

Lab rEst



CITTÀ METROPOLITANE, AREE INTERNE: la competitività territoriale nelle Regioni in ritardo di sviluppo

Rivista del Laboratorio di Estimo e Valutazioni economico-estimative

Dipartimento PAU - Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria



*Editorial***Editoriale**

F. Calabròp.3

*The Community Dimension in the Scientific Debate on Metropolitan Perspectives: the Relevance of Luigi Lombardi Satriani's Lesson***La dimensione comunitaria nel dibattito scientifico sulle prospettive metropolitane: attualità della lezione di Luigi Lombardi Satriani***Heritage and Identity***Patrimonio e Identità**

V. Barrile, A. Fotia, M. F. Panzera p.5

*A Cultural Heritage Non-Invasive Analysis: a Thermographic 3D Model***Analisi non invasive del Cultural Heritage: modelli 3D termografici**

I. Bassi, M. Carzedda, L. Iseppi p.11

*Land Consolidation Associations in the Alps: the Asfo Erbezzo Case***Gestione collettiva dei patrimoni fondiari montani: le associazioni fondiarie e il caso dell'Asfo Erbezzo***Local Development: Urban Space, Rural Space, Inner Areas*
Sviluppo Locale: Spazio Urbano, Spazio Rurale, Aree Interne

F. Mafri, T. Meduri p.16

*The SostEc Model Applied for the Valorization of Public Buildings in the Greek Area***Il modello SostEc applicato per la valorizzazione di edifici pubblici dell'area greca**

A. Nicolosi, L. Cortese, M. Petullà, V. R. Laganà, D. Di Gregorio, D. Privitera p.24

*Local Food and Sustainable Attitudes***Cibo locale e atteggiamenti sostenibili***Urban Regeneration, PPP, Smart Cities***Rigenerazione Urbana, PPP, Smart Cities**

F. Abastante, I. M. Lami, B. Mecca p.31

*Set as a Tool to Investigate the Enabling Factors of Success of Six Cases of Urban Cultural Regeneration***Set di indicatori come strumento di indagine dei fattori abilitanti il successo di sei casi di rigenerazione culturale urbana**

M. Caratù, I. Pigliatile p.38

*Smart Sensing Technologies for the Assessment of the Environment: a Tool for Improving Healthy and Sustainable Management of Urban Areas***Monitoraggio della qualità ambientale: potenzialità per l'E-health e il management delle smart city***Mobility, Accessibility, Infrastructures***Mobilità, Accessibilità, Infrastrutture**

G. Fortunato, F. Scorza, B. Murgante p.45

*The Lagonero-Rotonda Cycle Path, a Community-Based Management Model: ECO-CICLE Perspectives***Infrastrutture ciclabili e la ciclovia lagonero-rotonda, un modello di gestione basato sulla comunità: prospettive ECO-CICLE**

G. Musolino, C. Rindone, A. Vitale, A. Vitetta p.50

*Pilot Study of Mobility as a Service (MaaS) Scenarios in the Messina Strait (Italy)***Studio pilota su scenari Mobility as a Service (MaaS) nello stretto di Messina***Environment, Energy, Landscape***Ambiente, Energia, Paesaggi**

A. Mehan, R. A. Razak p.57

*The Future Energy Legacy in the Persian Gulf and the South China Sea: the Case of Oil Heritage in Iran and Malaysia***La futura eredità energetica nel Golfo Persico e nel Mar Cinese Meridionale: il caso del patrimonio petrolifero in Iran e Malesia**

A. Nesticò, F. Sica, T. Endreny p.64

*Real Estate Values and Ecosystem Services: Correlation Levels***Correlazioni tra valori immobiliari e servizi ecosistemici**

DIRETTORI SCIENTIFICI

Francesco Calabrò - Lucia Della Spina

COMITATO SCIENTIFICO

Simonetta Valtieri - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Angela Barbanente - *Politecnico di Bari*

Nicola Boccella - *Università La Sapienza, Roma*

Nico Calavita - *San Diego State University, California (USA)*

Roberto Camagni - *Politecnico di Milano*

Vincenzo Del Giudice - *Università di Napoli Federico II*

Maurizio Di Stefano - *ICOMOS Italia*

Giuseppe Fera - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Fabiana Forte - *Seconda Università di Napoli*

Olivia Kyriakidou - *Athens University of Economics and Business*

Giovanni Leonardi - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Livia Madureira - *University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*

Domenico E. Massimo - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Mariangela Monaca - *Università di Messina*

Carlo Morabito - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Pierluigi Morano - *Politecnico di Bari*

Mariangela Musolino - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Grazia Napoli - *Università degli Studi di Palermo*

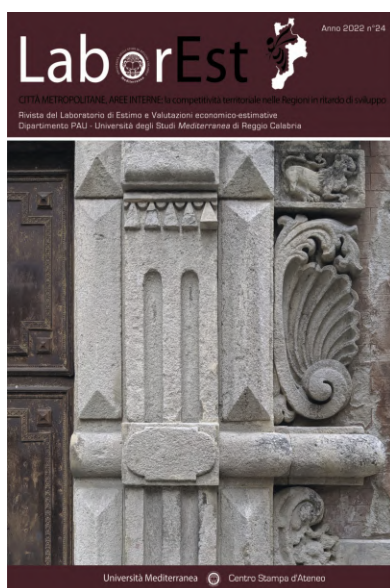
Antonio Nesticò - *Università degli Studi di Salerno*

Marco Poiana - *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Michelangelo Russo - *Università di Napoli Federico II*

Eleni Salavou - *Athens University of Economics and Business*

Luisa Sturiale - *Università di Catania*



Rivista fondata da
Edoardo Mollica

DIRETTORE RESPONSABILE
Simonetta Valtieri

LaborEst

CITTÀ METROPOLITANE, AREE INTERNE

N. 24/Giugno 2022

COMITATO EDITORIALE

Stefano Aragona, Maria Cerreta,
Marinella Giunta, Giuseppe Modica,
Francesca Salvo, Francesco Tajani,
Maria Rosa Trovato

STAFF EDITORIALE

Angela Vigliani (Coordinatrice),
Giancarlo Bambace, Daniele Campolo,
Giuseppina Cassalia, Claudia De Biase,
Carmen De Gaetano, Manuela de Ruggero,
Immacolata Lorè, Gabriella Maselli,
Tiziana Meduri, Alessandro Rugolo,
Raffaele Scrivo, Carmela Tramontana

SEGRETERIA DI REDAZIONE E GRAFICA

Immacolata Lorè, Angela Vigliani

Isr. Trib. di Reggio Cal. n. 12/05

ISSN 1973-7688

ISSN online 2421-3187

Versione elettronica disponibile sul sito:
<http://pkp.unirc.it/ojs/index.php/LaborEst>
www.laborest.unirc.it
Info: laborest@unirc.it

SITO WEB

Angela Vigliani

PROGETTO GRAFICO

Giuseppina Cassalia, Claudia Ventura

COPERTINA

Paolo Fragomeni

LOGO DI COPERTINA

Alessandro Rugolo

CENTRO STAMPA DI ATENEIO

M. Spagnolo, G. Fotia, S. Pippia

EDITORE

Università Mediterranea di Reggio Calabria
Centro Stampa di Ateneo

ABBONAMENTI

Annuale (2 fascicoli) € 30,00 + spese postali
1 fascicolo € 16,00 + spese postali

*Gli articoli pubblicati dalla rivista LaborEst
sono sottoposti a una doppia procedura di
"blind peer review" da parte di studiosi
di Università italiane e straniere.*

The Community Dimension in the Scientific Debate on Metropolitan Perspectives: the Relevance of Luigi Lombardi Satriani's Lesson

LA DIMENSIONE COMUNITARIA NEL DIBATTITO SCIENTIFICO SULLE PROSPETTIVE METROPOLITANE: ATTUALITÀ DELLA LEZIONE DI LUIGI LOMBARDI SATRIANI

Francesco Calabrò
Condirettore scientifico LaborEst
francesco.calabro@unirc.it

Anche la quinta edizione del simposio scientifico internazionale *New Metropolitan Perspectives*, svoltasi presso l'Università *Mediterranea* dal 25 al 27 maggio u.s., ha consentito, ai numerosi studiosi che vi hanno preso parte, di confrontarsi sui fattori che influenzano le dinamiche insediative, determinando l'attrattività di città e territori e i relativi squilibri.

Il dibattito multidisciplinare è stato fortemente condizionato e orientato dai processi in atto, a partire dalla Transizione *Green* e *Digitale* sostenuta dall'Unione Europea attraverso lo *European Green Deal*, (soprattutto grazie allo strumento del *Next Generation EU*), nella cornice dell'Agenda 2030 dell'ONU, con lo sguardo naturalmente proiettato alle dinamiche post-pandemiche.

L'emergenza sanitaria globale, pur essendo stato un fenomeno limitato nel tempo, che ci auguriamo concluso, ha funzionato da acceleratore di alcuni cambiamenti nei comportamenti e nell'organizzazione delle attività connessi con la sempre maggiore diffusione delle ICT.

I fenomeni sono troppo recenti per comprendere appieno le implicazioni che avranno sui sistemi insediativi nel medio-lungo periodo, ma sembra essere confermata la conclusione cui si era pervenuti in occasione della precedente edizione del simposio.

Da molti dei lavori presentati emerge, con sempre maggior chiarezza, una riduzione della rilevanza del fattore localizzativo, almeno nei modi fin qui conosciuti dai tempi della Rivoluzione Industriale, portando sempre più in luce

un cambio di paradigma nel dualismo centro-periferia. Sembra ridursi, infatti, la necessità di concentrare persone e attività in determinate aree, fenomeno che ha portato alla nascita della città moderna: la progressiva diffusione dello *smart working* e della modalità digitale per lo svolgimento delle attività quotidiane (basti pensare, ad esempio, ai servizi digitali della Pubblica Amministrazione o al commercio online) riduce sensibilmente i divari in termini di accessibilità a beni e servizi tra città metropolitane e aree marginalizzate, quali le aree interne. Ma questa edizione del simposio coincide anche con l'avvio del periodo di programmazione UE 2021-27. Sotto questo profilo, il dibattito in NMP ha evidenziato il sostanziale fallimento delle politiche europee di coesione territoriale: in quasi tre decenni di programmazione operativa gli squilibri territoriali sono aumentati a tassi crescenti. Non è più rinviabile una riflessione autentica, profonda, libera da pregiudizi, sui fattori che hanno determinato tale fallimento: ne va della sopravvivenza stessa dell'Unione.

A questa riflessione NMP porta il contributo fondamentale delle prospettive di ricerca sul tema del riequilibrio territoriale e sugli strumenti per la valutazione della fattibilità e dell'efficacia delle azioni.

I cospicui investimenti programmati per sostenere la transizione verde e digitale necessitano di sistemi di valutazione multidimensionali più robusti, in grado di supportare realmente i decisori nella selezione degli

interventi maggiormente capaci di perseguire gli obiettivi, anche considerando che le risorse finanziarie utilizzate per l'attuazione delle politiche sono prese in prestito dalle future generazioni, alle quali dovremo rendere conto del nostro operato.

I cambiamenti nei comportamenti individuali e nell'organizzazione sociale associati alla transizione digitale; il tema delle regole e delle pratiche di *social innovation*, con nuove forme di *governance* per la rigenerazione dei sistemi insediativi e la valorizzazione dei beni comuni; la riconversione del settore delle costruzioni in linea con gli obiettivi e la strategia del *Green Deal*, le nuove declinazioni del concetto di cittadinanza, anche in riferimento alla necessità di creare contesti favorevoli all'iniziativa individuale e all'imprenditorialità, soprattutto giovanile, sono alcuni dei temi più significativi affrontati durante il simposio.

La crescente consapevolezza della rilevanza del fattore umano nelle dinamiche insediative, in particolare nelle Comunità che si organizzano anche grazie alla diffusione dei principi contenuti nella Convenzione di Faro, rende ancora più dolorosa la scomparsa, avvenuta pochi giorni dopo la conclusione del simposio, di Luigi Maria Lombardi Satriani, tra i padri dell'Antropologia contemporanea.

A lui il Sud, e la Calabria soprattutto, deve la presenza a pieno titolo nel dibattito scientifico e politico nazionale della propria Cultura e delle proprie tradizioni, come strumento attuale e fondamentale per affrontare questioni di carattere universale, come il senso di smarrimento dell'Uomo nell'era della modernizzazione, ma anche come strumento per il superamento della questione meridionale. Lombardi Satriani restituisce dignità alla cultura popolare, che con lui diventa mappa per orientare l'Uomo moderno nel vivere quotidiano e salvarlo dall'angoscia esistenziale.

La consapevolezza della propria identità culturale, il riconoscimento del valore e dei valori della propria comunità di provenienza/appartenenza, sono passi fondamentali per attribuire senso all'esistenza e comprendere quale sia il proprio posto nel Mondo.

In questa prospettiva, la dimensione del "paese" assurge a dimensione ideale per la costruzione dei legami di comunità: dimensione che spesso si ritrova anche nelle dinamiche che caratterizzano i tentativi di far nascere comunità di quartiere nelle grandi città, la volontà di conferire la sensazione di "appaesamento", in contrapposizione allo "spaesamento" che contraddistingue l'esistenza di molti abitanti delle città, in particolare delle periferie.

Una dimensione che offre una prospettiva di grande attualità al dibattito sui borghi: non solo, quindi, luoghi per forme di turismo più o meno alternativo e sostenibile,

quanto luoghi in grado di curare le angosce dell'Uomo contemporaneo e salvarlo dallo smarrimento.

La cultura popolare del Mezzogiorno, a partire da quella calabrese, in continuità con le considerazioni di Gramsci sul ruolo delle tradizioni popolari, diventa per Lombardi Satriani programma politico e culturale: il folklore, secondo lui, va considerato come visione del mondo delle classi subalterne in contrapposizione con le classi egemoni, pur nella consapevolezza dei rischi di una sua accettazione acritica e di una sua mitizzazione, che potrebbero conferirgli una potenziale funzione narcotizzante, favorendo l'accettazione dei rapporti di classe esistenti.

Lotta politica, quella di Lombardi Satriani, equidistante tanto dal "passatismo nostalgico", quanto dal "progressismo di maniera", ma soprattutto lontana dalla *"lamentosità e dai sofismi di certo meridionalismo paludato e distante che, senza mai spostare in avanti l'orizzonte e lo sguardo problematico, ripropongono senza vie d'uscita concrete, vecchi stereotipi"*, come perfettamente sottolineato da Mauro Francesco Minervino, nel suo ricordo del Maestro.

Le Giornate ICOMOS dedicate ai Territori e al Turismo Culturale, nell'ambito di *New Metropolitan Perspectives*, hanno posto l'accento sul ruolo del Patrimonio Culturale, materiale e immateriale, nei processi di sviluppo locale e nella costruzione di Comunità resilienti: sono stati momenti chiaramente esemplificativi del rapporto dialettico che intercorre tra la dimensione culturale e la dimensione fisica dello spazio e che determina le dinamiche insediative, dando senso e significato ai luoghi.

Non poteva esserci segno più tangibile che la lezione di Lombardi Satriani è ancora viva e orienta il pensiero e l'azione di molti di noi.



*A Cultural Heritage Non-Invasive Analysis:
a Thermographic 3D Model*

ANALISI NON INVASIVE DEL CULTURAL HERITAGE: MODELLI 3D TERMOGRAFICI

Vincenzo Barrile, Antonino Fotia, Maria Francesca Panzera

*DICEAM - Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali, Università degli Studi Mediterranea,
via Graziella, Loc. Feo di Vito, 89122 - Reggio Calabria, Italia*

antonino.fotia@unirc.it

Abstract

Nowadays, unfortunately the decay's state of a big number of Cultural Heritage artifacts, requires a restauration work to be kept in a good state maintaining their integrity and duration. However, minor preventive intervention is necessary to reduce the resources to be allocated to more economically demanding restauration activities, allowing their accessibility to the public. A non-destructive analysis plays a fundamental role to understand e identify a possible degradation state. Thermography analyses are central to determine the thermo-absorbing capacities of the constituent elements 'artifact and the possible material's changes or lesions' presence, otherwise identifiable to the naked eye. This paper illustrates a methodology to create a 3D model by combining, through soft computing techniques and digital photogrammetry, the point clouds obtained from the processing of thermographic images and RGB; in this way it is possible to obtain a geometrically accurate model that also reports the thermographic values. This methodology is applied on concrete sample (in which the presence of cracks was already known). The goal is to experiment with a process that lets the use of thermal sensors alongside digital cameras in the photogrammetric field in order to obtain a product that allows to extrapolate the geometric and thermal information of the object of study.

KEY WORDS: *Archaeological Heritage, 3D Model, Thermography.*

1. Introduzione

Nel campo del Cultural Heritage, un manufatto è comunemente descritto come un oggetto di particolare interesse archeologico o culturale.

Ogni manufatto rappresenta una parte della storia, comprese le informazioni sulla sua produzione, il suo uso e il suo stato di conservazione. Le indagini visive tuttavia, non vanno oltre la superficie, dove però si nasconde una parte non meno importante e sostanziale di informazioni, e dove, a volte, si è verificato e manifestato uno stato di degrado. Per studiare tali fenomeni vengono generalmente utilizzate tecniche non distruttive (indagini diagnostiche, indagini condotte utilizzando metodi che non

alterano il materiale).

Questi sono, generalmente, metodi indiretti, utilizzati quando non è possibile effettuare delle indagini dirette sul campione esaminato; tra queste tecniche, la termografia è una delle tecniche più utilizzate e in particolare per indagare la temperatura superficiale di un oggetto, catturando la distribuzione del calore sulla superficie [1, 2]. In questa nota, presentiamo una procedura sperimentale per la realizzazione di un modello tridimensionale dal quale estrapolare sia informazioni geometriche, sia informazioni termiche dell'oggetto studiato.

Il caso di studio presentato riguarda un campione di calcestruzzo (crepato), al fine di determinarne le caratteristiche superficiali e termiche. L'obiettivo dell'indagine era

puramente tecnico, per valutare la funzionalità del sistema proposto.

2. Metodi di indagine

2.1. Fotogrammetria digitale

Negli ultimi 10 anni, l'uso di immagini digitali per la ricostruzione di modelli 3D di un oggetto è notevolmente aumentato. Inoltre, l'effettiva disponibilità di una maggiore potenza di calcolo consente di orientare enormi serie di foto con una rete di acquisizione libera e di modellare oggetti anche molto complessi. Con l'avvento delle immagini digitali, lo sviluppo principale della fotogrammetria digitale riguarda l'automatismo introdotto in tutte le fasi di elaborazione di acquisizione e di restituzione dei dati e quindi anche negli algoritmi di image matching, sia per l'orientamento dell'immagine, che per l'estrazione del Digital Surface Model (DSM).

2.2. Termografia

La termografia è uno dei metodi non distruttivi più utilizzati per diagnosticare patologie in edifici e strutture soggette a degrade, dovuto all'invecchiamento dei materiali e alla prolungata mancanza di manutenzione [3].

I sensori termici e iperspettrali consentono di studiare le proprietà e le caratteristiche del suolo e degli oggetti su di esso presenti, sfruttando la radiazione solare riflessa in regioni dello spettro elettromagnetico invisibili all'occhio umano. Ciò consente di identificare fenomeni, caratteristiche e qualità in maniera molto più veloce e precisa, evitando costose e lunghe indagini in situ [4, 5]. La termografia a infrarossi è una tecnica diagnostica non distruttiva che sfrutta, quindi, il principio fisico secondo il quale tutto ciò che possiede una temperatura superiore allo zero assoluto, corrispondente a $-273,15^{\circ}\text{C}$, emette energia sotto forma di radiazione infrarossa.

2.3. Trattamento delle immagini: correlazione automatica delle immagini

Con lo sviluppo della fotogrammetria digitale, sono state sviluppate tecniche automatiche per l'identificazione di punti omologhi all'interno di sistemi di immagini digitali. I punti omologhi sono punti con coordinate facilmente misurabili e visibili contemporaneamente su due o più fotogrammi [3]. Questi sono fondamentali per la realizzazione di modelli rappresentativi dell'oggetto e per il loro orientamento.

Il problema dell'identificazione di questi punti si chiama Image Matching, e si sviluppa principalmente in 4 fasi:

1. selezione di una porzione dell'immagine in una delle due immagini da correlare;

2. identificazione nella seconda immagine delle corrispondenze;
3. calcolo della posizione tridimensionale delle entità nello spazio;
4. valutazione della qualità della procedura di matching utilizzata.

3. Caso Studio

3.1. Descrizione del caso studio

Il caso studio è riferito ad un campione di calcestruzzo fornito dal laboratorio di strutture dell'Università "Mediterranea" di Reggio Calabria. Questo campione è stato analizzato dal punto di vista strutturale e termico.

Per avere dati termici adeguati e avere la possibilità di identificare alcuni cambiamenti nel campione, è necessario che si verifichi una differenza significativa di temperature. Per questo motivo, il campione è stato messo in un forno industriale alla temperatura di 100°C per circa mezz'ora. L'obiettivo è stato quello di utilizzare la telecamera IR per catturare la variazione termica che si è verificata nel campione, e sulla superficie, a causa della presenza di eventuali crepe, al fine di identificare eventuali problemi superficiali e/o distacco.

Sono state effettuate una serie di acquisizioni di immagini digitali e termiche intorno all'oggetto di studio.

3.2. Acquisizione dei dati

Per l'acquisizione di immagini digitali utili alla costruzione di un modello 3D geometrico è stata utilizzata una termocamera FLIR (modello T55901), dotata di un microbolometro non raffreddato, che produce immagini con una risoluzione IR di 640×480 pixel, in grado di rilevare anche i minimi dettagli. I dati tecnici della termocamera sono riportati in Tabella (vedi Tab.1).

Qualità dell'immagine termica	640x480 pixels
Risoluzione geometrica IFOV	0.68 mrad
Sensibilità	<35 mk @ $+30^{\circ}\text{C}$
Range di temperatura	Da -40°C a $+2000^{\circ}\text{C}$
Digital zoom continuo	1-8 x
Campo visivo (FOV)/minima distanza focale	$25^{\circ} \times 19^{\circ} / 0,25$
Campo spettrale	7,8 -14 μm

Tab. 1 - Dati tecnici della termocamera.
(fonte: propria elaborazione)

3.3. Trattamento del dataset

Per risolvere i problemi relativi alla modellazione 3D da dati termici, si è proceduto ad utilizzare particolari metodologie empiriche sia in fase di acquisizione, elaborazione e lavorazione, come mostrato nel diagramma di flusso (vedi Fig. 1).

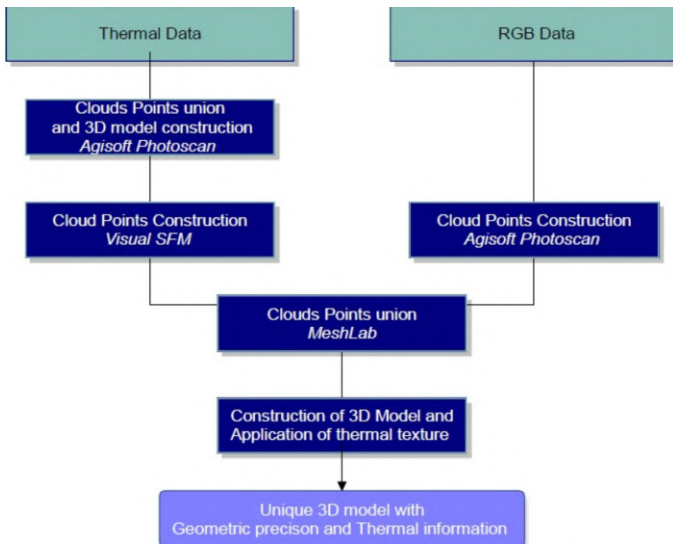


Fig. 1 - Flow-chart procesamiento dati.
(fonte: propria elaborazione)

3.4. Trattamento dei dati

La presenza di crepe o discontinuità nel campione altera la distribuzione del calore in esso contenuto. Si possono notare le differenze di temperatura tra le diverse parti del campione, in particolare, nella Figura (vedi Fig. 2), si può identificare chiaramente anche la fessura presente nel calcestruzzo. Grazie alle analisi termografiche è stato possibile osservare come il calore si propaga nel campione con una concentrazione maggiore in corrispondenza della fessura. Infatti, la presenza della stessa blocca la regolare propagazione del calore ed in corrispondenza del difetto si ha un leggero aumento della temperatura. Le immagini termiche sono state acquisite in formato tabellare CSV dove a ogni pixel è associato il suo corrispondente valore di temperatura radiometrica. Il vettore ha le stesse dimensioni della risoluzione del fotogramma termico (640 x 480).

Successivamente, attraverso il software ImageJ (software open source di elaborazione digitale delle immagini sviluppato e programmato in JAVA dal National Institutes of Health degli Stati Uniti), differenti tonalità di grigio sono state associate al valore radiometrico di ciascun pixel, in ordine di convertire le immagini di cui sopra in scala di grigi (per temperature più elevate la tonalità è più bianca, mentre un colore nero più basso è associato a valori di temperature più bassi).

