tra gli ambiti operativi individuava "architettura sostenibile e materiali" e "*cultural heritage*".

In Italia le prime applicazioni si sono indirizzate a una duplice azione: la prima relativa agli interventi sull'edilizia esistente mirata al risparmio energetico, la seconda relativa alla valorizzazione del patrimonio culturale. Tali indirizzi, accomunati dagli obiettivi della rigenerazione urbana e del miglioramento della qualità della vita, hanno caratterizzato l'approccio italiano al tema *smart city* (Falconio, Caprioli, 2013).

I primi obiettivi delle sperimentazioni di città *smart* in Italia hanno riguardato la rigenerazione del patrimonio esistente, la definizione di reti intelligenti; lo sviluppo di tecnologie e sistemi efficienti, ad alte prestazioni e a basso costo, per il monitoraggio strutturale interno degli edifici e per la loro messa in sicurezza; la definizione di nuove soluzioni per costruire città a emissioni zero e quindi la proposta di nuovi progetti Zib (*Zero impact building*).

Mentre da un lato l'aspetto energetico caratterizza la nuova idea di città intelligente, che corrisponde a un organismo catalizzatore di azioni lungimiranti e sostenibili, dall'altro la propensione a salvaguardare e valorizzare il patrimonio culturale costituisce l'ulteriore faccia della contemporaneità urbana, che si trova a confrontarsi con una condizione storica che imprime le sue tracce nel tessuto stratificato delle città contemporanee.

Il patrimonio culturale è un elemento caratterizzante la città intelligente, intesa quale organismo che mette in rete informazioni e dati in tempo reale e interagisce con gli utenti finali che ne leggono le funzioni, le variazioni e le condizioni sociali, economiche e culturali (Unali, 2014). Infatti, "*le smart cities fatte per le persone sono dotate di strumenti migliori per rispondere alle esigenze dei cittadini, danno accesso alle informazioni e garantiscono una base di dialogo sensato e d'interazione tra cittadini e amministratori*" (Rison, 2014).

Principale elemento di riferimento è l'infrastruttura immateriale "in rete"

* Starlight Vattano, dottore di ricerca in Tecnologia dell'architettura, Università di Palermo.

che agevola la gestione, l'immagazzinamento e la trasmissione dei dati e li sovrappone alla consistenza materica del patrimonio urbano, definendo azioni programmatiche e soluzioni tecnologiche, come piattaforme aperte interattive per la condivisione dei beni culturali e ambientali e l'innovazione dell'economia del turismo, tramite cui instaurare un rapporto più consapevole tra la città contemporanea e la sua storia, nell'ottica della visione congiunta del binomio salvaguardia/valorizzazione, viste come obiettivi convergenti (Germanà, 2014b).

Approccio multiscalare e multidimensionale

Seguendo la traccia della duplice accezione dell'aggettivo *smart*, declinato in ambito energetico-ambientale e storico-culturale, la riqualificazione dei contesti urbani viene qui affrontata seguendo due filoni paralleli: da un lato, quello relativo agli aspetti della sostenibilità ambientale, verificata attraverso una lettura bioclimatica del luogo; dall'altro quello relativo alla rappresentazione di queste nuove città digitali. Si tratta di definire un approccio multidisciplinare, che interpola tecnologia e disegno, adottando nuovi mezzi di rappresentazione per la conoscenza multiscalare del patrimonio urbano. Una simile metodologia mira a individuare nell'ambiente costruito urbano di antico impianto i caratteri riferibili allo *smart heritage*: patrimonio architettonico "intelligente", in quanto punto di forza della città del futuro.

Sul solco di precedenti ricerche sul centro storico di Agrigento, uno studio multidisciplinare a scala territoriale e urbana, ha permesso di definire una configurazione di patrimonio "intelligente" che tenga conto dei dati climatico-ambientali e culturali del sito¹.

La città di Agrigento si è sviluppata mediamente a circa 230 metri sopra il livello del mare (il centro storico raggiunge l'altitudine di 340 metri slm) seguendo un orientamento ovest-est. Il tessuto viario si articola sulla particolare conformazione altimetrica del sito, formando isolati di forma irregolare con doppie file di abitazioni a schiera e abitazioni che si aggregano intorno ad articolati cortili, posizionati a quote diverse e raccordati da un complesso e intricato sistema di scale.