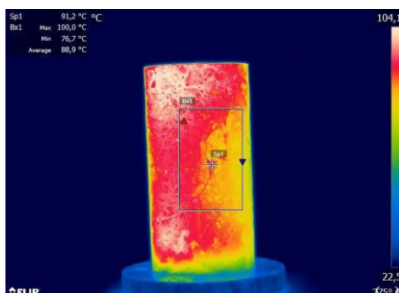


Fig. 2 - Particolare immagine termica.
(fonte: propria elaborazione)

Lo stesso software ci consente di visualizzare, modificare, analizzare, elaborare, salvare e stampare immagini a 8 bit, 16 bit e 32 bit (vedi Fig.3). I formati supportati sono TIFF, JPG, GIF, BMP, DICOM, FITS e "text image".

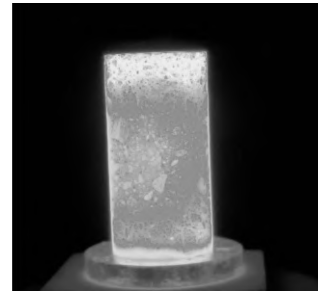


Fig. 3 - Visualizzazione in scala di grigi di un'immagine di testo importata su ImageJ.
(fonte: propria elaborazione)

Il software ImageJ offre anche la possibilità di calcolare l'area e le statistiche sui valori dei pixel relativi alle regioni di interesse selezionate dall'utente.

È stato inoltre possibile misurare distanze e angoli, tracciare grafici e istogrammi. Partendo quindi da un'immagine di testo in formato CSV, sono state create rappresentazioni grafiche in scala di grigi, che rappresentano i valori radiometrici (assegnati ai pixel della matrice) costituenti i dati iniziali.

3.5 Procedura di restituzione fotogrammetrica automatica del dato termico.

Tramite il software visual SFM è stata creata una nuvola densa di punti successivamente ridimensionata e georeferita sulla base delle coordinate del fotogramma grazie a punti di supporto metrici [3].

Sono state sviluppate 4 fasi per la realizzazione della nuvola densa di punti, identificate da altrettanti comandi inseriti nella barra degli strumenti del software:

1. Aggiungi immagini: inserimento delle immagini all'area di lavoro;
2. Images Match: avvio della ricerca delle funzionalità e la corrispondenza tra coppie di immagini;
3. Sparse Reconstruction: avvio della ricostruzione di una nuvola sparsa;
4. Dense Reconstruction: avvio della ricostruzione della nuvola densa utilizzando CMVS / PMVS by Yatusaka Furukawa.

Le foto sono state realizzate con il metodo di acquisizione classico, con assi paralleli tra loro. In una seconda fase, attraverso il comando "Compute Missing Matches", sono state estratte le caratteristiche cercando presunte corrispondenze (SIFT) su tutte le coppie di frame [4, 5], ottenendo così una prima ricostruzione della nuvola sparsa di punti, generata individuando i punti omologhi.

Successivamente, è stata effettuata la triangolazione e il Bundle Adjustment (PBA) per generare un file cloud in formato .ply. Da quest'ultimo si è generata la nuvola

densa usando il comando “Esegui ricostruzione densa” [6]. Questa procedura prende un insieme di immagini con i relativi parametri della fotocamera e ricostruisce una struttura tridimensionale dell’oggetto rappresentato nelle immagini.

Nonostante tutte le precauzioni e i processi di miglioramento, la nuvola di punti ottenuta non è una nuvola di buona qualità. Tuttavia le coordinate inserite manualmente (Coordinate utente), confrontate con quelle ottenute dalla ricostruzione (Punti trasformati) e calcolati i dati residui dalla differenza tra i due valori; le medie sulle tre coordinate Nord Est e UP, restituiscono valori nulli che sottolineano l’assenza di sistematismi [7]. In ogni caso, la nuvola densa così ottenuta contiene, anche nella sua natura limitata e incompleta, le informazioni metriche tridimensionali relative alle immagini termiche trasformate in scala di grigi che possono essere apprezzate anche visivamente sul modello (a seconda delle gradazioni delle tonalità di grigio evidenziata) [8].

L’obiettivo era quello di creare un modello tridimensionale la cui texture rappresentasse i valori termici corrispondenti a determinati punti del modello, come accade per i classici modelli tridimensionali in cui le stesse informazioni sono assegnate alle dimensioni. Come previsto, il prodotto ottenuto a seguito della realizzazione della nuvola densa di punti non è stato di grande qualità. L’errore planimetrico è risultato essere molto elevato, con punte anche di 12 cm sull’asse verticale e quasi 20 cm sull’asse orizzontale, residui importanti sono stati ottenuti conseguentemente anche per quanto riguarda le temperature, con errori anche superiori ai 5° [9].

3.6. Elaborazione delle immagini digitali

Per la creazione del classico modello tridimensionale, le immagini digitali sono state importate in Agisoft Photoscan, evitando un’eccessiva sovrapposizione tra le foto, che porterebbe alla creazione di “rumore” nell’allineamento dei frames.

La fase di allineamento mette a confronto i punti comuni nelle diverse immagini, relazionandoli con la posizione di acquisizione della fotocamera di ogni fotogramma, così da generare una nuvola di punti omologhi, necessaria per la ricostruzione dell’oggetto fotografato [10].

Il grande vantaggio di Metashape rispetto a Visual SFM sta proprio in questa fase; infatti, su Metashape è implementato un algoritmo che studia la geometria epipolare dell’immagine, ne consegue quindi che, una volta identificato un punto in un’immagine, si crea il piano epipolare, passando attraverso il centro di proiezione di due immagini (contenenti il punto) e il punto stesso. Questo, intersecato con l’immagine, dove non è ancora stata identificato, genera una linea che limita la ricerca di corrispondenza alla linea stessa.

Una volta completato il processo di allineamento, si è

creata prima una nuvola di punti sparsi e poi, attraverso il processo di identificazione di altri punti all’interno delle regioni riconosciute dai punti precedenti, una nuvola densa. Il prodotto ottenuto, consiste in una nuvola di punti molto densa. I punti individuati al di fuori della regione di interesse, sono stati eliminati con le classiche procedure di elaborazione dati.

Una volta completata la densificazione, è stato effettuato il processo di interpolazione per determinare la mesh (superficie che permette una migliore visualizzazione dell’oggetto tridimensionale) [11]. L’elaborazione prosegue con l’applicazione della Texture che descrive le qualità materiche dell’oggetto e permette di esportare il modello secondo viste orientate (vedi Fig. 4) [12 - 16].

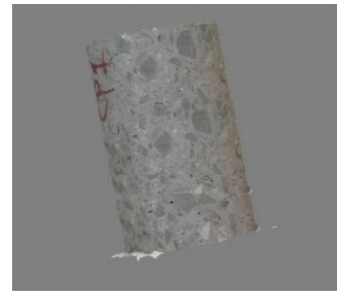


Fig. 4 - Modello 3D Geometrico.
(fonte: propria elaborazione)

3.7. Elaborazione e unione di punti di nuvole termiche e digitali

Per la realizzazione del modello termico-geometrico, si è proceduto unendo le due nuvole di punti precedentemente realizzati. L’ambiente scelto per l’elaborazione e l’analisi di nuvole georeferenziate dense è stato MeshLab (un software Open source utilizzato per la gestione di nuvole di punti e mesh triangolari). Il software è in grado di eseguire varie operazioni con le nuvole, tra cui la loro unione, ricampionamento, gestione del colore, gestione dei campi scalari, ecc.

Attraverso l’utilizzo di questo software, partendo da una delle nuvole dense di punti realizzate in precedenza, è stato possibile ricampionare, affinare e fondere le parti di reale interesse, per poi poter realizzare il modello.

La nuova nuvola di punti ottenuta è mostrata in Figura (vedi Fig. 5).

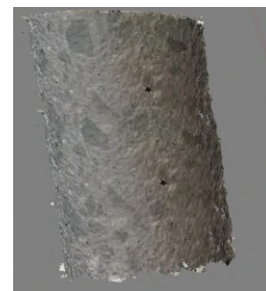


Fig. 5 - Unione delle nuvole dense.
(fonte: propria elaborazione)

La realizzazione del modello termico tridimensionale è stata realizzata attraverso l’applicazione della texture della nuvola di punti ottenuta da foto termiche alla nube

ottenuta come unione tra nube termica e nube geometrica [12].

Il risultato ottenuto è mostrato in Figura (vedi Fig. 6).

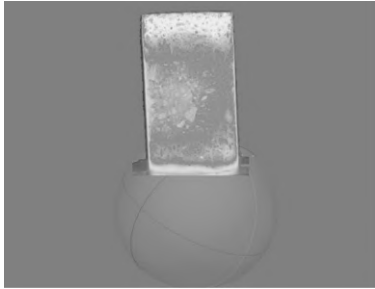


Fig. 6 - Modello 3D Termico.
(fonte: propria elaborazione)

Naturalmente, anche se il modello ha ottime caratteristiche geometriche, l'adattabilità della texture alla nuova mesh generata dalle due nuvole di punti non è da considerarsi soddisfacente. Tuttavia, il modello generato ci permette certamente di avere il vantaggio di poter avere simultaneamente due tipi di dati: geometrici e termici sullo stesso modello [13].

È quindi necessario osservare che se da un punto di vista geometrico il modello finale ha un'ottima precisione geometrica (errori nell'ordine di 0,5 cm), d'altra parte, da un punto di vista termico, non c'è una perfetta coincidenza del valore termico rilevato e visualizzato sul modello con il corrispondente valore reale ed effettivo osservato dalle immagini termiche di partenza. Certamente, tali metodologie possono essere migliorate ottimizzando sia la fase di acquisizione, che gli algoritmi di matching e modelling, aprendo nuove frontiere nel campo delle prove non distruttive [17].

4. Conclusioni

Come già specificato nell'introduzione, in questo articolo è stata proposta un'analisi accurata e combinata di un rilievo fotogrammetrico e termico. L'obiettivo era quello di sperimentare un processo che permettesse di utilizzare i sensori termici affiancati alle fotocamere digitali in campo fotogrammetrico, al fine di ottenere un prodotto da cui estrapolare le informazioni geometriche e termiche dell'oggetto di studio. Le immagini termiche hanno una risoluzione inferiore rispetto alle classiche immagini digitali RGB, e quindi, a parità di distanza di presa, forniscono meno informazioni sull'oggetto inquadrato.

La superficie geometrica della scultura e del modello termico è stata georeferenziata utilizzando gli stessi punti di appoggio fotogrammetrici. Ciò ha consentito di inserire prodotti vettoriali e raster ottenuti da software fotogrammetrici, in un unico sistema di riferimento. In questo lavoro è stata descritta una procedura sperimentale per la restituzione di elementi geometrici e termici tridimensionali attraverso metodologie sperimentali, sicuramente migliorabili e implementabili, al fine di ottenere un modello

3D dettagliato non solo dal punto di vista metrico, ma anche termico. A tal proposito, i valori termici non sono stati riportati intenzionalmente, in quanto l'obiettivo principale era solo quello di proporre una modalità alternativa per la visualizzazione 3D delle immagini termiche attraverso metodi fotogrammetrici. Questa tecnica potrebbe essere molto utile in campo ingegneristico, in quanto consente di ottenere informazioni metriche e termiche simultanee, consentendo la georeferenziazione della variazione termica su un modello tridimensionale.

Bibliografia

- [1] Zakharchenko Y. A., Zhorina L. V., Zmievskoy G. N.: *Thermographic study of the body's reaction on low-intensity optical exposure*. In: Optical Engineering, vol. 59, Issue 6, 2020
- [2] Jeffali F., Ouariach A., El Kihel B., Nougouai A.: *Diagnosis of three-phase induction motor and the impact on the kinematic chain using non-destructive technique of infrared thermography*. In: Infrared Physics and Technology, vol. 102, 2019
- [3] Friman O., Follo P., Ahlberg J., Sjokvist S.: *Methods for large-scale monitoring of district heating systems using airborne thermography*. In: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 52, Issue 8, pp. 5175 - 5182, 2014
- [4] Kim K., Kim K., Jung H., Chang H.: *Measurement of defect thickness of the wall thinning defect pipes by lock-in infrared thermography technique*. In: Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, vol. 7522, 2010
- [5] Barrile V., Fotia A., Bilotta G.: *Geomatics and augmented reality experiments for the cultural heritage*. In: Applied Geomatics, n.10(4), pp. 569 - 578, 2018
- [6] Costa E., Balletti C., Beltrame C., Guerra F., Vernier P.: *Digital Survey Techniques for the Documentation of Wooden Shipwrecks*. In: ISPRS Annals of the Photogrammetry. In: Remote Sensing and Spatial Information Sciences, n. 41, part B5, pp. 237 - 242, 2016
- [7] Ali S., Scovanner P., Shah M.: *A 3-Dimensional SIFT descriptor and its application to action recognition*. In: Proceedings of the 15th International Conference on Multimedia. Augsburg, Germany, pp. 357 - 360, 2007
- [8] Lingua A., Marenchino D., Nex F.: *Performance analysis of the SIFT operator for automatic feature extraction and matching in photogrammetric applications*. In: Sensors, n. 9, pp. 3745 - 3766, 2009
- [9] Ahmadabadian A. H., Robson S., Boehm J., Shortis M., Wenzel K., Fritsch D.: *A comparison of dense matching algorithms for scaled surface reconstruction using stereo camera rigs*. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, n. 78, pp. 157-167, 2013
- [10] Heipke C.: *Automation of interior, relative, and absolute orientation*. In: ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, n. 52, pp. 1 - 19, 1997
- [11] Barrile V., Fotia A., Bilotta G., De Carlo D.: *Integration of geomatics methodologies and creation of a cultural heritage app using augmented reality*. In: Virtual Archaeology Review, vol. 10 (20), pp. 40 - 51, 2019
- [12] Pozzoli A., Mussio L., Scaioni M.: *A solution for the general case of three-image orientation*. In: Int. Arch. of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. XXXV, part B3, pp. 992 - 997, 2004
- [13] Baltsavias E., Gruen A., Zhang L., Waser L. T.: *High-quality image matching and auto-mated generation of 3D tree models*. In: International Journal of Remote Sensing, n. 29, pp.1243 - 1259, 2008
- [14] Eltner A., Schneider D.: *Analysis of Different Methods for 3D Reconstruction of Natural Surfaces from Parallel-Axes UAV Images*. In: The Photogrammetric Record, vol. 30(151), pp. 279 - 299, 2015

[15] Büyüksalih G., Li Z.: *Practical experiences with automatic aerial triangulation using different software packages*. In: Photogrammetric Record, n. 18, pp.131 - 155, 2005

[16] Remondino F., El-Hakim S. F., Gruen A., Zhang L.: *Turning images into 3-D models*. In: IEEE Signal Processing Magazine, n. 25, pp. 55 - 65, 2008

[18] Barrile V., Fotia A.: *3D Modeling by thermography for nondestructive analysis of archaeological heritage*. In: Instrumentation, Mesure, Metrologie, Cachan, vol. 17, Fasc. 3, pp. 393 - 410, 2018



*Land Consolidation Associations in the Alps:
the Asfo Erbezzo Case*

GESTIONE COLLETTIVA DEI PATRIMONI FONDIARI MONTANI: LE ASSOCIAZIONI FONDIARIE E IL CASO DELL'ASFO ERBEZZO

Ivana Bassi^a, Matteo Carzedda^b, Luca Iseppi^a

*^aDI4A - Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università degli Studi di Udine,
via delle Scienze 206, 33100 - Udine, Italia*

*^bDEAMS - Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche, Università degli Studi di Trieste,
via A. Valerio 4/1, 34127 - Trieste, Italia*

ivana.bassi@uniud.it; matteo.carzedda@units.it; luca.iseppi@uniud.it

Abstract

Centuries-long interactions between men and the mountains have shaped rural landscape, local biodiversity, rural culture and societies. However, urbanization and rural depopulation trends have compromised this delicate equilibrium, posing major concerns to the persistence of the cultural, economic and natural heritage, in particular in the Alps. Land ownership fragmentation is one of the leading factors of mountain depopulation in Latin Alps, hindering development and profitability of mountain agriculture. Land Consolidation Associations provide an alternative land asset management model, characterized by shared planning, management and use of multiple small land parcels. The paper presents the emergence and development of this co-ownership model in Italy, with a specific focus on the Land Consolidation Association of the Erbezzo Valley, at the foot of the Julian Alps. The Asfo Erbezzo case represents a successful experience of re-composition, collective management and recovery of small, underexploited, and often abandoned land parcels, and a unique sustainable development model, whose benefits are shared among original land owners as well as the local community as a whole.

KEY WORDS: *Alps, Sustainable Development, Land Consolidation Associations, Mountain Agriculture, Rural Communities.*

1. Introduzione

Tradizioni agronomico-pastorali millenarie hanno profondamente modificato le montagne italiane, trasformando l'omogenea copertura forestale originaria in un eterogeneo mosaico di foreste, prati, pascoli e seminativi.

Le trasformazioni realizzate hanno consentito di incrementare la biodiversità vegetale e animale, ridurre il rischio di incendi e dissesti idrogeologici, migliorare la fruibilità, anche turistico-ricreativa, del territorio e dare vita a prodotti alimentari tipici [1, 2].

Alle radici delle problematiche che investono oggi le proprietà agrarie e forestali montane si pone il fenomeno dello spopolamento. Già dal XIX secolo, e con maggiore intensità dal secondo dopoguerra del secolo scorso, il territorio montano e collinare italiano ha subito un forte

spopolamento, con conseguente abbandono dei patrimoni fondiari. Secondo i dati dei Censimenti demografici, tra il 1951 e il 2011 la popolazione residente nei Comuni montani italiani è calata dal 17,5% al 12,6% del totale, una perdita pari a circa 900 mila unità.

Similmente, le rilevazioni Istat mostrano una riduzione dal 21,7% del 1921 al 12,2% a inizio 2019. In altri termini, la popolazione delle aree montane si è quasi dimezzata in un secolo. La limitata redditività dei terreni, soprattutto se comparata con le realtà di pianura, ne ha determinato l'abbandono. Il mancato sviluppo delle aziende agro-silvo-pastorali di piccole dimensioni, da un modello di "sussistenza familiare" al "mercato", ha portato ad una riduzione del loro numero, non controbilanciata da un analogo aumento delle superfici di quelle sopravvissute o insediate in seguito [3, 4].

Gli ultimi Censimenti dell'agricoltura italiana evidenziano la forte contrazione che ha subito il patrimonio prato-pascolivo e zootecnico nelle Alpi italiane. Con riferimento all'intero arco alpino (vedi Tab. 1), dal 1990 al 2010 le superfici aziendali sono diminuite del 26,8%. Si è assistito ad una riduzione del numero di aziende (-51,5%), come pure del totale dei capi allevati, seppure in misura meno consistente (-22,8%), facendo così registrare un incremento del numero di capi per azienda (+59,2%). Nelle Alpi orientali la tendenza è in linea con quella nazionale, per quanto esistano differenze a livello regionale: il calo più consistente si registra nei territori montani del Friuli Venezia Giulia, mentre le provincie di Trento e Bolzano registrano le oscillazioni più contenute (vedi Tab. 2).

	1990	2000	2010	Var. % 1990-2010
Prati e pascoli (ha)	1.109.367	1.016.180	812.236	-26,8
BOVINI (n)				
Aziende	43.774	26.949	21.221	-51,5
Capi	578.484	492.701	446.531	-22,8
Capi/azienda	13,2	18,3	21,0	59,2
Aziende da latte	37.803	20.924	15.157	-59,9
Vacche da latte	275.605	223.115	194.440	-29,4
Vacche da latte/azienda	7,3	10,7	12,8	76,0
OVINI (n)				
Aziende	7.901	6.279	4.402	-44,3
Capi	175.274	176.054	191.713	9,4
Capi/azienda	22,2	28,0	43,6	96,3
CAPRINI (n)				
Aziende	7.221	6.258	4.442	-38,5
Capi	84.455	95.872	89.625	6,1
Capi/azienda	11,7	15,3	20,2	72,5

Tab. 1 - Le dimensioni del patrimonio prato-pascolivo e zootecnico nelle Alpi italiane.
(fonte: propria elaborazione su dati ISTAT)

	Nord-est	FVG	Veneto	TN-AA
Prati e pascoli (ha)	-17,6	-61,3	-25,3	-11,8
BOVINI (n)				
Aziende	-45,0	-77,5	-66,0	-34,3
Capi	-17,9	-37,3	-27,1	-13,1
Capi/azienda	49,3	146,8	114,1	32,2
Aziende da latte	-53,1	-78,0	-74,9	-43,4
Vacche da latte	-24,1	-43,4	-38,4	-17,4
Vacche da latte/azienda	61,7	156,7	145,0	46,0
OVINI (n)				
Aziende	-22,8	-62,1	-50,1	-14,6
Capi	57,2	127,4	281,9	24,9
Capi/azienda	103,8	499,4	665,6	46,4
CAPRINI (n)				
Aziende	-30,8	-78,6	-54,1	-16,9
Capi	18,9	-57,5	36,8	34,4
Capi/azienda	71,9	99,0	198,4	61,8

Tab. 2 - Variazione 1990-2010 del patrimonio prato-pascolivo e zootecnico nelle Alpi italiane orientali (%).
(fonte: propria elaborazione su dati ISTAT)

Conseguentemente all'abbandono, si assiste all'avanzata della vegetazione arbustiva e arborea, che connota larga parte della fascia compresa tra i 500 ed i 1000 metri. L'abbandono del paesaggio montano ha dato origine, dunque, a una nuova trasformazione. Infatti, la mancata gestione ne determina il degrado e la morte in quanto tale, favorendo il graduale ritorno

allo stato di natura attraverso un processo di erosione e crolli, a cui segue la crescita di vegetazione pioniera, l'insediarsi di nuova fauna e, infine, lo stabilirsi di un nuovo equilibrio ecologico [5].

Di fatto, un patrimonio territoriale creatosi in millenni di attività umana è stato cancellato: si pensi ai terrazzamenti, gradonamenti e opere idrauliche realizzati per consentire la coltivazione dei suoli, come pure al valore dei prati in termini di biodiversità, precursore della qualità dei prodotti caseari e della carne in virtù dell'alto valore nutritivo del foraggio, e ancora alle culture immateriali collegate alle pratiche secolari dell'agricoltura di montagna e alle comunità ivi insediate [6, 7].

Una delle cause che hanno alimentato l'abbandono è da ricercare nel frazionamento fondiario, conseguenza del diritto di successione. Diversamente da quanto è accaduto nelle zone alpine germanofone, dove l'istituto giuridico del maso chiuso (o di analoghi dispositivi) ha impedito la divisione della superficie di un'azienda agricola al di sotto di determinati valori, nelle Alpi latine la ripartizione del patrimonio tra gli eredi ha portato a continui frazionamenti delle proprietà fondiarie.

Ne è derivata l'impossibilità di disporre di superfici aziendali in grado di garantire una sufficiente redditività alle aziende agro-pastorali, di stipulare contratti di acquisto o affitto per la presenza di un numero eccessivo di proprietari (multiproprietà delle particelle), spesso anche sconosciuti o irreperibili (terreni silenti), e di effettuare una pianificazione e una gestione a lungo termine, generando a larga scala un territorio abbandonato e incolto [1, 8].

In risposta alla parcellizzazione e all'abbandono dei terreni montani, ha gradualmente iniziato a diffondersi un nuovo strumento per la gestione collettiva dei patrimoni fondiari: l'associazione fondiaria. Nei paragrafi che seguono si darà conto di questa realtà, con specifico riferimento al caso dell'Associazione fondiaria Valle dell'Erbezzo, in Friuli Venezia Giulia.

2. Le Associazioni Fondiarie

Le Associazioni fondiarie (Asfo), nate in Francia, sono state introdotte in Italia dapprima in Piemonte e poi in altre regioni italiane.

La legislazione francese già dagli anni '70 del secolo scorso promuove la costituzione di associazioni fondiarie pastorali (raggruppamenti di proprietari terrieri) e dei gruppi pastorali (raggruppamenti di agricoltori/pastori) ai fini dell'accorpamento delle proprietà abbandonate e dell'utilizzazione agropastorale organizzata.

Nel 2012 sono state costituite in Piemonte le prime due Associazioni fondiarie italiane: l'Asfo Carnino, nel Comune di Briga Alta (Cuneo), frazione Carnino in Val Tanaro, in una zona prettamente alpina nel Parco del Marguareis;

e l'Asfo Prati di Avolasca, nel Comune di Avolasca (Alessandria), in zona tipicamente collinare e altocollinare.

Ad oggi, secondo i dati comunicati in occasione del Convegno Città Metropolitana di Torino del 24 febbraio 2021, in Piemonte si contano 36 Asfo a cui corrispondono un migliaio di soci, circa 3 mila ettari di superficie e 12 mila particelle, la cui superficie media è pari a 0,25 ettari [15]. Alla dimensione ridotta si affianca il problema, sempre più frequente, della multiproprietà delle particelle: in un caso limite, una particella di 8 mq è suddivisa tra ben 127 proprietari.

La Regione Piemonte, con la L.R. 21/2016, è stata la prima in Italia a riconoscere le Associazioni fondiarie quali strumenti per il miglioramento dei fondi e per la valorizzazione funzionale del territorio (terreni agricoli, forestali o misti), destinando finanziamenti a interventi di miglioramento fondiario e alla redazione di appositi piani di gestione, al fine di ricostituire aree di coltivazione produttive ed economicamente sostenibili e in grado di agevolare l'occupazione, nonché la costituzione ed il consolidamento di nuove imprese agricole.

Nella mancanza di un quadro normativo nazionale, altre regioni italiane hanno successivamente provveduto a disciplinare la materia. Tra queste la Lombardia, che con la L.R. 9/2019 ha modificato la L.R. 31/2008, inserendo il Capo VII ter riguardante specifiche "Disposizioni per le associazioni fondiarie".

Per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia, la L.R. 9/2007, poi modificata nel 2017, riconosce lo strumento dell'Associazione Fondiaria (art. 86 bis) e prevede contributi per la costituzione e la gestione delle stesse, nonché la redazione piani di gestione associata (art. 41 ter). Altra fonte normativa di rilievo è la L.R. 10/2010, che prevede lo stanziamento di finanziamenti per interventi di risanamento e recupero dei terreni incolti e/o abbandonati nei territori montani e per il mantenimento a prato/pascolo; i finanziamenti vengono concessi ai Comuni, e da essi vengono erogati ai soggetti operatori, tra cui rientrano anche le Asfo.

Non sono molti gli autori che ad oggi hanno analizzato caratteristiche e ruolo delle Associazioni fondiarie nelle Alpi italiane. Tra questi si citano: Beltramo et al. [9]; Bonadonna et al. [10]; Cavallero [11]; Crosetti [12]; Povelato e Vanni [13]; Probo et al. [14].

Le Asfo sono libere associazioni fra proprietari di terreni pubblici o privati, finalizzate al recupero e alla gestione, anche attraverso la definizione di appositi piani di gestione, delle proprietà conferite dai soci. Si pongono dunque quali interlocutori gestionali unitari di una moltitudine di piccole proprietà, che di norma vengono concesse in affitto a soggetti membri delle associazioni stesse o a soggetti terzi per utilizzi pastorali, agricoli, forestali o per l'integrazione tra diverse attività.

Le Asfo si sono rivelate un valido strumento per la valorizzazione funzionale-produttiva del patrimonio fondiario,

la tutela dell'ambiente e del paesaggio, la prevenzione dei rischi idrogeologici e degli incendi nonché l'applicazione di misure di sanità pubblica (lotta agli organismi nocivi), contribuendo così a migliorare la qualità e l'attrattività degli spazi di vita, di lavoro e di svago.

Un aspetto importante delle Asfo, che ha contribuito alla loro diffusione, è l'assenza di interferenza con il diritto di proprietà: ogni associato, che aderisce su base volontaria e gratuita, conserva pienamente il diritto di proprietà sui suoi beni (che dunque non sono usucapibili) ed esercita il diritto di recesso dalla sua adesione, seppure nel rispetto dei vincoli temporali contrattualmente definiti tra l'associazione fondiaria e i gestori dei terreni.

3. Le Asfo in Friuli Venezia Giulia: il caso dell'Asfo Erbezzo

Le aree montane del Friuli Venezia Giulia si sono storicamente contraddistinte per la presenza di approcci di gestione collettiva dei patrimoni fondiari e di altre risorse locali, dai Consorzi Vicinali della Val Canale alle Comunelle del Carso [16]. Più recentemente, è stato introdotto anche lo strumento dell'Associazione Fondiaria, oggi presente in due contesti regionali (vedi Fig. 1): nelle Valli del Natisone con l'Asfo Valle dell'Erbezzo (anche Asfo Erbezzo), nata nel 2015, e nelle Valli del But e d'Incarojo, con l'omonima Asfo, di recente costituzione (2020) e attiva nei Comuni di Paluzza e Paularo (UD).

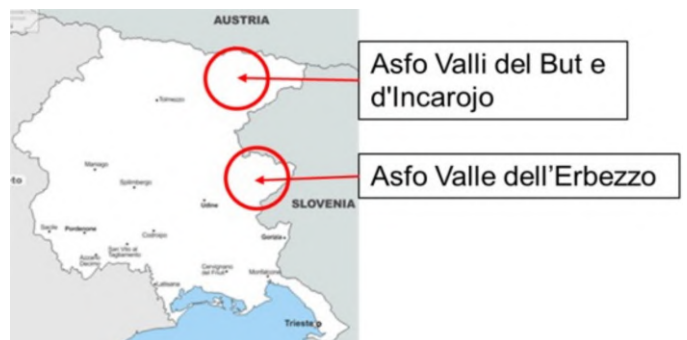


Fig. 1 - Localizzazione Asfo in FVG.
(fonte: propria elaborazione)

L'Asfo Erbezzo nasce con l'obiettivo primario di contribuire al contrasto dell'abbandono dei terreni incolti e alla creazione di un sistema di sviluppo sostenibile per la valorizzazione territoriale.

All'atto di costituzione i soci erano 10, con capofila dell'iniziativa l'Amministrazione Comunale di Stregna. In considerazione delle attività svolte e dei risultati ottenuti, l'interesse per l'Asfo è cresciuto negli anni, portando ad un incremento del numero di soci e delle superfici conferite.

Nel 2021 si contano: 78 soci; 72 ettari, corrispondenti a oltre 430 particelle, di cui 16 ettari di terreni incolti recuperati con i contributi previsti dalla già citata L.R. 10/2010; 6 contratti affitto (vedi Figg. 2-3).



Fig. 2 - Comune di Stregna: esempi di aree recuperate.
(fonte: foto di Ivo Pecile)



Fig. 3 - Comune di Stregna: esempi di aree recuperate.
(fonte: foto di Ivo Pecile)

Nel 2018, la Regione Friuli Venezia Giulia ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (PPR FVG) [17].

Il lavoro di redazione del Piano è iniziato nel 2014 attraverso un processo partecipativo, all'interno del quale il Comune di Stregna ha coordinato le attività dei 6 Comuni delle Valli del Natisone, organizzando sul territorio incontri finalizzati alla sensibilizzazione e al coinvolgimento della popolazione. Questa attività ha fatto da incubatore per diverse idee e progettualità, da cui ha tratto vantaggio anche l'Asfo Erbezzo.

Il Comune di Stregna, insieme ad altri Comuni delle Valli del Natisone, ha dato successivamente avvio al progetto, tuttora in corso, "Scrigni di Biodiversità: il recupero dei paesaggi terrazzati delle Valli del Natisone, tra Stregna, Savogna e Prepotto lungo l'Alpe Adria Trail", finanziato da fondi regionali previsti per la redazione dei progetti attuativi del PPR FVG. Numerosi sono gli interventi previsti, che riguardano il recupero dei prati e dei coltivi, di elementi architettonici tipici della cultura rurale del luogo e della rete sentieristica locale. Alcuni di questi interventi hanno interessato direttamente l'Asfo Erbezzo, come nel caso del ripristino dei muretti a secco presenti nella frazione di Oblizza, in Comune di Stregna, su terreni conferiti all'Asfo, e l'organizzazione di laboratori con le scuole per conoscere e riscoprire le tecniche di costruzione di questo importante elemento identitario del territorio.

Nei primi mesi del 2021 l'Asfo Erbezzo ha organizzato due importanti processi di progettazione partecipata.

Il primo, che ha preso avvio a gennaio e si è concluso a marzo, ha avuto come obiettivo la definizione del Piano di attività dell'Asfo per il periodo 2021-2026. Ai dieci incontri settimanali (organizzati in modalità online a causa delle restrizioni dovute alla pandemia da Covid-19) hanno preso parte mediamente una quindicina di persone, tra cui soci dell'Asfo, rappresentanti delle Amministrazioni locali delle Valli del Natisone e dell'Amministrazione regionale, docenti universitari e altri portatori di interesse locali. In base alle conoscenze e competenze di ciascuno, i partecipanti sono stati coinvolti nella realizzazione dell'analisi di contesto attraverso la metodologia della SWOT Analysis, uno strumento che si è rivelato particolarmente efficace nella definizione di strategie di sviluppo locale, anche per le aree montane [18].

Nello specifico, sono state individuate 4 aree tematiche - il bosco, le aree prato-pascolive, l'organizzazione interna dell'Asfo e aspetti generali - e per ciascuna di esse sono stati evidenziati i principali punti di forza (es. per l'area "bosco": presenza di boschi di pregio, presenza castagneti, elemento identitario del territorio), le criticità ivi presenti (es. boschi abbandonati, utilizzo prevalente della risorsa bosco per la produzione di legname per riscaldamento), come pure le opportunità (es. progetti in corso o di recente realizzazione sulla valorizzazione della castanicoltura) e le minacce (es. bassa redditività dei boschi di neoformazione, danni da parassiti) che possono favorire, le prime, od ostacolare, le seconde, future progettualità. Questa fase iniziale di analisi ha consentito successivamente di definire in maniera condivisa e partecipata gli obiettivi da raggiungere e le azioni da intraprendere per contrastare l'abbandono del territorio e valorizzare il paesaggio identitario delle Valli del Natisone, e dunque di elaborare il Piano di attività dell'Asfo per il periodo 2021-2026.

Uno dei numerosi aspetti emersi è stato quello della castanicoltura, che in passato ha rappresentato per le famiglie delle Valli la principale fonte di sostentamento, come testimoniato ancor oggi dalla presenza di numerosi castagneti storici. Si è voluto dunque approfondire questo aspetto, utilizzando ancora una volta gli strumenti della progettazione partecipata. Il secondo processo partecipativo è stato organizzato nei mesi di aprile e maggio 2021, e ha visto la partecipazione, a ciascun dei cinque incontri online, di oltre una ventina di portatori di interesse, tra cui i soggetti coinvolti a diverso titolo nella filiera castanicola: aziende agricole, hobbisti, potatori, ristoratori ecc. Anche in questo caso, grazie alle specifiche conoscenze e competenze messe in gioco, è stato possibile definire obiettivi condivisi e azioni per lo sviluppo della castanicoltura delle Valli.

4. Conclusioni

L'associazione fondiaria si è rivelata, anche in Friuli Venezia Giulia, uno strumento efficace ai fini della ricomposizione e gestione delle proprietà fondiarie frammentate e abbandonate. Può essere considerata una forma innovativa di gestione collettiva del territorio, capace di superare gli interessi del singolo a vantaggio della comunità, pur tutelando gli stessi proprietari dei fondi.

Il modello delle Asfo costituisce un valido esempio di riproposizione attualizzata di tradizionali forme gestionali collettive, che già in passato hanno avuto un ruolo cruciale nella conservazione del patrimonio fondiario montano, promuovendo una gestione sostenibile dei beni a favore delle comunità locali.

L'esperienza dell'Asfo Erbezzo dimostra la validità dello strumento per una progettazione ampia e articolata di sviluppo territoriale, anche e soprattutto attraverso il coinvolgimento delle comunità locali. I due processi di progettazione partecipata che l'Asfo Erbezzo ha realizzato nel 2021 hanno consentito di far emergere le criticità, come pure gli elementi da valorizzare del territorio dell'Asfo, nel primo caso, e della filiera castanicola delle Valli del Natisone, nel secondo, allo scopo di definire obiettivi condivisi, risultati attesi e interventi da attuare.

Se ci collochiamo nella cornice dello sviluppo locale, il coinvolgimento diretto di chi in quel "locale" vive e lavora è cruciale [19 - 21]. Gli abitanti, infatti, non sono solo i destinatari dello sviluppo, ma anche e soprattutto i protagonisti, coloro che sono capaci di plasmare il proprio ambiente di vita, di lavoro, di relazioni, di comunità.

Essi sono i migliori conoscitori di questi luoghi e sono in grado di innescare cambiamenti virtuosi, avvalendosi anche del supporto e dell'interazione con esperti facilitatori che hanno il compito di far emergere questo sapere radicato e diffuso.

Le Asfo si dimostrano, dunque, validi strumenti che a partire dalla gestione collettiva dei terreni abbandonati sono in grado anche di sviluppare progettualità più articolate per lo sviluppo dei territori a favore delle comunità locali.

Bibliografia

- [1] Bartaletti F.: *Geografia e cultura delle Alpi*. Milano. FrancoAngeli, 2009
- [2] Bätzing W.: *Le Alpi. Una regione unica al centro dell'Europa*. Torino. Bollati Boringhieri, 2005
- [3] Cortese A.: *Alcune riflessioni sullo spopolamento montano in Italia*. In: *Giornale di storia*, vol 35, 2021
- [4] Salsa A.: *Spopolamento e spaesamento nella montagna italiana*. In: *La causa montana - Michele Gortani geologo, costituente, senatore*. Club Alpino Italiano, in collaborazione con Associazione ex Parlamentari della Repubblica, 2017
- [5] Magnaghi A.: *Il progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Torino. Bollati Boringhieri, 2010
- [6] Salsa A.: *Il tramonto delle identità tradizionali. Spaesamento e disagio esistenziale nelle Alpi*. Ivrea. Priuli&Verluccha, 2007
- [7] Varotto M.: *Montagne di mezzo. Una nuova geografia*. Torino. Einaudi, 2020
- [8] Salsa A.: *I paesaggi delle Alpi. Un viaggio nelle terre alte tra filosofia, natura e storia*. Roma. Donzelli editore, 2019
- [9] Beltramo R., Rostagno A., Bonadonna A.: *Land Consolidation Associations and the management of territories in harsh Italian environments: a review*. In: *Resources*, vol 7[1], 2018
- [10] Bonadonna A., Rostagno A., Beltramo R.: *Improving the landscape and tourism in marginal areas: the case of Land Consolidation Associations in the North-West of Italy*. In: *Land*, vol 9[6], 2020
- [11] Cavallero A.: *L'Associazione fondiaria per rivitalizzare l'agricoltura in montagna*. In: *PieMonti*, n. 7, pp. 25 - 28, 2013
- [12] Crosetti A.: *Abbandono dei terreni rurali e associazionismo fondiario - Percorsi e sviluppi normativi*. In: *Mondi montani da governare*. Roma. Aracne, 2017
- [13] Povellato A., Vanni F.: *Nuovi strumenti per le politiche fondiarie. Banca della terra e associazioni fondiarie*. In: *Agriregioneuropa*, n. 49, 2017
- [14] Probo M., Cavallero A., Lonati M.: *Gestione associata delle superfici agro-pastorali del Comune di Pragelato (TO)*. Grugliasco (TO). Edizioni Disafa, 2016
- [15] Pettenella D., Bottaro F.: *Esperienze italiane ed europee di gestione associata della proprietà forestale e agro-pastorale*. In: *Convegno "Le associazioni fondiarie sul territorio della città metropolitana di Torino: stato dell'arte e prospettive"*, Torino, 24 febbraio 2021
- [16] Bassi I., Carestati N.: *Common property organisations as actors in rural development: a case study of a mountain area in Italy*. In: *International Journal of the Commons*, vol. 10[1], pp. 363 - 386, 2016
- [17] Decreto del Presidente della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia del 24 aprile 2018 n. 0111/PRES. DLgs. 42/2004. LR 5/2007, art. 57, comma 10. Approvazione del Piano paesaggistico regionale
- [18] Bruzese S., Blanc S., Brun F.: *Strategies for the valorisation of chestnut resources in Italian mountainous areas from a sustainable development perspective*. In: *Resources*, vol 9[5], p. 60, 2020
- [19] Batini F., Capecchi G.: *Strumenti di partecipazione. Metodi, giochi e attività per l'empowerment individuale e lo sviluppo locale*. Trento. Erickson, 2005
- [20] Ciaffi D., Mela A.: *La partecipazione. Dimensioni, spazi, strumenti*. Roma. Carocci, 2006
- [21] Scarpelli L.: *Organizzazione del territorio e governance multilivello*. Bologna. Patron, 2009



*The SostEc Model Applied for the Valorization
of Public Buildings in the Greek Area*

IL MODELLO SOSTEC APPLICATO PER LA VALORIZZAZIONE DI EDIFICI PUBBLICI DELL'AREA GRECANICA

Federica Mafrici, Tiziana Meduri

*PAU - Dipartimento Patrimonio Architettura Urbanistica, Università Mediterranea di Reggio Calabria,
Via dell'Università, 25, 89124 - Reggio Calabria, Italia
tiziana.meduri@unirc.it*

Abstract

The need to enhance the Inner Areas of Calabria where there are numerous unused buildings with particular historical-architectural characteristics, guided in the choice of applying the SostEc model and in order to highlight its effectiveness as an evaluative tool to be used throughout the decision-making process. This article analyzes an application case in Condofuri: city in Reggio Calabria's province. The benefits and disadvantages of two economic models are compared: a profit management model and a mixed model with a non-profit component.

KEY WORDS: *Evaluation, No profit, Economic Feasibility, Inner Areas, Heritage.*

1. Introduzione

Il contrasto alla progressiva desertificazione delle Aree Interne costituisce uno degli obiettivi delle politiche territoriali a scala europea, nazionale e regionale.

Il raggiungimento di questo obiettivo necessita di un approccio integrato, che consenta di affrontare contemporaneamente problemi di natura diversa: infrastrutturale, economica, sociale ecc.

Nelle Aree Interne della Calabria sono presenti numerosi edifici inutilizzati, pubblici o di valenza pubblica se dotati di particolari caratteri storico-architettonici.

Le condizioni di abbandono di tali edifici contribuiscono in maniera significativa al degrado dei centri abitati: il loro recupero può costituire un fattore determinante per il miglioramento della qualità architettonico-urbanistica di tali centri, incrementandone così l'attrattività, a sua volta elemento fortemente incisivo ai fini del contrasto allo spopolamento. Spesso, però, la volontà di recuperare fisicamente gli edifici inutilizzati si scontra con le difficoltà di

gestione: di frequente, le funzioni ipotizzate per il loro riuso generano costi di gestione insostenibili per le amministrazioni locali [1,2].

Da tutto ciò derivano due esigenze fondamentali:

- L'individuazione di funzioni coerenti con il sistema dei bisogni reali dei cittadini e con il sistema degli obiettivi generali di sviluppo locale;
- L'individuazione delle condizioni ottimali per il coinvolgimento di soggetti privati nell'investimento e/o nella gestione.

Il decisore pubblico, per poter operare una scelta consapevole e ridurre i rischi di errore, ha necessità di conoscere preventivamente le implicazioni economiche sia delle destinazioni possibili per i beni in questione, sia delle forme di partenariato pubblico-privato possibili [3].

Il modello SostEc messo a punto nell'ambito delle attività di ricerca del laboratorio di valutazioni economico-estimative LaborEst, attivo presso l'Università Mediterranea di Reggio Calabria, consente di:

- Derivare le destinazioni d'uso degli immobili da un sistema di obiettivi che tiene conto delle condizioni oggettive dei territori e delle indicazioni soggettive degli stakeholders;
- Verificare la fattibilità/sostenibilità economica delle destinazioni d'uso in relazione a diversi modelli di gestione, che implicano forme diverse di partenariato pubblico-privato.

Per brevità di trattazione si rimanda a Calabrò, Della Spina (2019) [1] l'illustrazione dettagliata del modello SostEc; il presente articolo illustra un caso studio relativo a due immobili situati a Condofuri, nell'Area Grecanica di Reggio Calabria (Italia), area pilota nella Strategia Nazionale per le Aree Interne.

Coerentemente con quanto previsto dal modello utilizzato, la prima parte è dedicata alla conoscenza delle caratteristiche del territorio e alla ricognizione degli obiettivi perseguiti dalle politiche in atto per lo sviluppo locale. Tale fase ha consentito di ipotizzare la localizzazione nei due edifici di un "Centro per la Tecnologia Agroalimentare". La successiva analisi di alcune best practices è stata utilizzata al fine di ipotizzare il funzionamento del Centro, con le relative implicazioni in termini di investimenti e di due diversi modelli di gestione possibili. La fase successiva è stata quindi la stima dei costi e dei ricavi in fase di gestione. L'applicazione del modello si conclude con la verifica della fattibilità/sostenibilità dei due scenari, mediante l'utilizzo di due forme di Conto Economico, strutturate in maniera diversa dalla consueta contabilità aziendale, al fine di rispondere alla specifica esigenza di valutazione economica del progetto.

2. Un progetto di valorizzazione su misura per il territorio

Il modello SostEc, individuato come modello sperimentale di Progetto di fattibilità economica per la valorizzazione degli immobili pubblici inutilizzati, si pone in realtà come strumento efficace in tutto il processo decisionale. Può essere infatti adottato anche per individuare le destinazioni d'uso rispondenti alle esigenze del territorio, alle politiche di sviluppo locale e alle caratteristiche intrinseche del bene da valorizzare. Nella prima sezione di sviluppo del modello sono previste, infatti, le indagini conoscitive con le quali si individuano i principali problemi e le vocazioni del contesto di riferimento; conoscenze che consentono di avere una maggiore consapevolezza delle scelte che si intendono effettuare [4, 5].

2.1. Dall'Analisi territoriale all'individuazione della strategia di sviluppo

Il territorio, attraverso il suo paesaggio, rappresenta la

sintesi di tutti gli elementi fisici, culturali, naturali, insediativi e immateriali e ne caratterizza l'identità e l'unicità.

L'analisi di tale contest è quindi indispensabile al fine di comprendere le dinamiche territoriali in atto, e individuare quelle risorse endogene da cui possono scaturire nuove dinamiche di sviluppo.

La prima operazione per realizzare il quadro conoscitivo è l'analisi statistica, attraverso la raccolta dei dati più rappresentativi ed esplicativi degli aspetti demografici, occupazionali, sociali, economici e produttivi; e la successiva analisi conoscitiva circa il patrimonio culturale - materiale ed immateriale - caratterizzante l'area di riferimento [7, 8]. Attraverso una valutazione critica di quanto emerso, con l'impiego dell'analisi SWOT (vedi Tab. 1), è possibile evidenziare i punti di forza e di debolezza e far emergere opportunità dalle quali ripartire per la rinascita dello sviluppo territoriale [9].

ANALISI SWOT DEL TERRITORIO DELL'AREA GRECANICA	
PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<ul style="list-style-type: none"> - Patrimonio culturale dell'Area ricco ed eterogeneo caratterizzato da forti elementi d'identità immediatamente riconoscibili e valorizzabili; - Patrimonio ambientale ricco e diversificato per flora e fauna presente; - Presenza di coltivazioni tipiche uniche, quali il bergamotto; - Presenza di produzioni agricole e alimentari di buona qualità (miele, olio, vino, liquori, formaggi, salumi, conserve, piccoli frutti); - Consapevolezza, da parte delle Istituzioni e dei Soggetti locali, che è necessario puntare sulle risorse locali per lo sviluppo dell'Area attraverso un lavoro comune. 	<ul style="list-style-type: none"> - Degrado ambientale derivato dalla proliferazione delle costruzioni sulla costa e dalle aree industriali dismesse; - Degrado del sistema idraulico-forestale dell'area con conseguenti situazioni di dissesto idrogeologico; - Degrado di alcuni centri e borghi delle aree interne dovuto al continuo spopolamento, alla scarsa accessibilità e all'insufficiente livello di servizi alle persone e alle comunità; - Scarsa tutela del patrimonio culturale; - Elevati tassi di disoccupazione; - Dispersione territoriale e piccola dimensione delle aziende agricole; basso livello di cooperazione e di integrazione tra di esse; - Scarsa valorizzazione delle potenzialità dell'artigianato e delle produzioni tipiche dell'area.
OPPORTUNITÀ	MINACCE
<ul style="list-style-type: none"> - Strumenti di intervento finalizzati allo sviluppo, tra i quali SNAI e POR Calabria; - Crescente domanda di turismo sostenibile di nicchia; - Crescente domanda di prodotti artigianali e agroalimentari tipici; - Opportunità derivanti dalla presenza e dallo sviluppo delle attività dell'Ente Parco dell'Aspromonte 	<ul style="list-style-type: none"> - Processi di marginalizzazione del territorio calabrese; - Contesto regionale caratterizzato dalla presenza della criminalità organizzata in assenza di adeguate politiche per lo sviluppo e l'occupazione da parte delle Istituzioni; - Potenziale diminuzione in futuro della domanda turistica; - Depotenziamento dell'Aeroporto 'Tito Minniti' di Reggio Calabria e conseguente mancanza di adeguati collegamenti con altri territori.

Tab. 1 - Analisi SWOT.
(fonte: elaborazione degli autori)

L'indagine conoscitiva ha dunque messo in evidenza come il settore agricolo rappresenta un aspetto considerevole per l'intero sistema economico dell'Area Grecanica. Nell'individuazione della strategia di sviluppo si è quindi ritenuto opportuno puntare sulle produzioni agricole e agroalimentari per rilanciare l'economia dell'area grecanica, attraverso l'attivazione di processi di organizzazione e innovazione tecnologica che possano bloccare lo spopolamento con l'attivazione di nuove forme di occupazione e e reinnescare sul territorio meccanismi di sviluppo sostenibile [10, 11].

3. Un Centro per la Tecnologia Agroalimentare nell'Area Grecanica

La strategia di sviluppo delineata determina, in via prioritaria, la necessità di valorizzare due immobili inutilizzati, localizzati nel borgo di Condofuri, fondamentali testimonianze dell'identità architettonico-urbanistica sia del comune, sia dell'intera area. Si tratta di Palazzo Crifò (anticamente una farmacia) e di Palazzo Mandalari, l'ex sede municipale, un tempo nuclei della vita amministrativa ed economica del Comune [12].