Per poter rintracciare dati utili all'analisi bioclimatica condotta per il centro storico di Agrigento, è necessario individuare la direzione dei venti dominanti e analizzare i dati relativi delle stazioni metereologiche di riferimento (che si trovano in prossimità del sito preso in esame), tenendo anche conto delle caratteristiche morfologiche che influenzano l'effetto dei venti prevalenti dominanti

¹ La tematica relativa a una visione *smart heritage* per la rigenerazione dei centri storici trattata nel presente articolo costituisce lo sviluppo di una ricerca condotta nell'ambito del dottorato di ricerca in "Recupero dei contesti antichi e processi innovativi nell'architettura", all'interno della tesi Vattano S., "Una configurazione *smart heritage* per i contesti Euro-Mediterranei", tutor G. De Giovanni, co-tutor F. Maggio, XXV ciclo, Università di Palermo, 2015.

sulla città, sia nel periodo estivo che in quello invernale.

In particolare il *software open access Wind finder*, ci consente di ottenere misurazioni e statistiche sui venti relative alle stazioni meteo che si trovano nell'intorno del caso studio, ricavando informazioni utili per rilevare i venti prevalenti.

Le misurazioni statistiche di riferimento sono state quelle registrate nei mesi di luglio e gennaio (il mese più caldo e quello più freddo in riferimento al clima e alle temperature medie del sito) sui venti rilevati nelle località di Porto Empedocle e San Cataldo, selezionate per la vicinanza al sito e per la minor presenza di interferenze rispetto ai flussi di vento in direzione di Agrigento.

Analizzando il tessuto urbano, si nota che esso agevola l'ingresso dei venti freschi provenienti da nord e nord-ovest che, soprattutto nel periodo estivo, ne favoriscono il raffrescamento; inoltre, proprio grazie alla morfologia del territorio e quindi alla collocazione del centro urbano a 220 metri slm risulta favorevole il flusso dei venti provenienti da sud e nel caso specifico del libeccio.

Lo studio climatico-ambientale condotto per la città di Agrigento mostra un approccio analitico e metodologico che affronta la lettura del sito, dal generale al particolare, ricavandone informazioni sulle condizioni di soleggiamento e ventilazione, quindi sulla loro interazione. Si tratta dunque di un'analisi basata sull'osservazione dei fenomeni naturali che si serve di strumenti d'indagine tradizionali, quali cartografie e planimetrie a diverse scale, di carte e diagrammi solari, di dati provenienti da stazioni meteorologiche (individuanti i valori di intensità, i venti prevalenti dominanti, la loro velocità e frequenza) e di *software open access* in grado di gestire modelli di simulazione che definiscono le dinamiche di interazione fra le componenti climatico-ambientali e il contesto territoriale e urbano di riferimento.

Verso lo smart heritage

Tra gli argomenti maggiormente trattati in ambito di *smart cities* è stato più volte sottolineato quello relativo alla rigenerazione degli spazi storici urbani attraverso la riaffermazione della loro identità, con l'implementazione di nuove culture e nuove tecnologie.

L'assunto principale è che attraverso lo studio e la comprensione delle città storiche, la conoscenza sulla conformazione urbana si arricchisce di elementi nuovi, prima di proiettarsi verso progettazioni consapevoli delle identità; in questo senso le aree storicizzate costituiscono un patrimonio culturale di grande importanza, da sempre fulcro della centralità.

I centri storici si sono evoluti in modo diverso rispetto al resto degli insediamenti urbani (Vicari, Haddock, 2004) e si prestano a particolari interpretazioni del tema *smart city*.

A differenza di quanto sta avvenendo per la costruzione di città intelligenti nel mondo, azione che sempre più spesso si riconosce con l'identificazione di

città di nuova fondazione, in Italia il problema è prettamente legato all'innovazione dell'esistente più che all'edificazione del nuovo.

Una visione contemporanea di rigenerazione urbana necessita l'inclusione di azioni multidisciplinari e coordinate capaci di leggere, attraverso il tempo e lo spazio, le peculiarità di un sito e trasformarle in catalizzatrici di valori culturali e identitari.