Attraverso il recupero e la rifunzionalizzazione dei due immobili, non solo si propone di contribuire al rilancio dell'economia locale del borgo altrimenti destinato allo spopolamento, ma si attivano meccanismi di valorizzazione, delle risorse materiali ed immateriali che il territorio offre, che contribuiscono positivamente al miglioramento delle condizioni ambientali e paesaggistiche e non di meno all'accessibilità e alla fruibilità dei beni e del territorio in generale.

L'intervento prevede la creazione di un Centro per la Tecnologia Agroalimentare che offra servizi di supporto alle aziende della filiera agroalimentare della Città Metropolitana, al fine di aumentare la loro produttività in un'ottica sostenibile e tramite l'utilizzo di strumenti digitali innovativi di raccolta e analisi di dati [13, 14].

Le attività previste all'interno del centro sono infatti di varia natura: laboratorio di analisi agroalimentari, attività di ricerca in campo agro-alimentare, supporto alle decisioni tramite l'utilizzo di strumenti di *precision farming*, quali i DSS, nonché supporto tecnico e attività di tutoring e formazione per gli addetti del settore.

3.1. La necessità di un AdP – Agricoltura di Precisione

L'aumento delle dimensioni e della struttura delle aziende agricole, le strategie di automazione e i cambiamenti climatici spingono a dover necessariamente integrare l'innovazione tecnologica in maniera consolidata nei processi produttivi dell'agricoltura moderna. Le previsioni sull'aumento della popolazione, e quindi sulla necessità di aumentare la produzione di cibo, si scontrano con la necessità di ridurre il quantitativo di risorse impiegate, quali ad esempio acqua, energia e suolo. La richiesta si traduce in un aumento dell'efficienza d'uso dei fattori produttivi, per cui certamente l'Agricoltura di Precisione è oggi lo strumento più importante a disposizione [11]. L'agricoltura di precisione (AdP) è definita come "una gestione aziendale (agricola, ma anche forestale e zootecnica) basata sull'osservazione, la misura e la risposta dell'insieme di variabili quanti-qualitative inter ed intra-campo che intervengono nell'ordinamento produttivo. Ciò al fine di definire, dopo analisi dei dati sito-specifici, un sistema di supporto decisionale per l'intera gestione aziendale, con l'obiettivo di ottimizzare i rendimenti nell'ottica

di una sostenibilità avanzata di tipo climatico e ambientale, economico, produttivo e sociale" [12].

Il tema, noto come *precision farming* o *precision agriculture*, è stato scelto in quanto rappresenta un'innovazione di grande interesse, utile per avere risposte ad alcune delle problematiche attualmente più pressanti, ovvero:

- Maggiore produzione;
- Minor impiego di risorse;
- Riduzione dei costi di produzione.

I metodi di AdP promettono un incremento quantitativo e qualitativo della produzione agricola, utilizzando al contempo meno risorse (acqua, energia, fertilizzanti, pesticidi ecc.). L'obiettivo è il contenimento dei costi, la riduzione dell'impatto ambientale e la produzione di alimenti in quantità maggiore e di qualità più elevata. I metodi di AdP si basano principalmente su un insieme di tecnologie, che comprendono i DSS, le nuove tecnologie dei sensori, la navigazione satellitare, le tecnologie di localizzazione e l'Internet degli oggetti. Tali procedure prevedono quattro fasi attuative: il monitoraggio di dati (ambientali, produttivi, pedologici, meccanici, ecc.), l'analisi, la decisione/azione e il controllo.

I DSS (*Decision Support System*) permettono un utilizzo più razionale dei mezzi tecnici, sia in termini di qualità che di quantità, e offrono agli agricoltori la possibilità concreta di implementare la difesa integrata e di fornire giustificazione delle proprie decisioni relative alla difesa, qualora soggetto a controlli di verifica di conformità [12, 15].

Il target del Centro per la Tecnologia Agroalimentare è settoriale, ma i servizi sono fruibili da un vario spettro di utenti: non solo grandi aziende agro-alimentari, ma anche piccole e medie aziende, addetti del settore, nonché coltivatori che vogliono ampliare le proprie conoscenze riguardo un'agricoltura innovativa e sostenibile.

In Italia, le imprese di medie e piccole dimensioni rappresentano una fetta notevolissima del totale delle aziende e della superficie agricola utilizzata (SAU).

La sfida dell'Agricoltura di Precisione deve riguardare, quindi, non solo le imprese già strutturate, ma anche quelle che, attraverso pochi ma efficaci interventi, possono riorganizzarsi anche attraverso specifici strumenti di aggregazione. Da notare come l'AdP si innesti in un territorio caratterizzato da produzioni di alta qualità distinte e tipiche. Il contenuto tecnologico apportato dovrà, dunque, tener conto di metodi produttivi e processi che valorizzino questi aspetti. Si cita in merito l'importanza delle tecnologie volte alla tracciabilità dei prodotti di qualità maggiormente soggetti a frodi e contraffazioni (falso made in Italy).

In Italia lo sviluppo dell'AdP risulta in linea con le tendenze di sviluppo nell'Unione Europea, evidenziando un impegno destinato ad aumentare rapidamente nel tempo

3.2. Le Best Practices individuate

L'analisi conoscitiva non può considerarsi conclusa senza un'accurata osservazione circa situazioni di successo in linea con la finalità individuata per la strategia di sviluppo dell'Area Grecanica. Pertanto, si riportano le procedure più significative che hanno permesso di ottenere buoni risultati relativamente agli obiettivi preposti per rispondere al crescente interesse del mondo agricolo e dei consumatori e per una maggiore sostenibilità delle produzioni.

- *Hort@*, Spin off dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, nasce nel 2008 dall'idea di cinque soci fondatori provenienti dal mondo della ricerca e da quello produttivo. Essa si propone come piattaforma permanente che opera nel territorio di Piacenza. Si avvale di aziende dove condurre ricerca e sperimentare le nuove pratiche di innovazione per la valorizzazione dei risultati provenienti dalla ricerca nel settore agroalimentare attraverso lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni (DSS) per la gestione sostenibile delle colture basati sulle nuove tecnologie dell'Information & Communication Technologies (ICTs); trasferimento dell'innovazione tecnologica alle realtà produttive a livello nazionale e internazionale; la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di nuovi itinerari produttivi e nuovi prodotti o mezzi tecnici da immettere sul mercato [16].

- *Agricolus*. Si tratta di una piattaforma cloud, creata per supportare e ottimizzare il lavoro di agricoltori e operatori del mondo agricolo. Essa nasce da esperienze decennali nello sviluppo di applicazioni utili alla gestione dell'azienda, ed è uno degli esempi maggiori in Europa. Essa utilizza tecnologie innovative di raccolta e di analisi dei dati per l'agricoltura di precisione, quali: immagini satellitari per consultare gli indici di vigoria e stress idrico delle colture; modelli previsionali per fitopatie, fenologia, irrigazione e allerta rischio infestazioni; supporto alle decisioni per scegliere la migliore alternativa che risponda alle esigenze specifiche della coltura; gestione agronomica dell'azienda agricola per registrare e analizzare i dati riguardanti i campi in modo semplice; tracciabilità e integrazione con macchinari agricoli [17].

- *Smartisland*. È una startup innovativa nata nel 2014, con sede legale a Niscemi, in provincia di Caltanissetta. Quest'ultima ha come obiettivo principale quello di creare e distribuire delle nuove tecnologie che permettano ai consumatori e alle aziende della filiera agroalimentare di appropiarsi al mondo dell'agri-food in un modo più efficace e più tecnologico. La piattaforma permette di raccogliere i dati climatici nel campo e di fornirli all'agricoltore piattaforma web e mobile. Inoltre, con il supporto dei moduli di gestione procura all'agricoltore informazioni sulle rese, lo stato di fertirrigazione e le performance finanziarie; e al consumatore finale, invece, garantisce tutte le informazioni sulla tracciabilità dei prodotti e sul loro ciclo di

produzione [18].

4. Il Partenariato Pubblico Privato: modelli di gestione proposti

La necessità di ovviare alle carenze di risorse pubbliche per la gestione di attività legate alla valorizzazione del patrimonio porta a considerare forme di partenariato con soggetti privati, allo scopo di soddisfare i bisogni del territorio [19, 20]. Anche in questa situazione, il modello SostEc si presenta utile per poter individuare la forma possibile di coinvolgimento dei soggetti privati e determinare le condizioni economiche da porre alla base del partenariato. Se il soggetto privato è solo gestore dell'intervento, se ne verifica la sostenibilità, se è anche promotore, occorre stabilire se vi è la necessità di un cofinanziamento pubblico dell'investimento, e in tal caso si verifica la fattibilità dell'intervento. L'individuazione della forma di coinvolgimento dei privati, attraverso il Modello SostEc, avviene reiterando la valutazione, al fine di individuare le soluzioni fattibili e/o sostenibili e di escludere quelle che invece non possiedono tali requisiti. Sono stati previsti due scenari per i modelli di gestione del Center for Agro-Food Technology. Nel primo caso, il management è nelle mani di un'entità di profitto, anche promotrice dell'intervento, che ricava significativi ricavi dalle attività svolte. Si tratta quindi di un modello di profitto (P), in quanto persegue uno scopo essenzialmente orientato al profitto e deve ottenere entrate adeguate per coprire i costi fissi elevati. Con questo tipo di gestione vi è una maggiore efficienza gestionale rispetto ai soggetti pubblici e una discreta flessibilità caratterizza i soggetti a profitto privato (Vedi Figg. 1 - 4). Nella seconda situazione, il modello di gestione è Mixed (M); le attività economiche saranno gestite da un'entità senza scopo di lucro (Vedi Figg. 5 - 8). Nel modello sopra citato, gli scopi di profitto non sono perseguiti e di conseguenza i profitti ottenuti possono essere reinvestiti a fini organizzativi. Inoltre, i soggetti senza scopo di lucro sono caratterizzati da elevata flessibilità, presenza di competenze adeguate e bassi costi di gestione fissi. I modelli di gestione definiti possono variare con il passare del tempo. Infatti può accadere che inizialmente la gestione venga avviata da un soggetto no-profit come attività di volontariato. Nel momento in cui le entrate raggiungano livelli adeguati, lo stesso soggetto può trasformare l'attività in attività economica o ricoprire il ruolo di start up per la nascita di un soggetto di natura imprenditoriale. Del resto, occorre verificare quello che un territorio è in grado di esprimere sotto il profilo dei soggetti gestori. Tale verifica dell'equilibrio economico finanziario della gestione consente di operare scelte consapevoli, riducendo così le possibilità di errore e conferendo maggiore trasparenza al processo decisionale.

Sviluppo Locale: Spazio Urbano, Spazio Rurale, Aree Interne

Scenario 1 – Modello Profit (P)

Composizione del Capitale e rata annua mutuo		
	Quota %	
Investimento complessivo	100%	€ 1.832.596,48
Capitale proprio	50%	€ 916.298,24
Capitale di debito	20%	€ 366.519,30
Cofinanziamento pubblico - Contributo in conto capitale	30%	€ 549.778,94
Valore residuo alla fine del ciclo di vita considerato	15%	€ 180.092,79
Calcolo rata annua mutuo		
Capitale di debito		€ 366.519,30
Saggio d'interesse (TA)		3%
Orizzonte temporale (anni - A)		10
Ammontare rata annua		€ 38.283,89

Fig. 1 - Composizione del capitale Modello Profit.
(fonte: elaborazione degli autori)

Stima dei ricavi annui a regime			
	Prezzo unitario	Quantità	Ricavo
Ricavi delle vendite Pacchetto 1	€ 580,00	485	€ 281.300,00
Ricavi delle vendite Pacchetto 2	€ 580,00	350	€ 203.000,00
Consulenze agronomiche aggiuntive	€ 56,00	240	€ 13.440,00
Corso di formazione 25 ore	€ 310,00	52	€ 16.120,00
Corso di formazione 30 ore	€ 370,00	26	€ 9.620,00
Analisi agronomiche [Analisi Chimica Acqua]	€ 147,00	480	€ 70.560,00
Analisi agronomiche [Analisi Chimica Terreno]	€ 247,00	240	€ 59.280,00
Totale 1) ricavi delle vendite			€ 653.320,00

Fig. 2 - Stima dei ricavi Modello Profit.
(fonte: elaborazione degli autori)

Risorse umane impegnate			
Qualifica	Unità	Tempo pieno (F)	Tempo parziale (P)
Direttore amministrativo	1		x
Assistente amministrativo	2	x	
Addetto alle vendite	1		x
Consulente Marketing	1		x
Agronomo	3	x	
Impiegato specialistico laboratorio	1	x	
Ingegnere informatico	1		x
Tecnico	1		x

Stima analitica del costo delle risorse umane			
Qualifica	Unità	Costo unitario	Costo totale
Dirigente amministrativo	1	€ 46.680,00	€ 46.680,00
Assistente amministrativo	2	€ 18.205,80	€ 36.411,60
Addetto alle vendite	1	€ 21.200,00	€ 21.200,00
Consulente marketing	1	€ 7.200,00	€ 7.200,00
Agronomo	3	€ 28.500,00	€ 85.500,00
Impiegato specialistico laboratorio	1	€ 16.948,44	€ 16.948,44
Programmatore informatico	1	€ 15.225,00	€ 15.225,00
Tecnico	1	€ 6.756,00	€ 6.756,00
Totale costo annuo risorse umane			€ 235.921,04

Fig. 3 - Risorse umane Modello Profit.
(fonte: elaborazione degli autori)

Stima degli altri costi di gestione annui per servizi	
Voce di costo	Costo Annuo
Utenze	€ 8.200,00
Pulizie	€ 9.500,00
Altre spese per manutenzione ordinaria	€ 3.500,00
Archiviazione dati cloud	€ 4.800,00
Missioni	€ 15.000,00
Totale altri costi annui di gestione a regime	€ 41.000,00

Stima dei costi di gestione annui per materie prime, sussidiarie, di consumo e merci	
Voce di costo	Costo Annuo
Accessori laboratorio	€ 20.000,00
Pacchetti sensori	€ 24.000,00
Materiale informativo e pubblicitario	€ 9.000,00
Totale costi annui di gestione per prodotti di consumo a regime	€ 53.000,00

Fig. 4 - Altri costi di gestione Modello Profit.
(fonte: elaborazione degli autori)

Scenario 2 – Modello Misto (M)

Ipotizzando il modello di gestione profit (P), l'equilibrio economico-finanziario si verifica solo se viene garantito un adeguato margine di profitto. Tale modello è caratterizzato da costi fissi elevati per le risorse umane e non è applicabile nel caso in cui i ricavi delle attività non siano significativi. Nel caso in esame, il soggetto gestore è anche promotore dell'intervento e si avvale di una quota di cofinanziamento pubblico per il recupero degli immobili e l'avvio delle attività.

Composizione del Capitale e rata annua mutuo		
	Quota %	
Investimento complessivo	100%	€ 2.092.333,53
Capitale pubblico	100%	€ 2.092.333,53
Capitale privato	0%	€ 0,00

Fig. 5 - Composizione del capitale Modello Misto.
(fonte: elaborazione degli autori)

SCENARIO 2			
Stima dei ricavi annui a regime (soggetti e attività no profit)			
	Prezzo unitario	Quantità	Ricavo
Ricavi delle vendite Pacchetto 1	€ 580,00	485	€ 281.300,00
Ricavi delle vendite Pacchetto 2	€ 580,00	350	€ 203.000,00
Consulenze agronomiche aggiuntive	€ 56,00	240	€ 13.440,00
Analisi agronomiche [Analisi Chimica Acqua]	€ 147,00	480	€ 70.560,00
Analisi agronomiche [Analisi Chimica Terreno]	€ 247,00	240	€ 59.280,00
Totale 1) ricavi delle vendite			€ 627.580,00
Altri ricavi e proventi per soggetti no profit (quote associative)			€ 3.600,00
Totale A.1 - Valore della produzione per soggetti no profit			€ 631.180,00

Fig. 6 - Stima dei ricavi Modello Misto.
(fonte: elaborazione degli autori)

Risorse umane impegnate			
Qualifica	Unità	Tempo pieno (F)	Tempo parziale (P)
Direttore amministrativo	1		x
Assistente amministrativo	2	x	
Addetto alle vendite	1		x
Consulente Marketing	1		x
Agronomo	3	x	
Impiegato specialistico laboratorio	1	x	
Ingegnere informatico	1		x
Tecnico	1		x

Stima analitica del costo delle risorse umane			
Qualifica	Unità	Costo unitario	Costo totale
Direttore amministrativo	1	€ 0,00	€ 0,00
Assistente amministrativo	2	€ 18.205,80	€ 36.411,60
Addetto alle vendite	1	€ 10.600,00	€ 10.600,00
Consulente marketing	1	€ 7.200,00	€ 7.200,00
Agronomo	3	€ 28.500,00	€ 85.500,00
Impiegato specialistico laboratorio	1	€ 16.948,44	€ 16.948,44
Programmatore informatico	1	€ 15.225,00	€ 15.225,00
Tecnico	1	€ 6.756,00	€ 6.756,00
Totale costo annuo risorse umane			€ 178.641,04

Fig. 7 - Risorse umane Modello Misto.
(fonte: elaborazione degli autori)

Stima degli altri costi di gestione annui per servizi	
Voce di costo	Costo Annuo
Utenze	€ 8.200,00
Pulizie	€ 9.500,00
Altre spese per manutenzione ordinaria	€ 3.500,00
Archiviazione dati cloud	€ 4.800,00
Missioni	€ 15.000,00
Totale altri costi annui di gestione a regime	€ 41.000,00

Stima dei costi di gestione annui per materie prime, sussidiarie, di consumo e merci	
Voce di costo	Costo Annuo
Accessori laboratorio	€ 20.000,00
Pacchetti sensori	€ 24.000,00
Materiale informativo e pubblicitario	€ 9.000,00
Totale costi annui di gestione per prodotti di consumo a regime	€ 53.000,00

Fig. 8 - Altri costi di gestione Modello Misto. (fonte: elaborazione degli autori)

Ipotizzando un Modello di gestione misto (M), il soggetto gestore no-profit svolge attività profit, considerate come attività economiche, dalle quali però non ricava alcun profitto. Gli avanzi che possono generarsi dall'attività di gestione non possono essere distribuiti tra i soci, ma dovranno essere accantonati per tutte le finalità coerenti agli scopi del gestore. Il soggetto no-profit è equiparato a un soggetto Profit per quanto riguarda la struttura dei costi, in quanto le risorse umane coinvolte devono essere retribuite secondo quanto previsto dalla normativa per le mansioni svolte. Tuttavia, per questa specifica ipotesi di intervento non è stato considerato il costo per il management, che costituirà un'attività di volontariato.

Il Conto Economico di Progetto: strumento per verificare la Reddittività dell'investimento
 Scenario 1 – Modello Profit (P)

SCENARIO 1						
Conto Economico di Progetto (CEP) per l'Analisi dei Flussi di Cassa Attualizzati (Discounted Cash Flow Analysis) per la verifica della redditività						
	0 (investim)	1	2	3 (regime)	10	Anni TOT
A) Valore della produzione:						
1) ricavi delle vendite		€ 293.275,35	€ 437.724,40	€ 653.320,00	€ 653.320,00	€ 5.957.559,75
5f) altri ricavi e proventi: Invest.: Quota cofinanziamento pubblico - Contributo in conto capitale	€ 549.778,94					€ 549.778,94
Totale A - Valore della produzione	€ 549.778,94	€ 293.275,35	€ 437.724,40	€ 653.320,00	€ 653.320,00	€ 6.507.338,69
B) Costi della produzione:						
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci		€ 23.791,70	€ 35.510,00	€ 53.000,00	€ 53.000,00	€ 483.301,70
7) per servizi (utenze; riparazioni; pulizie; altri servizi di manutenzione ordinaria)		€ 18.404,90	€ 27.470,00	€ 41.000,00	€ 41.000,00	€ 373.874,90
9) per il personale		€ 235.921,04	€ 229.165,04	€ 229.165,04	€ 229.165,04	€ 2.298.406,40
10a) ammortamenti/ quota capitale proprio investimento iniziale per l'immobile	€ 600.309,30					€ 600.309,30
10b) ammortamenti/ quota capitale proprio investimento iniziale per attrezzature e arredi	€ 308.010,65					€ 308.010,65
12) accantonamenti per rischi		€ 22.445,00	€ 33.500,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 455.945,00
13) accantonamenti per manutenzione straordinaria (ciclo di vita dell'immobile anni: 30)		€ 17.965,26	€ 26.813,82	€ 40.020,62	€ 40.020,62	€ 364.944,03
14) oneri diversi di gestione.		€ 22.445,00	€ 33.500,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 455.945,00
Totale B - Costi della produzione	€ 908.319,95	€ 340.972,90	€ 385.958,86	€ 463.185,66	€ 463.185,66	€ 5.340.736,98
Differenza tra valore e costi della produzione (A - B)	-€ 358.541,01	-€ 47.697,55	€ 51.765,54	€ 190.134,34	€ 190.134,34	€ 1.166.601,71
C) Proventi e oneri finanziari:						
17) interessi e altri oneri finanziari; rata mutuo		€ 38.283,89	€ 38.239,88	€ 38.239,88	€ 38.239,88	€ 382.442,80
Totale C - Proventi e oneri finanziari		€ 38.283,89	€ 38.239,88	€ 38.239,88	€ 38.239,88	€ 382.442,80
Risultato prima delle imposte (A-B-C)		-€ 85.981,44	€ 13.525,67	€ 151.894,46	€ 151.894,46	€ 784.158,90
D) imposte sul reddito operativo						
				€ 75.947,23	€ 75.947,23	€ 607.577,84
21) utili (perdite) del progetto nell'esercizio	-€ 358.541,01	-€ 85.981,44	€ 13.525,67	€ 75.947,23	€ 75.947,23	€ 176.581,06
21b) utili (perdite) attualizzati del progetto nell'esercizio (VAN)	-€ 358.541,01	-€ 79.612,44	€ 12.523,76	€ 70.321,51	€ 70.321,51	€ 23.353,30
Valore residuo dell'immobile alla fine del ciclo di vita considerato					€ 200.000,00	€ 200.000,00
Valore residuo dell'immobile alla fine del ciclo di vita considerato attualizzato						€ 180.092,79
21c) utili (perdite) attualizzati del progetto nell'esercizio (VAN)						€ 203.446,09

Fig. 9 - Conto Economico Modello Profit. (fonte: elaborazione degli autori)

Scenario 2 – Modello Misto (M)

Conto Economico di Progetto (CEP) per l'Analisi dei Flussi di Cassa (Cash Flow Analysis) per la verifica della Sostenibilità dell'intervento in fase di gestione a regime

A) Valore della produzione:	
1) ricavi delle vendite e delle prestazioni previsti dal progetto	€ 627.580,00
5) altri ricavi e proventi	€ 3.600,00
Totale A) Valore della produzione	€ 631.180,00
B) Costi della produzione:	
6) per materie prime, sussidiarie, di consumo e di merci	€ 53.000,00
7) per servizi (utenze; riparazioni; pulizie; manutenzione ordinaria)	€ 41.000,00
9) per il personale	€ 178.641,04
10) ammortamenti arredi e attrezzature hardware e software:	€ 75.154,60
12) accantonamenti per rischi;	€ 104.616,68
13) accantonamenti per manutenzione straordinaria;	€ 132.132,05
Totale B) Costi della produzione	€ 584.544,37
Differenza tra valore e costi della produzione (A - B) Reddito Operativo (RO)	€ 46.635,63
Accantonamento da utilizzare per finalità coerenti con gli scopi del gestore (no profit)	

Fig. 10 - Conto Economico Modello Misto. (fonte: elaborazione degli autori)

5. Risultati

Il confronto, effettuato tra i flussi di cassa connessi con i due scenari corrispondenti ai due modelli di gestione ipotizzati, mette in evidenza che entrambe le soluzioni sono teoricamente fattibili e sostenibili. Ai fini della scelta del modello di gestione da adottare, occorre dunque che il decisore pubblico valuti le altre implicazioni derivanti dai due modelli. A questo stadio della ricerca, la valutazione di supporto alla decisione può avere carattere argomentativo, mettendo in evidenza i vantaggi e gli svantaggi delle due soluzioni. Nel caso del modello profit, i vantaggi per il soggetto pubblico consistono innanzi tutto nella possibilità di ridurre l'impegno di risorse pubbliche ai fini dell'investimento iniziale; altro vantaggio evidente è il maggior impatto occupazionale della soluzione profit.

Di converso, essa presenta come debolezza intrinseca quella di riferirsi a un contesto economicamente e socialmente debole, in cui le probabilità che esistano soggetti privati interessati a realizzare investimenti di questa natura sono oggettivamente scarse. Alla luce di tali considerazioni, il soggetto pubblico potrebbe esperire comunque un tentativo, attraverso le necessarie procedure a evidenza pubblica, ma solo dopo un'adeguata azione di animazione territoriale che favorisca la conoscenza delle opportunità offerte dall'iniziativa e, al tempo stesso, fornisca al soggetto pubblico alcuni elementi informativi circa l'esistenza o meno di soggetti potenzialmente interessati. Il modello misto, d'altro canto, oltre a comportare un maggior investimento iniziale per il soggetto pubblico, produce anche minori ricadute occupazionali, in virtù del carattere volontaristico considerato per le attività di alcune tipologie di risorse umane impegnate. D'altro canto, tale modello, oltre alla maggiore probabilità di trovare riscontro nel tessuto economico e sociale locale, presenta l'indubbio vantaggio di prevedere l'erogazione gratuita di alcuni servizi, con le evidenti ricadute positive sul tessuto economico del territorio.