Nel contesto di trasformazione dell'esistente, l'approccio che sembra più utile e produttivo è quello che permette di fornire una risposta alle città secondo la definizione di "struttura urbana intelligente" in termini culturali, economici e ambientali, così da poter identificare nel sistema del territorio tutte quelle risorse che si legano al concetto di sostenibilità e di "impronta intelligente" (Gibson *et al.*, 1992). Nella città contemporanea, infatti, le questioni spesso più rilevanti sono quelle relative alla riqualificazione urbana, culturale e ambientale della città e degli spazi limitrofi.

S'impone, pertanto, la contrapposizione fra un assetto urbano rimasto immutato nel tempo e le esigenze che sono cambiate molte volte, trasformandosi di giorno in giorno e di riflesso, tenendo in considerazione l'esigenza di preservare un ambiente urbano che conserva, nella sua dimensione fisica, la propria memoria storica (Bonfiglioli, 1997), a cui si sovrappone il nuovo *layer* introdotto dalle tecnologie digitali (Zamboni, 2014).

In questa direzione, il ripensamento del patrimonio urbano del centro storico di Agrigento in chiave *smart* si traduce nella condivisione della conoscenza, nella questione dell'accessibilità pedonale e nel ripristino di funzioni primarie degli spazi del commercio, della socializzazione, della cultura e dell'arte, a partire dalle nuove tecnologie, attraverso la connessione fra la maglia trasparente delle Ict e il tessuto dell'impianto urbano.

Quello delle Ict è diventato un fattore qualificante la città intelligente, in grado di generare e apportare nuova conoscenza e *smartness* urbana. I dispositivi mobili che creano reti *wireless* di sensori e gli oggetti che incorporano sensori e *chip* rappresentano il sistema nervoso della *smart city*, che distribuito capillarmente sul territorio è in grado di recepire e trasmettere informazioni in tempo reale, per ottenere una migliore gestione dell'energia, del traffico, degli edifici, degli spazi d'aggregazione ecc.

Considerando la *smart city* quale città della conoscenza, città digitale, *cyber* città o *eco-city*, il sistema infrastrutturale delle Ict rappresenta in questo contesto il progresso, sia funzionale che strutturale, della città in rete, nella quale l'accesso ai dati e la condivisione delle conoscenze diventano elementi urbani tanto quanto quelli relativi alla realizzazione di nuovi spazi fisici (Hwang, Choe, 2013).

Tale matrice virtuale, che permette un'altra concatenazione fra la città contemporanea dei *Living-labs*, del *crowdsourcing* e dei dispositivi interattivi e quella storica delle strade tortuose, si snoda all'interno di un sistema viario caratterizzato da un impianto di cortili e piazze, che a oggi vengono recuperati

lentamente e in maniera disomogenea.

Si tratta di un nuovo disegno urbano costituito da strati preesistenti e piani virtuali che determinano un funzionamento condiviso della realtà urbana.

La nuova forma della città storica nell'ipotesi di riconfigurazione *smart* mette insieme l'immagine materica del luogo e quella virtuale rappresentata per schemi attraverso i quali vengono resi espliciti gli elementi costitutivi e le loro relazioni spazio-temporali; attraverso questo tipo di descrizioni grafiche viene sostituita all'originale configurazione della città, dedotta dall'esperienza quotidiana, una nuova forma non del tutto definita e, proprio per questo, aperta alla trasformazione, in linea con l'evoluzione dell'approccio al patrimonio architettonico verso livelli sempre più ampi di consapevolezza (Germanà, 2014a).

Un primo ambito di attività consiste quindi nella definizione e sviluppo di una piattaforma abilitante aperta, su cui basare servizi intelligenti per l'offerta culturale: conoscenza sul patrimonio culturale da offrire agli utenti, fruizione, conservazione e salvaguardia. A ciò si aggiunga la necessità di un superamento degli attuali metodi di digitalizzazione di oggetti 2d/3d, introducendo strategie innovative quali l'estrazione e catalogazione automatica d'informazioni dai contenuti digitalizzati (immagini, testi, video ecc.), la standardizzazione della base dati lungo tutta la filiera turistica, l'analisi e correlazione delle informazioni attraverso motori semantici, la pubblicazione come *Linked open data* anche in aderenza al modello di Europeana (http://www.europeana.eu/portal/usingeuropeana_search.html).

Dal punto di vista della fruizione, per una condivisione del patrimonio storico è necessario definire sistemi intelligenti in *open source* che abilitano il concetto di esplorazione personalizzata e contestualizzata del bene culturale (fruizione aumentata), concretizzato anche sulla base di un'analisi esperienziale del territorio per meglio comprendere le attese del turista o del cittadino influenzato dalle informazioni condivise attraverso i *social media*. Fase fondamentale di questo approccio è, inoltre, quella di definire e di sviluppare un sistema integrato di servizi per la creazione, la certificazione, l'organizzazione, il monitoraggio e la promozione dell'offerta turistica e culturale e una piattaforma *real-time* di supporto alla mobilità turistica.

Le riflessioni fin qui condotte relative alla definizione di nuove prassi per la rigenerazione urbana e edilizia, attraverso stratificazioni digitali e materiche, mettono in luce un'ulteriore questione, legata alla visione olistica del patrimonio urbano storico, in funzione delle sue caratteristiche morfologiche, culturali e sociali “*other aspects of the incomplete enhancement [are]: the scarce connection, both theoretical and operational, with the knowledge and conservation processes; [...] the rareness of the large-scale vision, through which the enhancement could favour the built heritage in a wider territory. Only a systematic and process-oriented vision could face the high complexity of this objective: there is a need for a comprehensive methodology to manage the various stakeholders and the conflicting goals of the Heritage enhancement*” (Germanà, 2015). La necessità di riconoscere nella lettura multiscale e multidimensiona-

le una metodologia sistemica di conoscenza conduce a un approccio più consapevole e mirato di “valorizzazione per la salvaguardia” e di “salvaguardia per la valorizzazione” attraverso il quale si individuano nuove trame progettuali per il patrimonio urbano.

La schematizzazione grafica di mappatura degli elementi urbani e edilizi integrati all’ipotesi di *smart heritage* per il centro storico di Agrigento pone in relazione l’orografia, il tracciato viario, gli isolati, i pieni/vuoti con i luoghi che segnano i punti identificativi dei percorsi urbani del centro storico e attraverso tecnologie *smart* (*Qr-code*, *Nfc*, mappe virtuali, ricostruzioni digitali e *Bim*). Simili tecnologie coinvolgono la partecipazione dell’utente nel ri-disegno degli spazi da ri-conoscere: strade strette, slarghi, piazze e cortili diventano elementi di un unico progetto, quello dei percorsi del commercio, della residenza e della condivisione che confluiscono negli spazi della cultura e dell’aggregazione. La ricerca di nuove immagini della città storica, per schemi, mappature e *layer* sovrapposti salda lo stretto legame rintracciabile fra analisi e rappresentazione, conoscenza e rielaborazione. Una forma di rigenerazione urbana che integra la città contemporanea digitale con quella dell’eredità storica e della tradizione culturale materiale e immateriale.

Smart heritage: a multi-scale approach

Starlight Vattano*

Heritage and environment for the Italian smart city

The directorial decree 391 of July 5, 2012, through which the Ministry of Education and research encouraged the development of smart cities across the Country, identifies sustainable materials, and architectural and cultural heritage among the operative issues.

The first applications in Italy were targeted to a dual action: the former related to the interventions on existing buildings and therefore aimed at saving energy and the latter on the enhancement of cultural heritage.

These objectives, are: sharing the urban regeneration and the improvement of the life’s quality, and characterizing the Italian approach to the smart city issue (Falconio, Caprioli, 2013).

The first targets of these cities included the regeneration of existing heritage; the definition of smart grids; the development of high performance and low cost efficient technologies and systems for structural monitoring inside buildings and for their safety improvements; the definition of new solutions to build zero carbon dioxide emissions into the cities and then new Zero impact building (Zib) projects.

While, on the first hand, the energy aspect characterizes the new concept of smart city, such as catalyst organism of forward-thinking and sustainable actions, on the other hand, the propensity to safeguard the cultural heritage provides a further side of urban contemporaneity, facing an historical condition that imprints its traces in layered tex-

* Starlight Vattano, PhD in Architectural technology, Università di Palermo.

ture of the contemporary cities.