La ricerca proseguirà formalizzando il modello di valutazione, necessariamente di natura multicriteriale, in grado di fornire al decisore pubblico uno strumento più robusto e rigoroso per la gestione delle informazioni necessarie ai fini di una scelta consapevole.

Bibliografia

- [1] Taylor K.: *Landscape and Memory: cultural landscapes, intangible values and some thoughts on Asia*. In: 16th ICOMOS General Assembly and International Symposium: 'Finding the spirit of place - between the tangible and the intangible', 29 Sept - 4 Oct 2008, Quebec. Canada 2008
- [2] De Mascarenhas F.: *Abandoned villages and related geographic and landscape context: guidelines to natural and cultural heritage conservation and multifunctional valorization*. European Countryside 3.1, pp. 21-45, 2011
- [3] Calabrò F.; Della Spina L.: *The Public-Private Partnership for the Enhancement of Unused Public Buildings: An Experimental Model of Economic Feasibility Project*. In: Sustainability, n.11, p. 5662, 2019
- [4] Calabrò F., Della Spina L.: *La fattibilità economica dei progetti*. In: LaborEst, n. 16, 2016
- [5] Della Spina L.: *Scenarios for a Sustainable Valorisation of Cultural Landscape as Driver of Local Development*. In: Calabrò F., Della Spina L., Bevilacqua C. (eds): *New Metropolitan Perspectives*. ISHT 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 100. Springer, Cham, 2018
- [6] Di Gregorio D., Picone Chiodo A., Nicolosi A.: *Religious fruition of the territories: ancient traditions and new trends in Aspromonte*. In: *New Metropolitan Perspectives*, ISTH 2018, pp.85 - 93. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 101. Springer, Cham, 2018
- [7] Castagna E.: *Pucambù, Guida al turismo sostenibile nell'Area Greca-nica*. Calabria Letteraria Editrice, Reggio Calabria, 2014
- [8] Di Fazio S., Modica G.: *Historic Rural Landscapes: Sustainable Planning Strategies and Action Criteria. The Italian Experience in the Global and European Context*. In: Sustainability, n.10, p. 3834, 2018
- [9] Nucera F.: *Rovine di Calabria, da Capo d'Armi al Bonamico*. Collana Studi Meridionali. Ed. Casa del libro, Reggio Calabria, 1974
- [10] Cagliostro R., Passarelli D., Prampolini F.: *Conservazione e Valorizzazione del Patrimonio architettonico e urbanistico: idee e proposte per la Calabria*. Iriti editore, Reggio Calabria, 2009
- [11] Spampinato G., Massimo D. E., Musarella C. M., De Paola P., Malerba A., Musolino M.: *Carbon Sequestration by Cork Oak Forests and Raw Material to Built up Post Carbon City*. In: F. Calabrò, L. Della Spina, C. Bevilacqua C. (eds): *International Symposium on New Metropolitan Perspectives*, pp. 663-671. Springer, Cham, 2018
- [12] Parco Culturale della Calabria Greca, Homepage. Maggiori informazioni su: www.calabriagreca.it
- [13] Studio prospettico scientifico dell'EPRS. Unità e prospettiva scientifica (STOA), L'Agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa, Servizio di Ricerca del Parlamento Europeo, 2016
- [11] Piano strategico per l'innovazione e la ricerca del settore agricolo alimentare e forestale (2014- 2020)
- [12] Pierce F. J., Novak P.: *Aspects of Precision Agriculture*. In: *Advances in Agronomy*, vol. 67, pp. 1 - 85, 1999
- [13] Studio prospettico scientifico dell'EPRS. Unità e prospettiva scientifica (STOA), L'Agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa, Servizio di Ricerca del Parlamento Europeo, 2016
- [14] Calabrò F., Mallamace S., Meduri T., Tramontana C.: *Unused Real Estate and Enhancement of Historic Centers: Legislative Instruments and Procedural Ideas*. In: Calabrò F., Della Spina L., Bevilacqua C. (Eds.): *New Metropolitan Perspectives*, ISHT 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies - SIST, vol. 101. Springer Cham, 2019
- [15] *Agricoltura e Zootecnia di precisione*, L'Uomo e l'Ambiente Editore Centro Studi, 2014
- [16] Hort@, Homepage. Maggiori informazioni su: www.horta-srl.it
- [17] Agricolus, Homepage. Maggiori informazioni su: www.agricolus.com

[18] SmartIsland, Homepage. Maggiori informazioni su: www.smartisland.it

[19] Morano P., Tajani F.: Saving soil and financial feasibility. *A model to support public-private partnerships in the regeneration of abandoned areas*. In: Land Use Policy, Vol. 73, pp. 40 - 48, 2018

[20] Rao K. H., et al.: *Public-private partnership and value addition: A two-pronged approach for sustainable dairy supply chain management*. In: IUP Journal of Supply Chain Management, vol. 10.1, 2013



CIBO LOCALE E ATTEGGIAMENTI SOSTENIBILI*

*Agata Nicolosi^a, Lorenzo Cortese^b, Mariangela Petullà^c, Valentina Rosa Laganà^d,
Donatella Di Gregorio^e, Donatella Privitera^f*

^aDipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Località Feo di Vito, 89122 - Reggio Calabria, Italia

^bDottore agronomo, libero professionista, Lipari, Italia

^cAvvocato, libero professionista, Reggio Calabria, Italia

*^dDipartimento di Scienze della Formazione, Università degli Studi di Catania, via Biblioteca, 4, 95124 - Catania, Italia
anicolosi@unirc.it; lorenz1985@alice.it; avv.petulla@gmail.com; vale_laga@yahoo.it;*

donatella.digregorio@unirc.it; donatella.privitera@unict.it

Abstract

Consumer preferences and purchasing intentions for local food products are constantly changing. These preferences are mainly influenced by various factors such as experiences and personal needs, the levels of perception on dietary trends and on information. The aim of the paper is to understand consumer preferences and their attitude on the ethical and sustainable aspects of local food purchased. 300 consumers were interviewed on two southern Italian regions through a specific questionnaire. After an initial descriptive analysis, data were processed through multivariate analysis models by applying exploratory factor analysis and principal component analysis. The results show how the sensitivity of consumers regarding purchases and therefore consumption is connected to ethical aspects, to the improvement of local and even global environmental conditions. The data also show a particular attention of consumers to food safety, to the desire to support and sustain the local economy. The study therefore seems to confirm the thesis that sees consumers more attentive, aware and sensitive to the issue of environmental sustainability.

KEY WORDS: *Local Food, Food Safety, Agri-food Products, Factor Analysis, Consumer Preferences.*

1. Introduzione

I processi di trasformazione sociale in atto negli ultimi decenni stanno modificando anche il mondo dell'alimentazione e del comparto agroalimentare [1, 2].

In modo più soggettivo, e secondo le proprie preferenze, ci si rapporta con il cibo sempre più sulla base di esigenze personali [3], attitudini [4] e risorse economiche disponibili [5]. Anche l'attenzione ai processi produttivi, ai comportamenti etici degli imprenditori, agli aspetti di sicurezza alimentare e tracciabilità stanno divenendo sempre più oggetto di attenzione, da qui il crescente interesse all'acquisto dei prodotti tipici e di provenienza del

proprio territorio [6, 7].

Il cibo locale, artigianale, e di qualità [8], storicamente importante in tutta la Penisola e nella tradizione mediterranea, occupa un posto rilevante nella vita quotidiana di molti individui e consente di associare piacere a salute, sia personale che dell'ecosistema [5]. Accanto alle tradizioni nei consumi, gli studi sul comportamento dei consumatori più recenti mostrano come i consumatori sembrano sempre più orientarsi verso nuovi modelli etici [9], più funzionali ed incentrati al benessere personale e meno rivolti al consumo in quanto tale [10 - 13].

Sensibili ai cambiamenti e adattativi alle esigenze dei mercati, i produttori hanno seguito le nuove esigenze,

*Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro congiunto degli autori. Tuttavia sono da attribuire: il paragrafo 1 a Donatella Di Gregorio; il paragrafo 2 ad Agata Nicolosi; il paragrafo 3.1. a Mariangela Petullà; il paragrafo 3.2. a Lorenzo Cortese; il paragrafo 3.3. a Valentina Rosa Laganà; il paragrafo 4 a Donatella Privitera.

anche in linea con i sistemi alimentari che richiedono cambiamenti nel rispetto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile di fame zero, comunità e città sostenibili, come concordato dai 194 paesi dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nel 2015 [14].

La letteratura scientifica è ricca di teorie riguardanti il consumatore, non solo con riferimento agli aspetti di natura strettamente economica, quali consumi e produzioni, ma anche a quelli sociali, psicologici, ambientali, legati al rispetto ed alla salvaguardia dell'ambiente [15 - 19]. Etica, responsabilità, orientamento ecologico, sostenibilità, sono solo alcuni dei nuovi modelli ricercati dai consumatori, sottoponendo anche le proprie scelte alimentari ad una revisione e riflessione continua [20 - 24]. Piattaforme di condivisione, attenzione agli sprechi alimentari, networks, rappresentano infine un approccio economico e culturale nuovo [16].

Le Food Community Networks (FCN) sono in crescita in tutto il mondo e definiscono quei sistemi e modelli organizzativi che prevedono un rapporto di vendita/acquisto diretto tra produttore e consumatore, determinando evidenti vantaggi per i consumatori, per i produttori, per la collettività e per l'ambiente [22].

Una maggiore comprensione del processo decisionale di scelta dei consumatori in rapporto alla loro attenzione alla sostenibilità, rappresenta l'obiettivo specifico della presente analisi. L'attenzione agli elementi di caratterizzazione e identificazione dei prodotti agroalimentari potrà costituire un'importante base per le aziende per adottare strategie di marketing volte alla promozione e valorizzazione delle produzioni, in ragione delle scelte dei consumatori. Ciò è vero in particolare per le aree interne e più fragili del Mezzogiorno d'Italia, meritevoli di attenzione e destinatari degli obiettivi strategici dell'ONU per lo sviluppo sostenibile (Agenda 2030). Infatti, valorizzazione, innovazione e riqualificazione delle aree interne [25] rappresentano priorità nell'uso sostenibile delle risorse.

Il mantenimento della cultura, delle tradizioni e dei prodotti agroalimentari locali rappresentano strumenti di resilienza e potenzialità per i territori tuttavia, in un'epoca di rapida urbanizzazione, per realizzare la sostenibilità è necessario comprendere l'interconnessione tra i sistemi urbani e i sistemi alimentari [26].

Questo studio è un contributo all'attuale dibattito sulle preferenze dei consumatori sull'esistenza di ragioni etiche e sostenibili nell'acquisto di prodotti alimentari locali. Va precisato che l'indagine è stata condotta prima che si scatenasse la terribile pandemia da Covid 19.

Oggi sappiamo che i consumi alimentari sono stati molto influenzati da tale evento. Soprattutto le misure di contenimento degli spostamenti e lo smart working hanno fortemente condizionato le spese domestiche che hanno assorbito i consumi in precedenza effettuati fuori casa, mantenendoli in ambito domestico [27].

Superato il periodo dell'emergenza, si rileva un ritorno

alle precedenti abitudini con un vivace recupero di socialità e desiderio di condivisione.

La prima sezione è dedicata all'introduzione, la seconda all'approccio metodologico seguito, la terza ai risultati raggiunti, la quarta sezione mira alla discussione.

Nelle conclusioni vengono evidenziati limiti e prospettive di ricerca futura.

2. Metodologia

L'indagine è stata condotta attraverso la formulazione e la somministrazione di un questionario semi-strutturato a risposte libere e/o pre-formulate a 300 consumatori disponibili all'intervista, ed intercettati nell'area dello Stretto di Messina, le Isole Eolie e la provincia di Reggio Calabria. Le interviste sono state realizzate nei mesi da giugno ad ottobre 2017 in luoghi particolarmente affollati come porti, terminal bus, stazioni ferroviarie, strade principali, punti vendita al dettaglio (supermercati, GDO), mercati rionali, eventi enogastronomici locali in cui si poteva incontrare un campione avente caratteristiche poco omogenee e differenti modalità e capacità di acquisto (vedi Fig. 1).



Fig. 1 - Localizzazione dell'area.
(fonte: propria elaborazione)

Le interviste sono state effettuate in modalità "face to face". La ricerca ha fornito in primo luogo le caratteristiche socio-demografiche dei soggetti intervistati (genere, età; livello di istruzione, occupazione, reddito).

Successivamente, sono state elaborate le risposte dei

Sviluppo Locale: Spazio Urbano, Spazio Rurale, Aree Interne

consumatori in rapporto alle abitudini di acquisto e alle motivazioni che guidano le loro scelte quotidiane.

Le ipotesi di ricerca sono state mirate alla individuazione delle abitudini di consumo ed alla sensibilità nei confronti della sostenibilità ambientale negli acquisti da parte degli intervistati. Le domande che, attraverso il questionario, sono state poste, attengono alle condizioni che influenzano sul comportamento ed alle motivazioni d'acquisto di prodotti locali (vedi Tab. 1).

Le possibilità di risposta variano su una scala Likert (da 1 non importante a 4 molto importante).

Quanto la sua scelta di acquisto di un prodotto alimentare locale è influenzata dalle seguenti motivazioni? (Scala Likert: 1=per nulla; 2= più no che sì; 3= più sì che no; 4=molto importante).

Q1 Sicurezza alimentare e qualità
Q2 Prodotti Made in Italy
Q3 Prodotti a Km 0
Q4 Chiarezza nelle tecniche di trasformazione
Q5 Prodotti biologici certificati
Q6 Produzioni a basso impatto ambientale
Q7 Commercio e marchi etici
Q8 Certificazione di risparmio energetico
Q9 Acquisto di prodotti a marchio DOP e/o IGP
Q10 Certificazioni di sostenibilità ambientale
Q11 Miglioramento ambientale della mia zona
Q12 Miglioramento ambientale globale
Q13 Tutela della biodiversità
Q14 Aiutare gli agricoltori
Q15 Etichetta chiara
Q16 Imballaggio ridotto e differenziabile
Q17 Responsabilità sociale ed eticità dell'impresa
Q18 Prezzo adeguato
Q19 Facilità di acquisto e reperibilità online
Q20 Percezione di vantaggio per la mia salute

Tab. 1 - Domande di ricerca.
(fonte: propria elaborazione)

L'estensione e la complessità dello strumento di rilevazione utilizzato ha consentito di ottenere un'abbondante massa di dati e di informazioni, funzionalmente utili alla comprensione del profilo del consumatore tipo. Sono state raccolte 300 schede valide ai fini dell'analisi, ed è stato realizzato il database con l'ausilio del software SPSS.

3. Risultati

3.1. Descrizione del campione

Il database è stato utilizzato per elaborare, analizzare ed interpretare i dati raccolti, dapprima attraverso l'analisi descrittiva, allo scopo di evidenziare le principali caratteristiche, e successivamente, attraverso l'analisi fattoriale al fine di interpretare i profili dei consumatori intervistati. I risultati dell'indagine effettuata hanno evidenziato un campione caratterizzato da consumatori di un livello culturale medio-elevato, in maggioranza uomini (vedi Tab. 2). Entrando in un maggior dettaglio circa i caratteri socio-demografici del campione intervistato, si può os-

servare che le classi maggiormente rappresentate sono quelle tra i 30 ed i 39 anni (26,67% del campione), mentre è relativamente presente la classe di età di coloro che hanno più di 70 anni d'età (5,66% del campione).

Con riferimento alla distribuzione del campione per genere, si rileva una rappresentanza maschile (50,7%) di poco superiore rispetto a quella femminile (49,3%).

La scolarizzazione evidenzia una maggiore presenza di soggetti diplomati (56,3%) rispetto ai laureati (32,7%). Quanto all'occupazione, si evidenzia una porzione importante di dipendenti (39%) e di indipendenti (35,6%), i pensionati rappresentano il 12% del campione mentre i disoccupati il 6%. Con riferimento al reddito, quello familiare maggiormente rappresentato è piuttosto medio-basso (50%). Il numero di componenti familiari più rappresentato è quello formato da quattro persone (36,7%) mentre le famiglie numerose (uguali o superiore a sei persone) raffigurano l'1,3% del campione.

3.2. Descrizione delle attitudini alla sostenibilità dei consumatori nell'acquisto di prodotti locali

Come evidenziato nella figura (vedi Fig. 2) e nella tabella (vedi Tab. 1), ai consumatori è stato chiesto quali fattori possano influenzare l'acquisto (vedi Tab. 3), indicando il grado di importanza su una scala Likert in cui 1 = per nulla, 2= più no che sì, 3= più sì che no, 4= molto importante. Dall'analisi descrittiva (vedi Fig. 2) si vince che i consumatori danno molta importanza a fattori quali il basso impatto ambientale e/o produzione biologica (45,7%), imballaggio ridotto e/o facilmente differenziabile (39%), data di scadenza più lunga (41,7%) e responsabilità sociale ed etica dell'impresa (49%).

Risultano fondamentali per il consumatore i fattori legati alle origini delle materie prime come il made in Italy (56,7%) ed a km 0 (47,3%).

Variabile Sociodemografica	Media	Dev. Stand.	Min	Max
Età	41.83	15.447	18	83
Istruzione	3.22	0.648	1	4
Reddito	2.66	0.668	1	4
Genere (0 uomo; 1 donna)	0.493	NA	0	1

Tab. 2 - Variabili socio-demografiche, significatività e deviazione standard.
(fonte: propria elaborazione)

Domande di Ricerca	Media	Dev. Standard
Q1	3.52	0.733
Q2	3.39	0.829
Q3	3.24	0.875
Q4	2.62	0.945
Q5	2.92	0.935
Q6	2,94	0,934
Q7	2,72	0,790
Q8	2,45	0,911
Q9	3,08	0,796
Q10	2,44	0,892
Q11	2,94	0,866
Q12	2,90	0,911
Q13	3,23	0,787
Q14	2,92	0,854
Q15	2,96	0,886
Q16	2,63	0,929
Q17	2,72	0,874
Q18	2,90	0,943
Q19	2,90	0,911
Q20	2,62	0,945

Tab. 3 - Influenza sulla decisione di acquisto (scala Likert min 1 max 4).
(fonte: propria elaborazione)

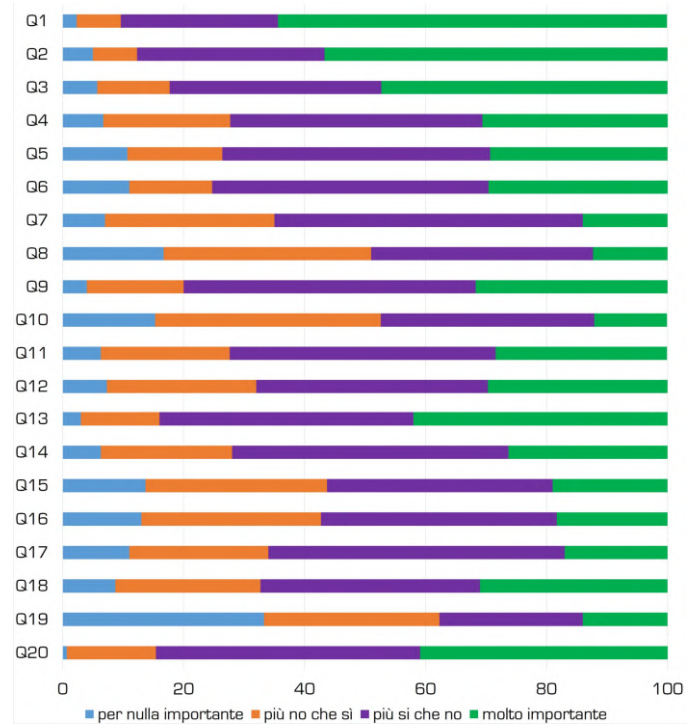


Fig. 2 - Sensibilità ambientale ed etica dei consumatori intervistati
(fonte: propria elaborazione da indagini dirette)

Nei confronti dei marchi e delle certificazioni appare molto chiaro come il consumatore preferisca un prodotto a marchio che rappresenta anche una garanzia dal punto di vista dell'origine e quindi della salubrità del prodotto stesso. Il campione (vedi Fig. 2), infatti, dà molta importanza alla presenza della certificazione biologica (44,3%), a quella di risparmio energetico durante le fasi produttive (36,7%), ai marchi del commercio etico quali Libera, *slow food* o commercio equo e solidale (51%) ed alla presenza di un marchio di qualità europeo quale il DOP o IGP (48,3%).

Dalle risposte si evince inoltre che il consumatore viene poco influenzato da una maggiore reperibilità del prodotto on line (33,33%), mentre le condizioni che aumenterebbero moltissimo la propensione al consumo risultano essere: la qualità e la sicurezza alimentare (64,3%), una migliore etichetta per le adeguate informazioni sull'origine della materia prima e sulla filiera produttiva (40,3%), e la tutela della biodiversità e salvaguardia delle varietà locali (42%).

Altri elementi che risultano influenzare la propensione all'acquisto sono: un prezzo più basso (36,3%), la percezione di un maggiore vantaggio per la propria salute (43,7%), prezzo equo per gli agricoltori (45,7%), la percezione di un miglioramento delle condizioni ambientali della zona in cui vive (44%) e globali (38,3%) ed infine una migliore e corretta pubblicità, promozione e marketing dei prodotti (37,3%).

3.3. Analisi fattoriale e individuazione di gruppi di consumatori con atteggiamenti sostenibili

Lo scopo dell'analisi fattoriale è quello di raggruppare entità, oggetti o persone, sulla base delle loro caratteristiche misurate, in modo tale che vi sia omogeneità all'interno del gruppo e tra l'eterogeneità del gruppo [28]. L'analisi fattoriale è stata realizzata al fine di individuare alcuni significativi indicatori, e quindi gruppi di consumatori, per descrivere le motivazioni di consumo e quindi all'acquisto di prodotti locali secondo principi di etica e sostenibilità. I dati raccolti ed elaborati consentono di estrarre le componenti principali che descrivono la varianza totale a partire dalla matrice di correlazione.

Il criterio per l'individuazione dei gruppi di fattori è connesso alle variabili maggiormente correlate, considerato che ogni variabile ha saturazioni importanti su una sola componente.

Esse sono state applicate per individuare ed analizzare le principali variabili esplicative, e in particolare per evidenziare gli attributi distintivi che condizionano maggiormente i processi decisionali dei consumatori per l'acquisto di un prodotto locale tradizionale.

Sviluppo Locale: Spazio Urbano, Spazio Rurale, Aree Interne

I cinque fattori hanno modelli significativamente diversi nella differenziazione tra i gruppi. In particolare possiamo definire la prima componente "Sicurezza informata", la seconda "Attenzione agli aspetti etici", la terza "Attenzione alla Sostenibilità ambientale", la quarta "Richiesta di packaging innovativo" la quinta componente, infine, "Consumatori pragmatici".

Le cinque componenti principali registrano una percentuale di varianza spiegata del 60,266%.

Fattori latenti	% di varianza spiegata	% cumulativa di varianza spiegata
1	16.407	16.407
2	13.703	30.110
3	12.937	43.047
4	9.659	52.706
5	7.560	60.226

Tab. 4 - Varianza Spiegata Totale.
(fonte: propria elaborazione)

Il primo fattore latente estratto ha una percentuale di varianza spiegata del 16,4%, questo fattore che possiamo definire di "Sicurezza informata", rappresenta acquirenti che cercano sicurezza alimentare, certificazioni biologiche e di sostenibilità (vedi Tabb. 4 e 5). Preferiscono acquistare prodotti italiani possibilmente a km 0 e sono particolarmente attenti alle etichette dei prodotti alimentari.

Il secondo fattore latente estratto, componente pari al 13,7% raggruppa coloro che "prestano attenzione agli aspetti etici". Infatti questi consumatori hanno uno stile di vita alimentare orientato ad una prospettiva etica.

Infatti, prediligono marchi DOP, IGP e marchi del commercio etico (Libera, SlowFood, commercio equo e solidale, ecc.), sono attenti al risparmio energetico, alla certificazione di sostenibilità ambientale ed alle certificazioni di gestione responsabile di boschi e foreste.

Il terzo fattore latente estratto, che possiamo definire "Attenzione alla sostenibilità ambientale" ha una percentuale di varianza del 12,9%. Risponde maggiormente a sollecitazioni che provengono dalla necessità di avere percezione di un miglioramento delle condizioni ambientali e di basso inquinamento sia della zona in cui si risiede, che a livello globale. I consumatori che rientrano in questa definizione sono sensibili alla tutela della biodiversità, considerano importante sostenere gli agricoltori ed avere chiarezza delle tecniche di produzione sostenibile.

Il quarto fattore latente estratto, che incide per il 9,6% sulla variabilità, individua dei consumatori innovativi per la "Richiesta di packaging innovativo", in rapporto all'esigenza di acquistare prodotti con imballaggio ridotto e/o facilmente differenziabile, e per l'importanza attribuita alla responsabilità sociale e eticità dell'impresa.