The cultural heritage is a characteristic element of the smart city, conceived as a structure that manages a network of information and data in real time and interacts with end users who read features, changes, and socio-economic and cultural conditions (Unali, 2014). Indeed, “smart cities made for people have better tools to meet the citizens’ needs, provide an access to information and guarantee a basis for meaningful dialogue and interaction between citizens and administrators” (Rison, 2014).

“On line” immaterial infrastructure is the reference element that facilitates the management, storage and transmission of data and overlays the material consistency of the urban heritage. It defines programmatic actions and technological solutions as open interactive platforms for sharing the cultural heritage and innovation of tourism economy, through which establishing a more aware relationship between the contemporary city and its history, in view of a joint vision of binomial “safeguard-enhancement”, seen as converging objectives (Germanà, 2014b).

Multi-scale and multidimensional approach

Accordingly, given the double meaning of “smart” as adjective, declined in the energy-environmental and historical-cultural field, the regeneration of urban contexts here is dealt following two parallel aspects: on the first hand, concerning the environmental sustainability, verified through a bioclimatic reading of the site; on the other hand, related to the representation of the new digital cities. Through this multidisciplinary approach, the technology and drawing are interpolated and new means of representation for multi-scale knowledge of urban heritage are implied. This methodology identifies main architectural elements that characterize the idea of “smart heritage” for the historic city.

In line with previous researches carried out on the historic center of Agrigento, a multidisciplinary study at both the territorial and urban scale has allowed to define a “smart heritage” configuration, which takes into account climatic-environmental and cultural data of the site².

The city of Agrigento height is 230 meters above sea level (the historic centre reaches the altitude of 340 meters above sea level) with a West-East orientation. The street layout deals with the particular altitude profile of the site, forming blocks with a double row of terraced houses, and blocks with irregular shape, with housing aggregated around articulated courtyards, positioned at different heights and connected to each other by a complex and intricate system of stairs.

The street system consists of a sequence of routes East-to-West oriented, according to the progress of the contour lines, with variable road sections and a system that intersects with the previous one, consisting of steep steps and curbs in the North-South direction.

It is necessary to identify the direction of prevailing winds and analyse data according to the reference weather stations (nearby the case study), to trace useful data for the bioclimatic analysis carried out for the historic center of Agrigento. Furthermore, we have to take into account the morphological characteristics that influence the effect of

² The issue about the “smart heritage” vision as regeneration of historic centers is the development of a research carried out during the PhD in Recovery of ancient sites and innovative processes in architecture, within the doctoral thesis Vattano S., “A smart heritage configuration for Euro-Mediterranean contexts”, tutor G. De Giovanni, co-tutor F. Maggio, XXV cycle, Università di Palermo, 2015.

prevailing winds in the city, both in summer and in winter period.

In particular, the open access software “Wind finder”, allows us to obtain measurements and statistics on winds related to the weather stations located in the neighbourhood of the case study, obtaining useful information to detect the prevailing winds.

The reference statistical winds measurements were recorded in July and January (the hottest and the coldest months in relation to the climate and average temperatures of the site) in Porto Empedocle, San Cataldo and Gela, selected both for their proximity to the site and for the reduced presence of interferences in the winds flow in direction of Agrigento.

The analysis of the urban layout reveals that it enables the entrance of fresh winds from the north and northwest, which, especially in the summer period, allow cooling.

Furthermore, just thanks to the morphology of the territory and therefore the location of the city centre at 220 m above sea level, there is a favourable wind flow coming from the South (lebic).

Altitude profile sections made at the reference weather stations (Porto Empedocle-San Cataldo) in the NE-SW direction, with a length of 47 km and a maximum height of 600 m, schematize the behaviour of the prevailing winds (in winter and summer period), of the city of Agrigento.

The climate-environmental study carried out for the city of Agrigento shows an analytical and methodological approach that addresses the reading of the site, from the general to the particular, obtaining information on the conditions of daylight and ventilation, and on their interaction.