La quinta componente, infine, individua i "Consumatori pragmatici", incide sulla variabilità per il 7,56% e tende a dare importanza ad un prezzo adeguato dei prodotti sostenibili, alla reperibilità ed alla possibilità di acquistarli online ed infine sono molto interessati in quanto tali prodotti rappresentano un vantaggio per la propria salute. Si tratta di

consumatori aperti alle informazioni, alla conoscenza ed alla sperimentazione di nuovi servizi legati al cibo e allo sviluppo di servizi ecosistemici.

Variabili	Fattori latenti				
	1 Sicurezza informata	2 Attenzione agli aspetti etici	3 Attenzione alla Sostenibilità ambientale	4 Richiesta packaging innovativo	5 Consumatori pragmatici
Q1	,727	,044	,169	-,191	,180
Q2	,725	,060	,024	,311	,041
Q3	,679	,016	,106	,415	-,014
Q4	,598	,158	,180	,009	-,053
Q5	,598	,478	,026	,172	,204
Q6	,522	,278	-,002	,491	,228
Q7	,075	,830	,130	,048	-,082
Q8	-,002	,761	,114	,281	,122
Q9	,368	,716	,001	-,154	-,075
Q10	-,052	,700	,123	,241	,276
Q11	-,006	,112	,851	,121	,201
Q12	-,129	,094	,788	,152	,249
Q13	,344	,118	,617	,093	-,204
Q14	,246	,082	,542	,073	-,027
Q15	,431	-,038	,455	,252	-,076
Q16	,112	,055	,219	,719	,052
Q17	,123	,270	,150	,687	,055
Q18	,310	,070	-,030	,048	,696
Q19	-,313	,083	,129	,225	,624
Q20	,342	,053	,393	-,195	,498

Tab. 5 - Matrice delle componenti ruotate.
(fonte: propria elaborazione)

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. a. Rotation converged in 8 iterations. KMO and Bartlett's Test. Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy 0.812. of Sphericity: Approx. Chi-Square 2124,442; df 190; Sig. 0,000

4. Conclusioni

Conoscere la provenienza dei prodotti acquistati, prestare attenzione ai sistemi di produzione, alla sostenibilità ambientale dei produttori, alla filiera, sono segnali intangibili di una maggiore attenzione dei consumatori di prodotti agroalimentari.

Filiere produttive corte, modelli di produzione e consumi consapevoli stanno ridisegnando i rapporti tra città e campagna e stanno riducendo le distanze, non soltanto fisicamente [29]. I sistemi di produzione condizionano e disegnano i territori restando impressi sugli stessi, quasi a testimonianza delle tappe evolutive per le insostituibili funzioni economiche ed ambientali collegate [30].

La storia, la cultura, il paesaggio, la costruzione sociale e la condivisione di medesimi interessi tra le comunità umane, legano in modo indissolubile luoghi, territori e prodotti [17].

In particolari aree del Mezzogiorno d'Italia, caratterizzate

da una maggiore continuità spaziale tra aree rurali e città, si stanno riconfigurando legami tra consumatori e produttori, e ciò malgrado l'invasione di prodotti di culture lontane (maggiore consumo di frutta esotica, cibi quali sushi o kebab, ecc.), segno di una forte contaminazione culturale ed alimentare, che incide sui gusti e sulle abitudini dei consumatori. In un mondo che tende alla standardizzazione dei sapori (rafforzata dalla forza dei grandi marchi); all'aumento di consumo di *fast and junk food* (cibo di dubbia qualità, ma a prezzo ridotto e facilmente reperibile); alla perdita della naturale stagionalità dei beni agricoli (raggiunta tra i quali dal progresso tecnologico, alla riduzione dei tempi di percorrenza e dalla globalizzazione dei mercati); la ricerca condotta mostra che, malgrado tutto, esistono margini di ottimismo. I risultati della ricerca rilevano, infatti, comportamenti d'acquisto che aprono ad aspettative positive. Tra questi sembra emergere una spiccata sostenibilità ambientale, un interesse per la qualità e la salubrità, una sensibilità per la biodiversità e la ricerca di provenienza locale. Sono questi elementi che emergono quali significativi e a condizionamento delle attitudini di consumo.

Forse a spingere in questo senso anche i molteplici eventi connessi agli scandali alimentari, all'emergere del fenomeno delle agromafie, alle emergenze sanitarie abbattutesi sui mercati agroalimentari mondiali, che hanno dato impulso alla voglia di sicurezza, genuinità e di prossimità dei consumatori di prodotti alimentari. Questa tendenza si è combinata con la ricerca della convenienza e della compressione dei tempi di acquisto e di preparazione dei pasti. Si pensi al rapporto di fiducia che si instaura tra consumatore e produttore ai fini della garanzia del prodotto che si intende acquistare, a punto tale che può non essere necessaria la certificazione formalizzata.

Costruire sistemi alimentari rurali o urbani sostenibili e resilienti di fronte ai cambiamenti dell'ecosistema è una sfida che sicuramente incontra le esigenze e richieste dei consumatori attuali. Questa sfida richiede sicuramente una rimodulazione dei sistemi dominanti in cui il cibo viene coltivato, preparato ed infine consumato.

Bibliografia

[1] Gliessman S.: *Transforming our food systems*. In: *Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 42, n. 5, pp. 475 - 476, May 2018

[2] Fanfani R., Montresor E., Pecci F.: *Il settore agroalimentare italiano e l'integrazione europea*. FrancoAngeli, 2001

[3] Shah R.: *Food & Identity: Food Studies, Cultural & Personal Identity*. 2018

[4] Cooks L.: *You are What You (Don't) Eat? Food, Identity, and Resistance*. In: *Text and Performance Quarterly*, vol. 29, n. 1, pp. 94 - 110, Jan. 2009

[5] Grigg D.: *The nutritional transition in Western Europe*. In: *Journal of Historical Geography*, vol. 21, n. 3, pp. 247 -261, Jul. 1995

[6] Davies A. R., Legg R.: *Fare sharing: interrogating the nexus of ICT,*

urban food sharing, and sustainability. In: *Food, Culture & Society*, vol. 21, n. 2, pp. 233 - 254, Mar. 2018

[7] Dalampira E. S., Papadaki-Klavdianou A., Nastis S., Partalidou M., Michailidis A.: *Food for thought: an assessment tool for environmental food identities*. In: *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 27, n. 1, pp. 80 - 95, Jan. 2020

[8] Grunert K. G.: *How consumers perceive food quality. Understanding consumers of food products*, pp. 181 - 199, 2006

[9] Mortara A., di Milano U. I.: *Il consumatore etico esiste davvero? di Mortara A.* MARKETING TRENDS, p. 11, 2007

[10] Nicolosi A., Laganà V. R., Laven D., Marcianò C., Skoglund W.: *Consumer habits of local food: Perspectives from northern Sweden*. In: *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, n. 23, 2019

[11] Fonte M.: *Knowledge, Food and Place. A Way of Producing, a Way of Knowing*. In: *Sociologia Ruralis*, vol. 48, n. 3, pp. 200 - 222, Jul. 2008

[12] Guerrero L. et al.: *Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in traditional foods. A qualitative cross-cultural study*. In: *Appetite*, vol. 52, n. 2, pp. 345 - 354, Apr. 2009

[13] Cicia G., Cembalo L., Giudice T. D., Verneau F.: *Il sistema agroalimentare ed il consumatore postmoderno: nuove sfide per la ricerca e per il mercato*. In: *Economia agro-alimentare*, vol. 14, n. 1, pp. 117 - 142, 2012

[14] United Nations: *Tracking Progress towards inclusive, safe, resilient and sustainable cities and human settlements, SDG11 Synthesis report*, 2018

[15] Cecchini L., Torquati B., Chiorri M.: *Sustainable agri-food products: A review of consumer preference studies through experimental economics*. In: *Agricultural Economics*, vol. 64 (2018), n. 12, pp. 554 - 565, Dec. 2018

[16] Davies A. R.: *Urban food sharing. In: A Modern Guide to the Urban Sharing Economy*. Edward Elgar Publishing, pp. 223 - 236, 2021

[17] Bianchi C., Mortimer G.: *Drivers of local food consumption: a comparative study*. In: *British Food Journal*, vol. 117, n. 9, pp. 2282 - 2299, Sep. 2015

[18] Bazzani C., Canavari M.: *Alternative Agri-Food Networks and Short Food Supply Chains: a review of the literature*. In: *ECONOMIA AGRO-ALIMENTARE*, n. 2, pp. 11 - 34, Oct. 2013

[19] Boccella N., Salerno I.: *Creative Economy, Cultural Industries and Local Development*. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 223, pp. 291 - 296, Jun. 2016.

[20] Sjölander-Lindqvist A., Cinque S.: *Locality Management through Cultural Diversity: The Case of the Majella National Park, Italy*. In: *Food, Culture & Society*, vol. 17, n. 1, pp. 143 - 160, Mar. 2014

[21] Rytkönen P.: *Local resources, foreign influences, value creation, tradition and modernity. The case of a Local Agro-food System in Jämtland, Sweden*. In: *Cult. Hist. Digit. J.*, vol. 5, n. 1, p. e009, Jun. 2016

[22] Privitera D., Nicolosi A.: *Comunità, Luoghi e Condivisione. Esplorazione di modelli alternativi di consumo*. Milano, FrancoAngeli, 2018

[23] Viganò E., Antonelli G., Bischi G. I., Tramontana F.: *Consumo e consumatori di prodotti alimentari nella società postmoderna*. In: *Economia agro-alimentare*, vol. 17, n. 1, pp. 59 - 80, 2015

[24] Cantarelli F.: *Le sfide per uno sviluppo sostenibile del sistema agroalimentare italiano e non solo*. In: *Economia agro-alimentare*, vol. 18, n. 2, pp. 229 - 238, 2016

[25] Cassalia G., Tramontana C., Calabrò F.: *Evaluation Approach to the Integrated Valorization of Territorial Resources: The Case Study of the Tyrrhenian Area of the Metropolitan City of Reggio Calabria*. In: Calabrò F., Della Spina L., Bevilacqua C., Eds.: *New Metropolitan Perspectives*, vol. 101, pp. 3 - 12. Cham: Springer International Publishing, 2019

[26] G. A. G.: *Maggiori informazioni su: <http://www.gag.it>, "Cibo e città - Fondazione BCFN. <https://www.barillacfn.com/it/publicazioni/cibo-e-citta/>*

[27] I. M.: *Maggiori informazioni su: www.ismeamercati.it, Report -*

Sviluppo Locale: Spazio Urbano, Spazio Rurale, Aree Interne

Consumi - Numero 3/2021, www.ismeamercati.it.
<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11546>

[28] Hair J. F., Anderson R. E., Tatham R. L., Black W. C.: *Multivariate Data Analysis: With Readings, 4th edition*. Englewood Cliffs, N.J.: Pearson College Div, 1995

[29] Forleo M. B., Benedetto G.: *Creative Cities of Gastronomy: Towards relationship between city and countryside*. In: *International Journal of Gastronomy and Food Science*, vol. 22, p. 100247, Dec. 2020

[30] Brunori G. et al.: *Are Local Food Chains More Sustainable than Global Food Chains? Considerations for Assessment*. In: *Sustainability*, vol. 8, n. 5, p. 449, May 06, 2016



Indicator Set as a Tool to Investigate the Enabling Factors of Success of Six Cases of Urban Cultural Regeneration

SET DI INDICATORI COME STRUMENTO DI INDAGINE DEI FATTORI ABILITANTI IL SUCCESSO DI SEI CASI DI RIGENERAZIONE CULTURALE URBANA

Francesca Abastante, Isabella M. Lami, Beatrice Mecca

*DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio, Politecnico di Torino,
viale Mattioli, 39, 10125 - Torino, Italia*

francesca.abastante@polito.it; isabella.lami@polito.it; beatrice.mecca@polito.it

Abstract

The huge heritage of unused buildings and areas on the Italian territory constitutes one of the main issues of contemporary cities. These artifacts represent an opportunity for economic and social profit, for the reduction of waste and consumption of raw materials, and for the creation of new values for society. In this context, adaptive reuse combined with culture can be a useful and valuable tool to reactivate abandoned sites, areas and buildings, renewing their image and usefulness for society. The aim of the paper is to analyze six Italian cases of cultural urban regeneration characterized by different governance models, low intensity of financial capital and high intensity of cultural and human capital, through a set of indicators with the intention of highlighting which factors fostered or hindered the success of some projects.

KEY WORDS: *Indicator; Indicators Set; Urban Cultural Regeneration; Adaptive Reuse.*

1. Introduzione

Una delle questioni cruciali nelle città contemporanee è rappresentata dall'enorme patrimonio di edifici e aree inutilizzate [1] che può costituire un problema per i sistemi urbani: gli edifici pubblici abbandonati costituiscono un patrimonio congelato e sottoutilizzato per la comunità, mentre gli edifici privati possono portare a problemi fisici che influenzeranno il quartiere e i suoi dintorni, portando persino ad attrarre attività illegali [2].

La rigenerazione urbana è una questione su larga scala, che cerca di affrontare problemi urbani di diversa natura - economica, sociale e ambientale - al fine di considerare le interconnessioni tra i diversi campi che portano al declino delle città [3, 4]. Negli ultimi anni la cultura si è rive-

lata uno strumento utile per l'attivazione di questo tipo di processi di rigenerazione urbana. Infatti, questa, insieme alla creatività, rappresenta un valido motore per riattivare siti, aree ed edifici abbandonati, rinnovandone l'immagine e contribuendo ad aumentare il livello di benessere e di inclusione sociale [5].

In parallelo si osserva che il riuso adattivo (in inglese "adaptive reuse") di edifici inutilizzati costituisce uno degli strumenti chiave dei processi di rigenerazione: si tratta della pratica di inserimento di un nuovo contenuto in un contenitore esistente, il cui approccio più radicale prevede la massima conservazione e la minima trasformazione [6, 7]. Questa pratica, combinata con progetti creativi basati sulla cultura, può costituire nel suo insieme un fattore chiave per validi interventi di rigenera-

zione urbana. L'obiettivo di questo articolo è analizzare sei casi italiani di rigenerazione urbana culturale, caratterizzati da diversi modelli di governance, da una bassa intensità di capitale finanziario e un'alta intensità di capitale culturale e umano. Questi casi studio sono stati selezionati e studiati all'interno della ricerca "Forme Regole e Valori nella città contemporanea", coordinata dal secondo autore [8], e sono stati analizzati attraverso un set di indicatori al fine di evidenziare quali aspetti hanno favorito o ostacolato il successo di alcuni progetti.

Dopo questa breve introduzione, si osserva che la sezione 2 fornisce una descrizione dell'approccio metodologico attraverso gli indicatori di analisi, la sezione 3 delinea una breve panoramica dei casi studio, seguita dalla sezione 4 che riporta le performance di ogni progetto rispetto al set di indicatori. La sezione 5 discute i risultati dell'analisi e la sezione 6 riassume le conclusioni.

2. Metodo: approccio basato su indicatori

Sulla base di una precedente analisi effettuata relativamente ai metodi utilizzati per valutare le rigenerazioni culturali urbane [9], proponiamo qui un set di 13 indicatori per analizzare sei casi studio di riuso adattivo ubicati in Italia. Questi indicatori sono stati definiti sulla base della letteratura scientifica [5, 9, 10 - 14] e possono essere suddivisi in cinque macro-criteri (contesto, caratteri architettonici, governance e socio-culturali).

Di seguito si riporta nel dettaglio la loro descrizione.

2.1. Contesto

A1_Localizzazione. Questo indicatore distingue diverse realtà in termini di infrastrutture esistenti, connessioni, numero e tipo di servizi offerti. Consideriamo la classificazione delle aree urbane in base alla popolazione residente [15]: i) grandi aree metropolitane (pop.>1,5 mln ab.); ii) aree metropolitane (500.000 ab.<pop.< 1,5 mln ab.); iii) aree urbane medie (200.000 ab.< pop.< 500.000 ab.); iv) piccole aree urbane (pop.< 200.000 ab.).

A2_Numero di servizi ricreativo-culturali. Per comprendere meglio il contesto dei casi studio, proponiamo di quantificare il numero di scuole d'arte, spazi di coworking, centri culturali e sportivi. Poiché queste attività sono destinazioni ricreative o scolastiche/lavorative, l'analisi dovrebbe essere eseguita considerando un bacino di 1.500 m, o di 15' minuti a piedi [16].

A3_Numero di parchi pubblici. In linea con A2, A3 quantifica il numero di parchi pubblici che si trovano nelle aree limitrofe al sito di rigenerazione urbana. Dal momento che possiamo considerare questi luoghi come destinazioni ricreative o di relax, l'analisi dovrebbe essere eseguita tenendo conto di un bacino di 1500 m, o di 15'

minuti di cammino [16].

2.2. Caratteri Architettonici

B1_Adattabilità. Al fine di valutare le qualità spaziali di un edificio secondo l'approccio del riuso adattivo, questo indicatore propone di misurare l'adattabilità degli spazi. Secondo [13], questo indicatore è dato dal rapporto tra il numero medio di spazi compatibili con ogni uso rispetto al numero totale di spazi disponibili (per maggiori dettagli si veda [13]).

B2_Flessibilità. Questo indicatore comporta il riutilizzo di un edificio per nuove funzioni attraverso alterazioni fisiche [17]. Secondo [13], l'indicatore considera la somma delle possibili operazioni di addizione e sottrazione di spazio che si possono effettuare sull'edificio, ponderate rispetto al grado di priorità, in relazione al valore di priorità totale (per maggiori dettagli si veda [13]).

B3_Livello di espandibilità della trasformazione. L'abbondanza di spazio è una risorsa chiave nel processo di riuso adattivo [6]. Di conseguenza, questo indicatore evidenzia il grado di espandibilità della rigenerazione intesa come margine per un possibile intervento incrementale. Il livello di espandibilità della trasformazione è misurato attraverso una scala qualitativa: alto, medio, basso, nessuno.

2.3. Governance

C1_Tipo di Operazione. Questo indicatore evidenzia la natura dell'operazione su una scala qualitativa nominale: privata, pubblica, partenariato pubblico-privato. In questo modo si possono identificare gli attori urbani che hanno innescato il processo, la loro posizione e il loro ruolo rispetto ai processi di riuso adattivo analizzati.

C2_Tipo di supporto della Pubblica Amministrazione (PA). Le relazioni stabilite con le autorità locali possono in alcuni casi portare alla cooperazione e promuovere il processo, in altre situazioni la PA può rivelarsi completamente indifferente o ostile al processo, ostacolando lo sviluppo. Trattandosi di un elemento influente sul successo del progetto, è interessante osservare il ruolo della PA su una scala nominale: neutrale, cooperativo, pro-attivo, ostile.

C3_Proposta di valore. Secondo [18], l'efficienza e l'efficacia di un luogo non dipende solo dal capitale finanziario, ma anche dalla capacità di accumulare: capitale umano (U), capitale sociale (S), capitale culturale (C), capitale tecnico-scientifico (T) e capitale ambientale (E). L'indicatore mira a indagare quale tipo di capitale è stato promosso e incentivato dal processo di rigenerazione.

2.4. Socio-Culturale

D1_ Percezione delle attività per la comunità. Al fine di misurare come la dinamicità del processo di rigenerazione culturale abbia influenzato i cittadini, intendiamo osservare il livello di percezione personale legato all'aumento dell'offerta di attività per la comunità e di spazi di interazione sociale. Questi dati sono stati indagati attraverso questionari e/o interviste a residenti e utenti degli spazi in trasformazione misurati su una scala ordinale: basso, sufficiente, buono e alto. Per ogni caso si riporta la media ponderata dei valori ottenuti.

D2_ Partecipazione alle attività per la comunità. Oltre all'indicatore D1, si propone di rilevare un secondo aspetto intangibile legato alla quantificazione dell'eventuale aumento della partecipazione agli eventi per la comunità promossi dall'iniziativa. Esso è stato valutato attraverso interviste/questionari secondo una scala dicotomica. Per ogni caso si riporta la percentuale di intervistati per i quali si è stato registrato un aumento.

D3_ Percezione eventi culturali. Questo indicatore mira a misurare come la dinamicità del processo di rigenerazione culturale abbia influenzato i cittadini, rilevando il livello di percezione personale legato all'aumento dell'offerta di eventi culturali. Anche in questo caso, questi dati sono stati indagati attraverso questionari e/o interviste valutati su una scala ordinale: basso, sufficiente, buono e alto. Per ogni caso si riporta la media ponderata dei valori ottenuti.

D4_ Partecipazione a eventi culturali. Questo indicatore mira a quantificare l'eventuale aumento della partecipazione agli eventi culturali promossi dalla nuova organizzazione. È stato valutato attraverso interviste/questionari e rilevato su una scala dicotomica. Per ogni caso si riporta la percentuale di intervistati per i quali si è registrato un aumento.

3. Casi studio

I casi studio analizzati sono sei, omogeneamente distribuiti sul territorio italiano: Toolbox, a Torino; Fabbrica Grisù, a Ferrara; Caos, a Terni; Officine Zero (OZ), a Roma; Ex Fadda, a San Vito dei Normanni; Farm Cultural Park, a Favara (per maggiori dettagli si rimanda a [19]). Di seguito si delineano le rispettive caratteristiche rilevate fino al 2020, anno di conclusione della ricerca "Forme Regole e Valori".

TOOLBOX, situato in una ex area industriale a Torino (Piemonte), è un hub e uno spazio di coworking e innovazione. Toolbox è un'operazione privata a scopo di lucro. La struttura dell'edificio con travi e pilastri in cemento armato è rimasta inalterata e in buone condizioni nel breve

periodo di abbandono (1 anno). Si compone di tre piani fuori terra e permette la progettazione di grandi spazi aperti e con grandi finestrate. Con i suoi 11.294 m² di superficie utile lorda, l'edificio ospita diverse funzioni complementari, tra cui: uno spazio di coworking; un Fab-lab focalizzato su tecniche di stampa, smart house sperimentale e creazione di prototipi; uno spazio riservato alle discipline creative; un laboratorio creativo di stampa e arti grafiche; una scuola per diventare web developer full-stack con JavaScript e Python; e un'agenzia pubblicitaria. Vengono inoltre organizzati eventi culturali, di aggiornamento e di formazione.

FACTORY GRISU' si trova in una ex caserma dei pompieri di circa 3.600 m² di superficie totale a Ferrara (Emilia-Romagna). Factory Grisù nasce come un polo imprenditoriale creativo all'interno di un edificio di proprietà della Provincia di Ferrara, concesso in comodato d'uso gratuito al consorzio di imprese "Factory Grisù". Si tratta, quindi, di un'operazione di partenariato pubblico-privato, creata dall'associazione Grisù e sostenuta dal Comune. Dopo 8 anni di disuso, l'edificio è stato oggetto di vari lavori di ristrutturazione eseguiti dalle imprese del consorzio. Tuttavia, data la natura temporanea dei contratti di concessione (5 anni), questi lavori sono stati eseguiti in modo semplice e approssimativo. Le imprese non pagano un affitto, ma una quota di adesione al consorzio e una quota di contribuzione. Inoltre, si assumono i costi di completamento dei lavori necessari per l'utilizzo dello spazio. Factory Grisù ospita aziende con attività a scopo di lucro incentrate sulla cultura e la creatività, come ad esempio: una start-up di produzione audiovisiva e multimediale; una cooperativa di grafici; una società di ingegneria e architettura; un ristorante e uno spazio multifunzionale; un ufficio di comunicazione e gestione aziendale. Il complesso prevede anche eventi e progetti di carattere sociale e culturale.

CAOS è situato nell'ex area industriale SIRI (Società Italiana di Ricerca Industriale) di circa 44.000 m², in un quartiere vicino al centro di Terni (Umbria). CAOS si configura come un centro di produzione e fruizione dell'arte e della cultura. Si tratta di un'operazione di partenariato pubblico-privato, in cui il Comune di Terni, in collaborazione con un investitore privato, ha attivato un progetto di riuso dell'area con destinazione culturale.

La gestione dell'iniziativa è stata affidata a un'associazione composta da cittadini locali impegnati in campo culturale. Dopo 12 anni di abbandono, il progetto di riuso ha previsto interventi di restauro conservativo per un recupero funzionale e formale e per preservare le caratteristiche architettoniche degli edifici. Il complesso è costituito da una serie di edifici con diverse destinazioni d'uso, che fino al 2019 erano così configurate: un edificio principale dedicato a museo d'arte moderna e contemporanea, sale multifunzionali, attività espositive; un edifi-

cio adibito ad areaLab dedicato a laboratori didattici e creativi; un edificio a forma di "L" dedicato a museo archeologico, biblioteca, bar-ristorante e teatro. Inoltre, l'Associazione prevedeva attività, eventi e festival culturali.

OFFICINE ZERO si trova nell'ex area industriale RSI (Rail Services International Italy) di circa 29.000 m², nel quartiere "Casal Bertone - Portonaccio" di Roma (Lazio). Il progetto OZ nasce come iniziativa di occupazione abusiva a seguito del fallimento dell'azienda (2008), che ha portato all'attivazione di una cassaintegrazione per i lavoratori. OZ si è classificata come una multi-fabbrica, dedicata al lavoro condiviso e gestita direttamente dai lavoratori. Nel 2017 il gruppo BNL Paribas ha dichiarato il suo interesse ad acquisire l'area, in conformità con le sue operazioni immobiliari nello stesso quartiere. Per ovviare allo sgombero, gli occupanti hanno richiesto al Comune una dichiarazione di pubblica utilità del progetto, tuttavia senza successo, si dimostra necessario il trasferimento delle loro attività in un nuovo spazio. In fase di studio, nel 2019, i 22 edifici ospitavano gli spazi produttivi con circa 50 lavoratori (falegnami, restauratori, tappezzeri, designer, associazione per il turismo sostenibile, collettivo artisti-architetti); spazio di coworking per liberi professionisti; mensa; spazio multifunzionale per eventi; spazi per attività sportive e culturali. Inoltre, si prevedevano eventi culturali/artistici e progetti sociali per il quartiere.