It is an analysis based on the observation of natural phenomena through the use of traditional research tools. Maps and plans at different scales, schemes and solar diagrams, data coming from meteorological stations (individuating the intensity values, prevailing winds, their speed and frequency) and of open access software capable of managing simulation models that define dynamics of interaction between the climate-environmental components and the reference territorial and urban context.

Towards a smart heritage vision

Among the topics that were mostly dealt with in the field of smart cities, the regeneration of historic urban spaces through the restatement of their identity has been emphasized, with the implementation of new cultures and new technologies.

The main assumption is that through the study and the understanding of historic cities, the knowledge on the urban structure is enriched by new elements, before starting new projects aware of the identity of the places prior to project towards designs aware of identities. In this sense, historical areas constitute a very important cultural heritage, a focal point of the centrality. Historic centres have been developed in different way compared to the rest of urban settlements (Vicari, Haddock, 2004) and can be subject to particular interpretations about the smart city issue. Contrary to the construction of smart cities in the world, mostly characterized by cities of new foundation, the problem in Italy is strictly linked to the innovation upon the existing buildings more than to new construction.

A contemporary vision of urban regeneration needs the inclusion of multidisciplinary and coordinated actions able to read, through time and space, the features of a site and turn them into catalysts of cultural and identity values.

In the context of the built environment transformation, the most useful and productive approach intends to provide an answer to the city according to the “urban intelli-

gent structure” concept, in cultural, economic and environmental terms, so to identify in the territorial system all the resources linked to the concept of sustainability and “smart footprint” (Gibson et al., 1992). More often, in contemporary cities, indeed, the most important issues are those related to urban, cultural and environmental regeneration of the city and of the neighbouring areas. This recalls, therefore, the contrast between an unchanged urban structure and needs that have changed many times, day by day and, as a consequence, taking into account the need to preserve an urban environment that preserves, in its physical dimension, its historical memory (Bonfiglioli, 1997), to which the new layer introduced by digital technologies is overlapped (Zamboni, 2014).

The rethinking of the urban heritage of the Agrigento historic centre in a smart key results in the sharing of knowledge, pedestrian accessibility and restoration of the primary functions of commerce, socialization, culture and art spaces, starting from the new technologies, through the connection between the transparent grid of ICTs and the texture of the urban structure.

ICTs have become important factors in qualifying the intelligent city, able to create and bring new knowledge and urban smartness. Mobile devices that create networks of wireless sensors and objects that incorporate sensors and chips are the nervous system of the smart city, distributed throughout the territory which is able to receive and transmit information in the real time, for a better management of energy, traffic, buildings, spaces of aggregation, etc. Considering the smart city as knowledge city, digital city, cyber city or eco-city, the infrastructure system of ICTs is in this context the evolution, both functional and structural, of the networking city, in which data access and knowledge sharing become urban elements such as those concerning the establishment of new physical spaces (Hwang, Choe, 2013). This virtual matrix - which allows a further link between the contemporary city of Living-labs, crowd sourcing and interactive devices and the historical one of winding routes - meanders through a street system characterized by an arrangement of courts and squares, which up to now are slowly and heterogeneously recovered.

We are talking about a new urban drawing consisting of existing layers and virtual planes that determine a shared functioning of the urban reality.

The new form of the historical city in the hypothesis of a smart reconfiguration brings together the material image of the place and the virtual one represented by schemes through which the constituent elements and their space-time relationships are explicit. Through this kind of graphic descriptions, the original layout of the city is replaced, deducted from daily experience, with a new incompletely defined form, in line with the evolution of the approach towards architectural heritage to increasingly wider levels of consciousness (Germanà, 2014a).

The first area of activity defines and then develops an enabling open platform, on which to base smart services for the cultural offer: knowledge on cultural heritage to offer to users, use, conservation and safeguard. Then it is necessary to overcome the current methods of 2d/3d objects digitization, introducing innovative strategies such as mining and automatic cataloguing of information from digitized content (images, text, video, etc.), standardization of the database along the whole tourism industry, analysis and correlation of information through semantic engines, publication as “Linked open data” also in adherence to the model of “Europeana” (http://www.europeana.eu/portal/usingeuropeana_search.html).