EX FADDA si trova in un ex stabilimento vinicolo di circa 12.700 m² di superficie totale, a San Vito dei Normanni (Puglia). Ex Fadda si delinea come un centro culturale e laboratorio di innovazione sociale, nato da un programma promosso dalla Regione Puglia dedicato allo sviluppo giovanile. In questo senso, Ex Fadda rappresenta un'operazione di partenariato pubblico-privato.

L'edificio è stato restaurato nel 2012, dopo 48 anni di disuso, e ha iniziato a ospitare associazioni e iniziative guidate dalla popolazione locale. Il complesso in muratura e copertura in legno è composto da due parti: la prima divisa in spazi più piccoli e la seconda, libera, in un unico spazio multifunzionale sormontato da una volta centrale. Ex Fadda ospitava diverse funzioni complementari come: un centro di formazione e produzione musicale, un progetto di artigianato comunitario, un collettivo di fotografi e videomaker, una scuola di danza classica e contemporanea, un programma di partecipazione pubblica e consultazione sui temi della rigenerazione urbana a livello locale.

FARM CULTURAL PARK corrisponde al centro storico di Favara (Sicilia) e si sviluppa su circa 18.000 m².

Farm Cultural Park (conosciuto anche come FARM) nasce nel 2010 come centro culturale indipendente e privato, con l'obiettivo di risolvere il degrado del centro storico di Favara e di migliorare la qualità della vita delle

persone che vi abitano. È un'iniziativa di due soggetti privati, nati in questo villaggio. Il processo di rigenerazione è iniziato con due edifici, proseguendo nel tempo con nuovi spazi, raggiungendo nel 2019 una situazione di 1.750 m² completamente ristrutturati e 2.500 m² da ristrutturare. La risposta del comune a questa iniziativa è stata dapprima indifferente, e in seguito ostile, attraverso una denuncia per occupazione di spazio pubblico da parte di FARM. Tuttavia, a seguito delle mobilitazioni a favore di FARM a livello nazionale e internazionale, il Comune di Favara rilascia una dichiarazione di pubblica utilità del progetto, favorendo in modo cooperativo lo sviluppo del centro storico. Il progetto propone diverse funzioni, ovvero: mostre e progetti culturali, scuola di architettura per bambini, residenze per artisti, uno spazio di coworking, cucine comuni e spazio fotografico, un giardino come spazio per eventi, spazio eventi e ostello in ristrutturazione.

4. Struttura dell'analisi

Questa sezione presenta le performance di ogni progetto rispetto a ciascun indicatore. È importante osservare che alcune delle valutazioni mostrate nella tabella (vedi Tab. 1) sono tratte da dati derivanti da studi precedenti: gli indicatori B.1 e B.2 sono basati su [13], C.1 e C.2 su [19] e [20], D.1, D.2, D.3 e D.4 derivano da questionari sottoposti a campioni di abitanti e residenti dei rispettivi luoghi da studenti del corso di laurea magistrale in Architettura Costruzione e Città del Politecnico di Torino.

Partendo da studi precedenti [19, 20], possiamo catalogare i casi di Toolbox, Factory Grisù e Ex Fadda come casi performanti dal punto di vista della sostenibilità economica, il caso di Farm Cultural Park come potenzialmente funzionante, ma ancora ad un livello di completamento del progetto inferiore rispetto agli altri, mentre possiamo affermare che Caos e Officine Zero non sono pienamente efficienti e performanti.

		CASI STUDIO					
		Toolbox	Factory Grisù	Caos	Officine Zero	Ex Fadda	Farm Cultural Park
A	Contesto						
A.1	Localizzazione	Polo Urbano	Polo Urbano	Area rurale intermedia	Polo Urbano	Area rurale intermedia	Polo Urbano
		Area Metropolitana (875.698 ab)	Piccola area urbana (132.052 ab)	Piccola area urbana (110.749 ab)	Area Metropolitana (2.856.133 ab)	Piccola area urbana (19.087 ab)	Piccola area urbana (32.059 ab)
A.2	Numero di servizi ricreativo-culturali	29	31	28	24	6	8
A.3	Numero di parchi pubblici	9	11	10	9	3	4
B	Caratteri Architettonici						
B.1	Adattabilità	52%	49%	71%	71%	31%	75%
B.2	Flessibilità	83%	55%	58%	82%	62%	29%
B.3	Livello di espandibilità della trasformazione	alto	basso	nessuno	alto	basso	alto
C	Governance						
C.1	Tipo di Operazione	Privata	Partenariato Pubblico-Privato	Pubblica	Illegale	Partenariato Pubblico-Privato	Privata
	Ruolo della PA	-	Facilitatore	Sviluppatore	-	Sviluppatore - finanziatore	-
C.2	Tipo di supporto della PA	Neutrale	Cooperativo	Pro-attivo/Ostile	Cooperativo/Ostile	Pro-Attivo	Ostile/Cooperativo
C.3	Proposta di valore	U,S,C,T	S,C	U,S,C,T	U,S,C	U,S,C,T	U,S,C
D	Socio-Culturale						
D.1	Percezione delle attività per la comunità	Buono	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Dati non rilevati	
D.2	Partecipazione alle attività per la comunità	18%	23%	37,5%	19%	Dati non rilevati	
D.3	Percezione eventi culturali	Buono	Buono	Buono	Buono	Dati non rilevati	
D.4	Partecipazione eventi culturali	18%	31%	54,4%	12%	Dati non rilevati	

Tab. 1 - Matrice delle performance dei progetti.
(fonte: propria elaborazione)

5. Risultati

In base alle performance di ogni progetto riportate in Tab. 1, di seguito si evidenziano quali aspetti hanno favorito o ostacolato il successo dei progetti.

Perché Toolbox, Factory Grisù e Ex Fadda funzionano?

Attraverso una lettura trasversale del mix funzionale proposto dalle iniziative, della loro localizzazione territoriale (A.1) e del numero di servizi presenti nell'area circostante (A.2), possiamo dedurre che l'abilità di tali iniziative è stata quella di individuare strategie di successo investendo in settori ben accolti dal mercato locale. Infatti, si osserva che questi casi si inseriscono in realtà molto diverse: Toolbox si trova nella città metropolitana di Torino; Factory Grisù si trova al centro di una piccola area urbana; Ex Fadda si trova in una realtà rurale del sud Italia.

Parallelamente è possibile rilevare le diversità tra le funzioni proposte: Ex Fadda sviluppa attività di educazione artigianale e artistica, mentre le altre due sono principalmente legate al business. Queste differenze legate ai diversi contesti territoriali sono state probabilmente la loro fonte di successo. Nel dettaglio, Toolbox e Factory Grisù nascono in un contesto ricco di servizi (A.1) e quindi si muovono in una direzione innovativa legata al

settore terziario, mentre Ex Fadda si colloca in un contesto molto diverso, con pochi servizi (A.1) e quindi l'operazione cerca di rafforzare le dinamiche locali già esistenti. Possiamo quindi identificarle come operazioni che sono state in grado di muovere gli "strumenti giusti nel territorio giusto".

Secondo i caratteri architettonici (B.1, B.2 nella tabella (vedi Tab. 1)), Toolbox presenta alti valori di adattabilità e flessibilità degli spazi, mentre non è lo stesso per gli altri due casi analizzati. In un contesto di riuso adattivo e nello specifico di casi sviluppati con basso capitale finanziario, le variabili di adattamento e flessibilità possono rappresentare un elemento fondamentale per contenere trasformazioni e costi, massimizzando la conservazione.

Di conseguenza, ciò che ha reso fattibili queste tre iniziative è l'adeguata scelta delle nuove funzioni rispetto agli edifici che le ospitano. Questo è infatti uno dei pilastri principali del concetto di riuso adattivo: "adattare il contenuto al contenitore piuttosto che il contrario" [nostra traduzione da 6, p.3]. Le attività proposte da Toolbox sono flessibili, e si adattano sia a una piattaforma completamente libera da muri e ostacoli, sia a strutture più rigide.

Al contrario, la scarsa adattabilità e flessibilità degli edifici di Factory Grisù ed Ex Fadda non ha rappresentato un ostacolo alla riuscita dei progetti, in quanto le attività pro-

poste, commerciali per Factory Grisù e artigianali per Ex Fadda, non prevedono la necessità di grandi spazi flessibili per la loro implementazione.

La Tabella (vedi Tab. 1) mostra anche che dal punto di vista della governance (C.1, C.2, C.3) si tratta di operazioni di tipo diverso: Toolbox è un'iniziativa privata, in cui la PA ha avuto un atteggiamento neutrale, mentre Factory Grisù ed Ex Fadda nascono da un partenariato pubblico-privato. Nello specifico, confrontando queste ultime due, osserviamo che la partecipazione del soggetto pubblico è molto diversa: in Ex Fadda il contributo della PA è stato principalmente monetario, mentre per Factory Grisù la PA ha dato un supporto attivo, in grado di facilitare la nascita dell'iniziativa senza incentivi monetari.

Possiamo quindi dedurre che un ulteriore fattore che ha reso fattibili quelle operazioni è il ruolo della PA: certamente non ostile e con una partecipazione il più possibile neutrale o propositiva.

Vale la pena sottolineare che questi casi promuovono l'accumulo di quasi tutti i capitali (C.3), non solo quello finanziario. Questo si evince anche dai valori rilevati tramite gli indicatori di percezione dell'aumento dell'offerta di eventi culturali e comunitari che tendono ad essere buoni o sufficienti (D.1, D.3), anche se la partecipazione agli eventi promossi dalle iniziative di Toolbox e Grisù è molto bassa (D.2, D.4), probabilmente perché vengono percepiti come luoghi di lavoro.

Possiamo concludere che investire in cultura è sicuramente un elemento importante per rinnovare l'immagine di un edificio o di un'area, ma è comunque fondamentale riuscire ad accumulare tutti i tipi di capitale per raggiungere l'efficienza e l'efficacia del sito riqualificato.

Perché CAOS, OZ e FARM non funzionano allo stesso modo?

Osservando le prestazioni di CAOS, è possibile constatare che il punto cruciale della minor riuscita dell'operazione potrebbe risiedere nel cambiamento del tipo di appoggio della PA. Infatti, la PA agisce inizialmente come sviluppatore della trasformazione, ma quando l'amministrazione comunale viene sostituita da una nuova, l'appoggio dell'attore pubblico passa da essere proattivo a ostile, a favore di progetti differenti. Il graduale declino dell'operazione CAOS è quindi individuabile sia in questo aspetto, sia rispetto al fatto che, all'epoca dello studio, la comunità sembrava non utilizzare appieno il luogo (D.2 e D.4), il che comporta un minor ritorno economico.

Allo stesso modo, uno dei principali problemi di OZ risiede nella natura illegale della trasformazione, che ha di conseguenza comportato una relazione conflittuale con la PA. Inoltre, nonostante si trovi in un territorio ricco di servizi abbastanza simili a quello in cui sorge Toolbox, OZ non è stato in grado di proporre attività innovative come quest'ultimo. A suo sfavore gioca anche la scarsa partecipazione della comunità agli eventi promossi da OZ (D.2, D.3). Infine, sembra che il margine di espandibilità dell'opera-

zione sia alto, in quanto gli interventi di ristrutturazione degli spazi sono stati minimi e tutti gli edifici necessitano di un profondo restauro. È possibile che questa situazione sia dovuta alla mancanza di fondi e al processo di appropriazione illegale, che prima o poi avrebbe portato ad una potenziale chiusura.

FARM è un'iniziativa molto diversa rispetto alle altre essendo un processo in corso, all'epoca dello studio.

In questo senso, non è possibile valutarne la riuscita, infatti dimostra un alto margine di espandibilità dell'operazione con circa 2.500 m² da restaurare. Secondo le performance, il progetto si trova in una piccola città con pochi servizi e quindi, come per Ex Fadda, propone attività incentrate su scuole d'arte, spazi espositivi e residenze per artisti. Questi fattori, insieme al tipo di operazione privata supportata in modo cooperativo della PA e la promozione di quasi tutti i capitali, potrebbero portare al successo dell'operazione una volta che sarà completata. A fronte di tutto ciò, è possibile mettere in evidenza i fattori che possono aver favorito il successo dei casi studio analizzati: i) la partecipazione neutrale/positiva della PA; ii) un'adeguata selezione delle attività in funzione dei caratteri architettonici e territoriali; iii) la capacità di considerare la rigenerazione urbana come una questione multidimensionale che promuove l'accumulo di capitale umano, sociale, culturale, tecnico ed economico.

6. Conclusioni

Questo lavoro analizza sei casi studio italiani di rigenerazione urbana culturale, caratterizzati da differenti peculiarità. Tre dei sei casi sono stati catalogati come performanti dal punto di vista della sostenibilità economica, uno potenzialmente funzionante, ma ancora ad un livello di completamento del progetto inferiore rispetto agli altri, e due casi non pienamente efficienti e performanti. Alla luce dell'analisi, sviluppata tramite un set di 13 indicatori utili ad osservare sia aspetti tangibili che intangibili, si identificano quattro fattori che possono essere cruciali nello sviluppo di una strategia in grado di contribuire positivamente all'economia e all'ambiente dei luoghi in cui sorgono.

Come detto sopra, questi quattro aspetti appartengono ai campi del contesto e dei caratteri architettonici, in termini di funzioni e attività inserite nei contenitori pre-esistenti (edifici, sito, aree), e della governance, in termini di tipo di partecipazione della PA e di accumulazione di diverse forme di valore.

Riconosciamo che si tratta di conclusioni tratte da un campione di casi studio piuttosto ridotto, tuttavia potrebbero essere il punto di partenza per ulteriori analisi più ampie, che includano anche altri indicatori rilevanti, relativi a informazioni sulla percorribilità, sul tempo di disuso e sul tipo di agenti coinvolti.

Bibliografia

- [1] Campagnoli G., Tognetti R.: *L'Italia da riusare, La Nuova ecologia*. Maggiori informazioni su: www.osservatorioriuso.it, 2016
- [2] Moroni S., De Franco A., Bellè B.M.: *Vacant Buildings. Distinguishing Heterogeneous Cases: Public Items Versus Private Items; Empty Properties Versus Abandoned Properties*. In: Lami I. (eds): *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Cham, vol.168, 2020
- [3] De Magalhaes C.: *Urban Regeneration*. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2015
- [4] Pensa S., Masala E., Lami I.M., Rosa A.: *Seeing is knowing: data exploration as a support to planning*. In: *Civil Engineering, Special Issue on Visualisation*. Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Civil Engineering, vol. 167, 2014
- [5] Ferilli G., Sacco P. L., Tavano Blessi G., Forbici S.: *Power to the people: when culture works as a social catalyst in urban regeneration processes (and when it does not)*. In: *European Planning Studies*, vol. 25(2), pp. 241 - 258, 2016
- [6] Robiglio M.: *The Adaptive Reuse Toolkit. How Cities Can Turn their Industrial Legacy into Infrastructure for Innovation and Growth*. In: *Urban and regional Policy Paper*, n. 38, 2016
- [7] Abastante F., Lami I. M., Mecca B.: *How to revitalise a historic district: A stakeholders-oriented assessment framework of adaptive reuse*. In: Mondini G., Oppio A., Stanghellini S., Bottero M., Abastante F. (Eds.): *Values and Functions for Future Cities*. Green Energy and Technology. Springer, Cham, 2020
- [8] Lami I.M.: *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. In: *Smart Innovation, Systems and Technologies*. Springer, Cham, vol. 168, 2020
- [9] Mecca B., Lami I.M.: *The appraisal challenge in cultural urban regeneration: an evaluation proposal*. In: Lami I. (eds): *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Cham, vol. 168, 2020
- [10] Laprise M., Lufkin S., Rey E.: *An Indicator System for the Assessment of Sustainability Integrated into the Project Dynamics of Regeneration of Disused Urban Areas*. In: *Building and Environment*, n. 86, pp. 29 - 38, 2015
- [11] Tavano Blessi G., Tremblay D-G., Sandri M., Pilati T.: *New trajectories in urban regeneration processes: Cultural capital as source of human and social capital accumulation - Evidence from the case of Tohu in Montreal*. In: *Cities*, n. 29, pp. 397 - 407, 2012
- [12] Bonini Baraldi S., Salone C.: *Theoretical Basis and Design of Analysis*. In: Lami I. (eds): *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Cham, vol. 168, 2020
- [13] Manrique J. F.: *The potential of forgotten space A method for the assessment of spatial qualities in adaptive reuse projects*. Master Thesis in MSc Architecture Construction City, tutor Lami I.L., co-tutor Robiglio M., Baima L., Politecnico di Torino, 2019
- [14] Abastante F., Corrente S., Greco S., Ishizaka A., Lami I.M.: *A new parsimonious AHP methodology: Assigning priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects*. In: *Expert Systems with Applications*, vol. 127, pp. 109 - 120, 2019
- [15] Censis: *Rileggere I territori per dare identità e governo all'area vasta. Il governo delle aree metropolitane in Europa*, 2014. Maggiori informazioni su: http://www.astrid-online.it/static/upload/protected/Le-c/Le-citta-metropolitane-in-Europa-CENSIS_febbraio-2014.pdf
- [16] McCormack G.R., Giles-Corti B., Bulsara M.: *The relationship between destination proximity, destination mix and physical activity behaviours*. In: *Preventive Medicine*, n. 46, pp. 33 - 40, 2008
- [17] Schneider T., Till J.: *Flexible Housing*. Amsterdam; Boston: Architectural Press, an imprint of Elsevier, 2007
- [18] Landry C.: *The Creative City: A Toolkit for Urban Innovators*. Earthscan Publications. London, 2008
- [19] Porta A., Abastante F.: *The Case Study Profiles*. In: Lami I. (eds): *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Cham, vol. 168, 2020
- [20] Bonini Baraldi S., Salone C.: *Governance, Economic Sustainability and Socio-spatial Relationships*. In: Lami I. (eds) *Abandoned Buildings in Contemporary Cities: Smart Conditions for Actions*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer, Cham, vol. 168, 2020



Smart Sensing Technologies for the Assessment of the Environment: a Tool for Improving Healthy and Sustainable Management of Urban Areas

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE: POTENZIALITÀ PER L'E-HEALTH E IL MANAGEMENT DELLE SMART CITY*

Myriam Caratù^a, Ilaria Pigliautile^b

^aFacoltà di Economia - Università degli Studi Internazionali di Roma, Via delle Sette Chiese 139, 00147 - Roma, Italia

^bDI - Dipartimento di Ingegneria, Università di Perugia, Via G. Duranti 67, 06125 - Perugia, Italia

myriam.caratu@unint.eu; ilaria.pigliautile@unipg.it

Abstract

Urban areas significantly contribute to the on-going climate change and, at the same time, are highly vulnerable to its effects, which have a strong impact on citizens' life quality and health status. The high heterogeneity of cities requires a spatially detailed description of their environmental boundaries, in order to design and implement effective actions aimed at leading towards more healthy and sustainable places. Advances in sensor technology, data communication and processing capabilities allow to conceive the active participation of citizens in the process of environmental data collection within cities, by implementing a human-centered approach with citizens as data prosumers: (both producers consumers of data processed). Retrieved information would thus become enough accurate in space to support an effective renovation of the city and would represent the real exposure of everyone to the consequences of climate change. Wearable devices are already implemented for the smart management of the healthcare sector, and their usage could be thus extended in the coming future for a better management of Smart Cities' other sectors.

KEY WORDS: *Urban spatial heterogeneity, Citizens, Big Data, Smart City, E-Management, E-Health, ICT.*

1. Introduzione

Le città sono responsabili per circa il 70% delle emissioni di gas serra in atmosfera e per il consumo dei 2/3 del fabbisogno energetico globale, nonostante coprano solo il 3% della superficie mondiale [1].

Questi numeri evidenziano chiaramente l'impatto delle aree urbane sul sistema clima. Inoltre, ad oggi le città ospitano più della metà della popolazione mondiale e la loro struttura (forme e materiali) le rende particolarmente vulnerabili rispetto agli effetti del cambiamento climatico in atto [2]. Tra questi, si prevede che nel prossimo

futuro saranno sempre più frequenti e intensi eventi meteorologici estremi, quali precipitazioni massicce e ondate di calore.

Questi saranno ulteriormente esacerbati nelle aree urbane, poiché li interagiscono sinergicamente con alcuni fenomeni tipici delle città, come l'Isola di Calore urbana e la forte concentrazione di inquinamento atmosferico, acustico e luminoso [3].

Pertanto, per raggiungere l'obiettivo di uno sviluppo sostenibile delle aree urbane, è urgente intervenire sia attraverso azioni di *mitigazione*, volte a limitare le emissioni di gas clima-alteranti, che di *adattamento* rispetto al

* Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro congiunto delle due autrici. Tuttavia, a Myriam Caratù è da attribuirsi la ricerca relativa alle tematiche dell'e-management pubblico ed e-health, mentre ad Ilaria Pigliautile sono da attribuirsi le sezioni relative alle tematiche del cambiamento climatico e delle tecnologie *smart sensing*.

cambiamento in atto, volte quindi a migliorare la resilienza del sistema città [4]. Sarebbe auspicabile, dunque, un piano di resilienza che tenga conto contemporaneamente di due fattori necessari richiesti dal Green Deal europeo: la transizione verde e la crescita economica.

A tal fine, devono essere pianificati ed attuati degli interventi mirati che tengano conto delle peculiarità delle aree d'azione, attraverso un approccio multi-scalare, ovvero in grado di comprendere più scale d'intervento: da quella internazionale fino alla dimensione del quartiere e persino del singolo edificio.

Tali interventi dovrebbero tenere in considerazione anche gli aspetti geografici e climatici locali, nonché le caratteristiche morfologiche e metaboliche degli specifici insediamenti, in quanto questi ne caratterizzano la variabilità microclimatica interna (intra-urbana), così come l'eterogeneità spaziale della qualità degli ambienti esterni (*urban outdoors*), e quindi i diversi livelli di rischio ambientale per i cittadini [5].

Insieme all'eterogeneità delle forme, dei materiali e delle attività antropiche urbane, un piano di resilienza efficiente dovrebbe considerare anche la dimensioni sociale ed economica della città, tenendo conto quindi delle discrepanze finanziarie e culturali della comunità residente al suo interno: più fine è la scala dell'analisi, più puntuale ed efficace sarà l'intervento.

In quest'ottica, è importante declinare adeguatamente il concetto di *Smart City* secondo la seguente definizione: un'infrastruttura efficiente, capace di raccogliere una moltitudine di dati, su scala iper-locale, che facciano riferimento a diversi campi della conoscenza umana e che considerino diverse dimensioni concorrenti al benessere dell'individuo. In questo panorama, l'utilizzo di sensoristica indossabile (es. *smartwatch*, *app* per *smartphone*, ecc..) si sta affermando sempre più come strumento efficace per un monitoraggio capillare dallo stato di salute del singolo e della sua esposizione a forzanti ambientali esterne. Dunque, la città - intesa come la succitata infrastruttura - insieme alla componente *soft* di *big data analytics*, potrebbe diventare lo scheletro a supporto dello sviluppo di comunità e territori sostenibili. In tal senso, qui viene presentata una proposta innovativa per un impianto di raccolta dati, centrato sugli individui - singoli cittadini - che vengono visti come il vettore della raccolta dei dati e, contemporaneamente, come i fruitori stessi dei risultati dell'elaborazione di questi ultimi.

Il presente articolo parte dalla descrizione degli effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente urbano e sulla salute dei cittadini, per definire poi quali potrebbero essere gli strumenti adeguati ad affrontare in modo critico le principali sfide poste dall'ambiente urbano, al fine di avviare un processo di sviluppo sostenibile degli insediamenti, nell'ambito della *Smart City* - così come precedentemente definita.

Questo viene fatto a partire dalla disamina dei recenti sviluppi nei settori E-Health e delle potenzialità associate ad

una loro estensione in nuovi ambiti: primo fra tutti, il monitoraggio della qualità ambientale.

A conclusione di questo lavoro di ricerca, si indicano quindi le potenzialità per l'ottimizzazione delle risorse urbane ed il miglioramento della qualità ambientale delle città, attraverso un sistema capillare di monitoraggio basato sul cittadino quale unità di raccolta e di analisi dei dati.

2. Cambio climatico e città: gli effetti sul benessere dei cittadini

Più della metà della popolazione mondiale attualmente vive in aree urbane dove sono concentrate la maggior parte delle attività economiche, e dunque dell'occupazione e della ricchezza. Nonostante la vita in città offra grandi opportunità dal punto di vista economico e socio-culturale, essa è caratterizzata anche da disuguaglianze sociali, che rendono le aree urbane dei luoghi molto eterogenei in questi termini [6].