From the point of view of the fruition, sharing the historical heritage needs the definition of open source intelligent systems, enabling the concept of personalized and contextualized exploration of the cultural heritage (augmented fruition), also materialized

on the basis of an experiential analysis of the territory to better understand the expectations of tourists and citizens influenced by the information shared through social media. Key stage of this approach is also to define and develop an integrated system of services for the creation, certification, organization, monitoring and promotion of tourism and cultural offer and a real-time platform supporting the tourist mobility.

These reflections about the definition of new practices for urban and building regeneration, through digital and material layers, highlight another issue, related to the holistic view of the urban historical heritage, linked to its morphological, cultural and social features: “other aspects of the incomplete enhancement: the scarce connection, both theoretical and operational, with the knowledge and conservation processes; the rareness of the large-scale vision, through which the enhancement could favour the built heritage in a wider territory. Only a systematic and process-oriented vision could face the high complexity of this objective: there is a need of a comprehensive methodology to manage the various stakeholders and the conflicting goals of the Heritage enhancement” (Germanà, 2015).

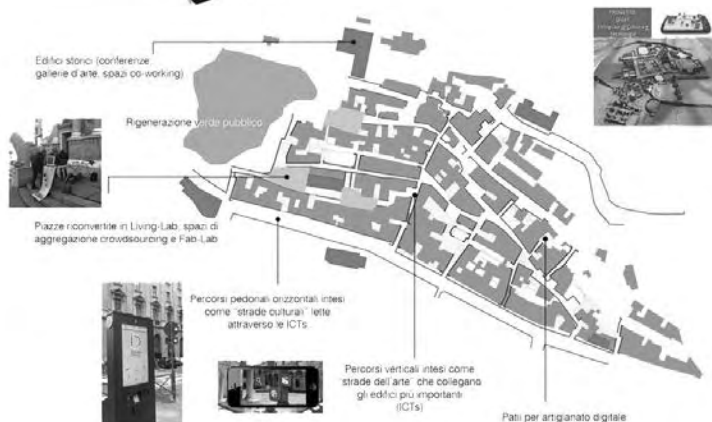
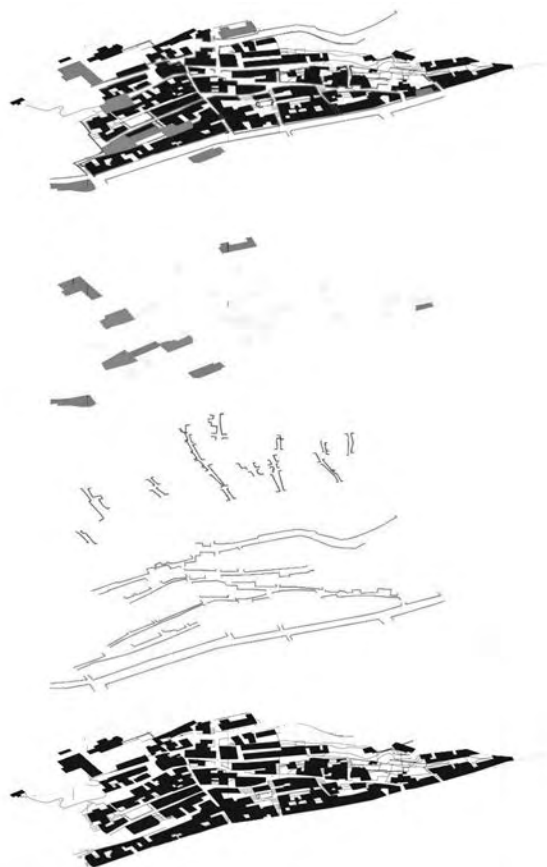
The need to recognize into the multi-scale and multidimensional reading a systemic methodology of knowledge leads to a more well-informed and addressed approach to “enhancement for safeguard” and “safeguard to enhancement” through which the urban heritage defines new design strategies.

The graphical schematization of mapping urban and building elements integrated to the smart heritage vision for Agrigento historic centre connects topography, streets layout, blocks, solids/voids with the places that mark the identification points of urban routes of the historic city and through smart technologies (Qr-code, Nfc, virtual maps, digital reconstructions and Bim). Such technologies involve the end-user participation in the re-drawing of spaces to be recognized: narrow streets, plazas, squares and courtyards become elements of a single project. The pursuit for new images of the historic city, with schemes, maps and overlapping layers traces the close link between analysis and representation, knowledge and reworking. A form of urban regeneration that integrates the contemporary digital city with that one of the historical heritage and cultural tangible and intangible tradition.

References

- Bonfiglioli, S. (1997), “I piani dei tempi urbani in un quadro europeo”, in *Urbanistica Informazioni*, n. 156, Roma.
- Bonomi, A.; Masiero, R. (2014), *Dalla smart city alla smart land*, Marsilio, Venezia.
- Cti Liguria (2014), *La città digitale. Sistema nervoso della smart city: Sistema nervoso della smart city*, Franco Angeli, Milano.
- De Carlo, L. (ed) (2011), *Metamorfosi dell'immagine urbana*, Gangemi, Roma.
- Falconio, E.; Caprioli F. (eds) (2013), *Smart City. Sostenibilità, efficienza e governance partecipata. Parole d'ordine per le città del futuro*, Gruppo 24Ore, Milano.
- Germanà, M.L. (2014a), “Approccio responsabile al patrimonio architettonico: cooperazione, partecipazione, documentazione”, in Germanà, M.L.; Ferjaoui, A. (eds), *Architettura domestica punica, ellenistica e romana. Salvaguardia e valorizzazione*, Edizioni Ets, Pisa, pp. 31-44.
- Germanà, M.L. (2014b), “Tecnologia e patrimonio architettonico. Esperienze di ricerca

- su siti archeologici”, in *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 7, pp. 41-51.
- Germanà, M.L. (2015), “How to face the incompleteness of the urban archaeological buildings”, in *EDA-Esempi di Architettura*, vol. 2, n. 1, Aracne, Roma, pp. 71-81.
- Gibson, D.V.; Kozmetsky, G.; Smilor, R.W. (1992), *The Technopolis Phenomenon*, Rowman & Littlefield Publishers, Colorado.
- Hwang, J.S.; Choe, Y.H (2013), *Smart Cities Seoul: a case study*, ITU-T Technology Watch Report, Seoul.
- Rison, J. (2014), “Un’urbanistica per le persone”, in *Domus* (The smart city, la città dell’uomo), n. 985, pp. 10-13.
- Unali, M. (2014), *Atlante dell’abitare virtuale: Il Disegno della Città Virtuale, fra Ricerca e Didattica*, Gangemi, Roma.
- Vicari Haddock, S. (2004), *La città contemporanea*, Il Mulino, Bologna.
- Zamboni, A. (2014), “La città è intelligente l’uomo è rinsavito?”, in *Domus* (The smart city, la città dell’uomo), n. 985, pp. 2-3.





4.

1. Da sinistra in alto: inquadramento della Rocca d'Anfo e Lago d'Idro; porzione di versante del Monte Censo occupata dal complesso della Rocca; fotografia della porzione napoleonica / *In the upper left: Anfo Fortress and Lake Idro; Monte Censo slope occupied by the Fortress; picture of a Napoleonic portion* (© C. Tenti).

2. Da sinistra in alto: il sistema dei percorsi (diagrammi); planimetria dello stato di conservazione dei corpi di fabbrica (in grigio chiaro edifici in buono stato di conservazione, in grigio scuro quelli in discreto stato di conservazione, in nero quelli in stato di rudere); proposta per il sito seriale delle rocche napoleoniche in Italia, Unesco / *In the upper left: the system of paths (diagrams); state of fact of the buildings (in light grey colour buildings in good condition, in dark grey colour buildings in fairly good condition, in black colour buildings in a state of ruin); proposal for Unesco nomination as serial site of Napoleonic fortifications in Italy* (© C. Tenti).

3. Ipotesi di configurazione *smart heritage* per la rigenerazione del centro storico di Agrigento attraverso una stratificazione digitale “*per layer*” del patrimonio urbano / *Hypothesis of a smart heritage configuration for the regeneration of the historic centre of Agrigento through a “digital layering” of the urban heritage* (© S. Vattano).

4. Vista del centro storico di Agrigento / *View of the historic centre of Agrigento* (© S. Vattano).