Inoltre, l'ambiente urbano rappresenta anche una potenziale minaccia per la salute dei cittadini, in diversi modi: il processo di urbanizzazione, insieme alla concentrazione di attività antropiche nelle città, altera il microclima urbano. Quest'ultimo è caratterizzato, infatti, ad esempio, dal noto fenomeno dell'Isola di Calore Urbana (anche detto *Urban Heat Island* - UHI), che espone i cittadini a temperature superiori a quelle delle zone rurali circostanti, e produce un elevato livello di inquinamento atmosferico e acustico.

Le particolarità della morfologia e del metabolismo urbano (la forma fisica e le attività socio-economiche al suo interno) espongono i cittadini a fattori di stress ambientale localizzati, che aggravano ulteriormente gli eventi meteorologici estremi dovuti ai cambiamenti climatici: le ondate di calore (*Heat Waves* - HW) agiscono, infatti, sinergicamente con l'UHI, e le precipitazioni intense comportano elevati rischi di inondazione (data la mancanza di aree verdi, o, più in generale, di superfici permeabili, in grado di assorbire le precipitazioni stesse).

Queste conseguenze evidenti dei cambiamenti climatici, ai quali sono esposti i cittadini, provocano effetti negativi sul loro stato di salute [7]. Essi possono riguardare sia l'esacerbazione di malattie croniche preesistenti, che l'insorgenza di nuove sintomatologie e la loro acutizzazione. L'esposizione prolungata a temperature estremamente elevate ha un grande impatto sulla salute umana, poiché aumenta - ad esempio - la morbilità e la mortalità dovuta a malattie cardiovascolari.

Ai colpi di calore sono associate sindromi la cui gravità può oscillare da semplici svenimenti a ben più gravi infarti, che possono anche risultare letali [8]. Tra le malattie croniche acutizzate dal caldo estremo sono inoltre comprese le malattie respiratorie, cardiovascolari e re-

nali. È stato inoltre osservato che le alte temperature e l'inquinamento atmosferico agiscono in concomitanza, impattando così ulteriormente sulla salute umana [9].

Le alte temperature hanno un impatto negativo anche sul benessere emotivo e psicologico [10] e sono state trovate correlazioni tra la concentrazione di inquinanti atmosferici in alcune città e il numero di ingressi dovuti a problemi psichiatrici nei pronto soccorso delle stesse città [11]. È quindi opportuno ricordare che gli eventi meteorologici estremi possono influenzare lo stato della salute mentale sotto diversi aspetti. Infatti, a seguito di disastri ambientali, aumentano gli impatti acuti sulla salute mentale (es. ansia, depressione, disturbo da stress post-traumatico - PTSD): questi avvengono tanto nelle persone già soggette a malattie mentali, quanto in quelle senza alcuna diagnosi pregressa delle stesse [12].

In letteratura è stato inoltre riconosciuto, quale effetto negativo dei cambiamenti climatici sulla salute mentale, uno stato di costante ansia e sofferenza per la situazione climatica ed ecologica attuale, avvertito soprattutto dalle nuove generazioni [13] e che può essere esacerbato fino alla psicosi [14].

Gli effetti negativi che le forzanti ambientali di diversa natura hanno sulla salute, tuttavia, variano in base alle vulnerabilità del singolo individuo. Le caratteristiche che incidono su tali vulnerabilità individuali includono l'età, le condizioni mediche preesistenti, le condizioni economiche (e quindi anche eventuali situazioni di povertà energetica), il livello di istruzione, l'accessibilità ai servizi e alle strutture urbane (come gli spazi ricreativi pubblici), l'educazione sanitaria e la consapevolezza del proprio stato di salute: il tutto influisce sulla capacità di adattamento delle persone ai fattori di stress ambientale.

La combinazione dell'esposizione personale con lo stato di vulnerabilità del singolo individuo fornisce quindi il livello di rischio ambientale, che può variare da persona a persona (pur vivendo nella stessa città).

Nonostante il nesso tra salute umana e qualità ambientale dello spazio urbano - sia *indoor* che *outdoor* - sia stato riconosciuto (anche se solo parzialmente), e sebbene sia stata dimostrata l'influenza delle variabili socio-economiche sulla capacità di adattamento delle persone, manca ancora una procedura trasparente e basata su evidenze empiriche/statistiche che stimi quantitativamente i costi sanitari del rischio ambientale per le amministrazioni locali. Inoltre, l'impatto di interventi pensati, in prima istanza, per limitare il contributo delle aree urbane al cambiamento climatico (es. azioni di mitigazione per la de-carbonizzazione delle città) deve anche essere presentato sotto risvolti pratici fondamentali, quali la riduzione della pressione sul sistema sanitario locale ed i benefici socioeconomici che potrebbero derivarne.

Questi indicatori, collaterali rispetto all'obiettivo primario di mitigazione dell'impatto della città sul sistema clima, permetterebbero di fornire un quadro più completo del-

l'efficacia di eventuali interventi e guidare più consapevolmente i regolatori e le autorità pubbliche nell'attuazione di strategie efficaci ed efficienti [15].

Il forte legame tra salute umana, benessere e qualità dell'ambiente circostante è dunque evidente, ed è anche importante la correlazione tra le forzanti ambientali locali e il cambiamento climatico in atto su scala globale [16]. Gli ecosistemi urbani e gli stili di vita dei cittadini stanno portando all'emergere e all'espansione incontrollata di nuove malattie: non a caso, gran parte della mortalità globale nel prossimo futuro sarà dovuta a malattie attribuibili ai rischi legati all'urbanizzazione e al crescente stile di vita sedentario, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

È quindi fondamentale che le città del prossimo futuro siano in grado, se non di prevenire, almeno di gestire al meglio lo stato sanitario della propria comunità in modo *smart* - efficace ed efficiente. In tal senso, l'e-Health rappresenta l'applicazione al campo sanitario delle modalità gestionali proprie delle *Smart City*, come dettagliato nel paragrafo 3.

3. Sviluppo tecnologico sostenibile nelle Smart City

Nonostante il nome avveniristico, il concetto di *Smart City* non è nuovo: con esso s'intende un luogo dove, "attraverso la disponibilità e la qualità di infrastrutture dedicate alla comunicazione e alla partecipazione sociale, la città diventa *smart* nella misura in cui gestisce in modo intelligente attività economiche, mobilità, risorse ambientali, relazioni tra le persone, politiche abitative e un modello peculiare di amministrazione.

Tutto ciò, al fine di favorire uno sviluppo economico sostenibile della città, garantendo ai suoi abitanti un'elevata qualità della vita" [17]. Per sviluppo sostenibile, in tal senso, s'intende dunque un tipo di sviluppo che non incida negativamente né sull'ambiente, né sulla società, né tantomeno sul profitto economico, secondo il modello delle Tre P (attenzione alle Persone, al Profitto economico e alla salvaguardia del Pianeta) [18]: un modello che, a ben vedere, attualmente non è del tutto rispettato, se si pensa che gran parte delle emissioni globali è dovuta ai sistemi di produzione di elettricità e calore, sia nelle aree urbane che in quelle rurali.

In questo scenario, le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (*Information and Communication Technologies* - ICT) diventano cruciali per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità delineati dall'Intelligent Community Forum di New York nel 2014: meno inquinamento e traffico grazie all'utilizzo delle auto elettriche, risparmio sui consumi domestici grazie all'utilizzo di energie rinnovabili e/o provenienti dallo smaltimento dei rifiuti, presenza di verde urbano che contribuisca ad abbassare il livello di anidride carbonica nell'aria e a contrastare così il riscaldamento globale (un esempio, in

questo senso, è il noto “bosco verticale” di Milano).

Le ICT facilitano e ottimizzano ulteriormente la fornitura di servizi pubblici ai cittadini: dall'irrigazione dei parchi, passando per l'illuminazione stradale, fino ad arrivare a sfide più complesse. Tra queste ultime, vi è quella del *management* in ambito sanitario, ma anche la gestione della rete energetica o la definizione di un piano di resilienza per la città, tutte attività che richiedono un uso ben strutturato di dati di diverso tipo, da raccogliere ed elaborare su diverse scale spaziali (anche grazie alla partecipazione collaborativa dei cittadini), e a differenti intervalli temporali (fino all'elaborazione dei dati in tempo reale).

Negli ultimi decenni, l'integrazione dei più avanzati strumenti tecnologici e di comunicazione in ogni ambito della vita quotidiana, nonché l'introduzione del paradigma tipico della *Smart City*, ha portato a grandi cambiamenti negli stili di vita urbani e nella gestione dei servizi pubblici cittadini. Infatti, i comuni, investiti da un enorme flusso di informazioni, nuove opzioni di mobilità, criticità ambientali e problematiche di efficienza energetica, sono diventati il luogo di cambiamento sociale per eccellenza - sia nelle loro dimensioni organizzative (ordine sociale, lavoro), che strutturali (famiglie, scuola, politica, cultura).

I cambiamenti nella dimensione urbana sono dovuti a una serie di fenomeni complessi: la crescita della popolazione urbana, l'aumento delle disuguaglianze nella società e nell'accesso ai servizi pubblici di diverse aree della città, ecc. In questo quadro, la domanda principale dunque è: qual è il reale potenziale innovativo della “città tecnologica” dal punto di vista socio-urbano (ovvero quello che sfrutta la rigenerazione urbana come infrastrutturazione socio-territoriale)? In che modo le autorità pubbliche potrebbero sfruttare le ICT per una migliore gestione delle città, e quali sono i benefici attesi per i cittadini in tal senso?

Le trasformazioni della vita collettiva che sono in atto nelle nostre moderne città pongono, in effetti, complesse questioni di natura politica sul "governo dello spazio sociale". In questa prospettiva, una città intelligente dovrebbe essere associata a una nuova forma di gestione dello spazio urbano che sia a sua volta basata su una prospettiva multidisciplinare: la *smart city* rappresenterebbe così un nuovo luogo dove far fronte alle sfide che la globalizzazione e il cambiamento climatico pongono in termini di competitività e sviluppo sostenibile (economico, ambientale e sociale). Inoltre, l'implementazione delle ICT più performanti modificherebbe i confini fisici dell'identità urbana, che sono diventati sempre più sfumati, e rimodellerebbe le densità abitative, commerciali e produttive - nonché i servizi di supporto ad esse associati.

La gestione dello spazio urbano e l'erogazione dei servizi pubblici richiederebbero quindi di programmare scelte centrate sulla dimensione economica, che si basino sull'efficienza come condizione essenziale per il raggiungimento della “*smartness*”: a partire da quella dei servizi commerciali, ormai rivoluzionati dall'affermazione dell'*e-commerce*, fino alla logistica delle merci utili per i servizi

alla persona (*in primis* sanitari e d'istruzione, ma anche per attività sociali, culturali e ricreative).

Le autorità pubbliche dovrebbero quindi individuare strumenti adeguati a massimizzare la disponibilità dei dati socio-urbani e la pertinenza delle informazioni associate alla loro elaborazione, riducendo al minimo i costi infrastrutturali in termini di installazione di sistemi ICT, manutenzione e loro impatto fisico sull'ecosistema urbano.

I progressi nei campi dell'elettronica e della comunicazione hanno portato all'introduzione di molti apparati tecnici (ad esempio, dispositivi indossabili per il monitoraggio dello stato di salute personale quali *fitness smartwatch*, *Internet of Things* (IoT), Wi-Fi urbano, 5G, GIS) nella vita di tutti i giorni. La diffusione di questi sistemi ha contribuito a cambiare il modo in cui gli individui sociali percepiscono e interagiscono con le strutture organizzative.

Inoltre, alcune ricerche scientifiche hanno dimostrato come gli algoritmi di Intelligenza Artificiale (*Artificial Intelligence - AI*) abbiano già superato le prestazioni dei radiologi nel rilevare i tumori maligni [19], e questa procedura in futuro potrebbe estendersi a molte altre diagnosi sanitarie, migliorando capacità di trovare la soluzione medica più adatta al trattamento di varie malattie.

Da segnalare, infine, la possibilità di monitorare la reale esposizione degli individui alle variabili ambientali attraverso gli stessi dispositivi indossabili già adottati nel settore dell'*e-Health*, e/o a diverse *app* disponibili sugli *smartphone*. Tramite questi ultimi, la raccolta simultanea di dati personali e ambientali fornirebbe dunque ulteriori approfondimenti sulla correlazione esistente tra l'ambiente e la salute umana.

3.1 *e-Health management systems*

L'era post-Covid19 si configura come un momento difficile per la gestione dei pazienti con disturbi psichiatrici, poiché il distanziamento sociale e i blocchi di mobilità in molti Paesi hanno minacciato la salute psico-fisica degli individui e delle famiglie. Non a caso, l'OMS ha affermato che i sistemi di salvaguardia della salute mentale in tutte le nazioni dovrebbero essere rafforzati massicciamente per far fronte all'impatto delle misure restrittive adottate dai governi a causa dell'emergenza sanitaria [20].

In questo scenario, il presente paragrafo si concentra sull'implementazione delle ICT per una gestione intelligente dei servizi urbani, che s'inquadra nello specifico settore della gestione sanitaria intelligente (*e-healthcare* o *e-Health*). Infatti, la digitalizzazione del settore sanitario attraverso il 5G, insieme all'AI, all'IoT e ai *Big Data Analytics*, rappresenta un futuro promettente nel campo della *smart healthcare*, poiché potrebbe sostenere e migliorare sempre più la fornitura di servizi automatizzati.

Ci stiamo infatti muovendo verso l'incontro tra *sensing* e *actuating*: un processo di ampliamento delle nostre capacità nel saper raccogliere e processare i dati, in modo da utilizzarne le informazioni intrinseche per prendere de-

cisioni utili all'individuo e alla comunità.

La componente sensoriale sfrutta i già citati avanzamenti in campo tecnologico, che hanno portato all'introduzione nella nostra quotidianità di dispositivi indossabili, non invasivi, come ad esempio i già citati *smartwatch*.

La diffusione di questi ultimi, ad oggi, consente già a un numero crescente di persone di monitorare costantemente il proprio stato di salute e i propri progressi nella forma fisica. I dati da essi provenienti sono disponibili attualmente solo per l'utente finale, ma potrebbero essere utilizzati per scopi e in ambiti più ampi, cioè a supporto di un processo decisionale pubblico.

I vantaggi potrebbero quindi essere disponibili su due fronti: l'utente finale potrebbe migliorare la propria qualità di vita e, d'altro canto, i fornitori di servizi (anche pubblici) potrebbero ottimizzare la propria offerta mettendo in atto strategie personalizzate per i cittadini più fragili. Un esempio di implementazione efficace di tali ICT nel settore dell'*e-Health* è il progetto H2020 BRAINE ("Big data pRocessing and Artificial Intelligence at the Network Edge", [21]) dedicato allo sviluppo di soluzioni di *Edge Computing* che implementano l'AI per l'elaborazione di Big Data su scala locale, grazie alle potenzialità del 5G. Le soluzioni tecnologiche qui sviluppate coprono ambiti d'azione diversificati: dalla sanità assistita, passando per la gestione della *Smart City* iper-connessa, fino ad arrivare al management della *Industrial Internet of Things* (IIoT) e della *supply chain* per l'industria 4.0, in particolare nel campo dell'efficientamento energetico.

Nello specifico, in ambito sanitario, il progetto BRAINE valuta l'opportunità di adottare algoritmi di *machine learning* e AI per lo *smart hospital* e il *caregiving*, con l'obiettivo di ottimizzare il trattamento di una determinata malattia, prevedendo lo stato di salute dei soggetti sulla base del proprio monitoraggio quotidiano.

Il miglioramento dell'assistenza sanitaria è diventato un'esigenza improrogabile in questi ultimi anni, e ciò si accompagna a una crescente domanda di servizi sanitari automatizzati, abilitati da remoto, e in grado di fornire risultati in tempo reale, per una sua gestione intelligente. In quest'ottica, l'IIoT fornisce un ulteriore incentivo verso il monitoraggio *data-driven* dei pazienti (basato soprattutto su *Real-Time Data*, RTD, ovvero dati raccolti e processati in tempo reale). Il ruolo della scienza, con riferimento a tali dati, è quello di scremare, elaborare e archiviare un'enorme quantità di informazioni preliminari: in tal modo ci si avrebbe un corretto sviluppo, applicazione e gestione intelligente dell'assistenza sanitaria.

Ciò si tradurrebbe in un sistema più sostenibile, poiché basato su un'economia digitale (che smaterializza molti processi, evitando il consumo di risorse ambientali), ma anche perché *community-based* (in quanto basata su dati raccolti dalla comunità cittadina stessa): tale sistema contribuirebbe attivamente alla promozione di stili di vita sani, innestando in tal modo un circolo virtuoso. Infatti, un'efficace implementazione delle ICT nel settore sanitario po-

trebbe comportare la promozione di buone pratiche e comportamenti virtuosi tra gli utenti finali (cittadini).

Nel prossimo futuro, poi, in tal quadro l'AI sarebbe quanto mai necessaria a tale sistema gestionale, per esplorare le complesse interazioni tra dati (disponibili in quantità sempre maggiore).

Ad oggi, le categorie principali per l'applicazione *e-Health* riguardano alcune macroaree quali: diagnosi, consulenze terapeutiche, coinvolgimento nella sperimentazione e gestione del consenso informato del paziente (in linea con il *General Data Protection Regulation* - GDPR - dell'UE [22]), nonché processi amministrativi relativi alle terapie in atto e all'anamnesi del paziente. Come sottolineato in precedenza, è quindi da segnalare l'ulteriore possibilità di utilizzare gli stessi dispositivi indossabili già adottati nel settore dell'*e-Health* per monitorare l'esposizione degli individui alle variabili ambientali, così da produrre anche *alert* dedicati relativi al rischio ambientale [23].

La raccolta simultanea di dati personali e ambientali fornirebbe ulteriori approfondimenti sulla correlazione esistente tra l'ambiente e la salute umana.

Questi dati potrebbero essere integrati in piattaforme *ad hoc*, che rappresenterebbero un terreno informatico e concettuale comune in cui inserire una varietà di informazioni storiche e dati in tempo reale provenienti da:

(i) fattori contestuali ambientali (intensità della UHI, inquinamento atmosferico, previsioni meteorologiche, ecc.);

(ii) informazioni relativi ai trattamenti medici e all'anamnesi del cittadino;

(iii) informazioni raccolte dai pazienti tramite dispositivi indossabili, ovvero esposizione personale alle forzanti (e quindi agli stress) ambientali, e segnali fisiologici (più comune, fra tutti, il battito cardiaco).

La sistematizzazione di tutte queste informazioni contribuirebbe alla creazione di una "piattaforma di resilienza urbana intelligente" contro lo stress dei cambiamenti climatici sui cittadini.

In particolare, gli individui con malattie croniche complesse trarrebbero maggior vantaggio da questi sistemi di assistenza sanitaria automatizzata, poiché così beneficerebbero di un monitoraggio costante - utile per una cura a lungo termine e personalizzata, quanto mai necessaria per persone che soffrono, ad esempio, di disturbi mentali caratterizzati da un'evoluzione dinamica e condizioni fluttuanti (come depressioni ricorrenti, disturbi affettivi stagionali, ecc.) [24, 25].

4. Conclusioni

Gli insediamenti urbani ospitano la maggior parte della popolazione mondiale e sono caratterizzati da condizioni ambientali specifiche che sono ulteriormente esacerbate dal cambiamento climatico in atto.

I fattori di stress ambientale influiscono sulla qualità della vita e sul benessere dei cittadini.

Al fine di ridurre il contributo urbano all'alterazione del sistema climatico e migliorarne la resilienza ai cambiamenti climatici delle città [compresa quella delle comunità urbane stesse] è fondamentale definire strategie su misura, basate su dati e parametri quantitativi.

In tal senso, il presente lavoro di ricerca suggerisce una raccolta di dati su scala iper-locale per pianificare le soluzioni più efficaci sfruttando il potenziale delle ultime scoperte nel campo dell'elettronica e delle ICT, che stanno portando all'adozione di soluzioni *human-centered*.

Queste ultime a loro volta condurrebbero al duplice obiettivo di:

(i) fornire dati ad elevata risoluzione spaziale;

(ii) fornire indicazioni per interventi specifici, adattati rispetto alle vulnerabilità del singolo e alla sua reale esposizione ai fattori di rischio ambientale esterni, per migliorarne lo stile di vita e i comportamenti.

Esempi di *e-Health* vengono quindi presentati in questo articolo come applicazioni reali del paradigma della *Smart City* ad un settore specifico, ma tali *case-study* possono essere estesi ad altri campi della vita dei cittadini e della gestione dei servizi urbani.

All'interno di un quadro di *management* urbano sostenibile, dunque, i RTD di tipo *human-centered* possono essere usati anche per una migliore messa a punto dei servizi di mobilità pubblica, ad esempio quelli di *car sharing* elettrico. Altre applicazioni possono riguardare l'implementazione, la gestione e lo sviluppo di comunità energetiche dove le risorse rinnovabili, distribuite su scala di quartiere, grazie all'analisi dei RTD possano essere gestite sapientemente tra i *prosumer* - ovvero i cittadini, che sono sia produttori (*producer*), che fruitori (*consumer*) di energia. Il tutto permetterebbe di limitare i sovraccarichi di rete e distribuire i picchi di produzione tra i diversi membri di una stessa comunità.

In tal senso, il presente lavoro di ricerca ha avuto l'obiettivo di evidenziare l'importanza dei dati ricavati da strumentazione di *crowd sensing* (dispositivi indossabili ecc..) su una varietà di servizi della *Smart City*, suggerendo in particolare il loro utilizzo nel campo dell'*e-Health*, dove una potenzialità da sfruttare potrebbe essere quella di incrociare i dati personali dei cittadini (fisiologici, comportamentali, diagnostici ecc..) a quelli ambientali: il tutto, al fine di migliorare il loro benessere e promuovere uno stile di vita sano.

In conclusione, dunque: urbanisti, politici e medici potrebbero sfruttare i big data e/o i RTD per definire un piano di resilienza urbana su misura che affronti le criticità specifiche del sito in questione. Tali analisi dovrebbero essere supportate dal coinvolgimento degli individui, fornendo *alert* e stimoli personalizzati, mirati a limitare l'esposizione personale a fattori di stress ambientali, da un lato, e a promuovere comportamenti virtuosi in un quadro sostenibile e salutare, dall'altro.

Bibliografia

- [1] Chen S., Chen B.: *Urban energy consumption: Different insights from energy flow analysis, input-output analysis and ecological network analysis*. In: Applied Energy, vol. 138, n. 15, pp. 99 - 107, 2015
- [2] Garschagen M., Romero-Lankao P.: *Exploring the relationships between urbanization trends and climate change vulnerability*. In: Climatic Change, vol. 133, pp. 37-52, 2015
- [3] Zhao L., Oppenheimer M., Zu Q., Baldwin J., Ebi K. L., Bou-Zeid E., Guan K., Liu X.: *Interactions between urban heat islands and heat waves*. In: Environmental Research Letters, vol. 13, p. 034003, 2018
- [4] Rani W. N. M. W. M., Kamarudin K. H., Razak K. A., Asmawi Z. M.: *Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Urban Development Plans for Resilient Cities*. In: The 1st International Conference on Urban Design and Planning, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2020
- [5] Pioppi B., Pigliautile I., Pisello A. L.: *Human-centric microclimate analysis of Urban Heat Island: wearable sensing and data-driven techniques for identifying mitigation strategies in New York City*. In: Urban Climate, vol. 34, p. 100716, 2020
- [6] Vaziri M., Acheampong M., Downs J., Mohammad R. M.: *Poverty as a function of space: understanding the spatial configuration of poverty in Malaysia for Sustainable Development Goal number one*. In: GeoJournal, vol. 84, pp. 1317 - 1336, 2019
- [7] Bai X., Nath I., Capon A., Hasan N., Jaron D.: *Health and wellbeing in the changing urban environment: complex challenges, scientific responses, and the way forward*. In: Current Opinion in Environmental Sustainability, vol. 4, n. 4, pp. 465 - 472, 2012
- [8] Heaviside C., Vardoulakis S., Cai X.-M.: *Attribution of mortality to the urban heat island during heatwaves in the West Midlands, UK*. In: Environmental Health, vol. 15, p. S27, 2016
- [9] De Sario M., Katsouyanni K., Michelozzi P.: *Climate change, extreme weather events, air pollution and respiratory health in Europe*. In: European Respiratory Journal, vol. 42, pp. 826 - 843, 2013
- [10] Mullins J. T., White C.: *Temperature and mental health: Evidence from the spectrum of mental health outcomes*. In: Journal of Health Economics, vol. 68, p. 102240, 2019
- [11] Bernardini F., Attademo L., Trezzi R., Gobbicchi C., Balducci P. M., Del Bello V., Menculini G., Pauselli L., Piselli M., Sciarma T., Moretti P., Tamantini A., Quaratesan R., Compton M. T., Tortorella A.: *Air pollutants and daily number of admissions to psychiatric emergency services: evidence for detrimental mental health effects of ozone*. In: Epidemiology and Psychiatric Sciences, vol. 29, p. E66, 2019
- [12] Makawana N.: *Disaster and its impact on mental health: A narrative review*. In: Journal of Family Medicine and Primary Care, vol. 8, n. 10, pp. 3090-3095, 2019.
- [13] Cunsolo A., Ellis N. R.: *Ecological grief as a mental health response to climate change-related loss*. In: Nature climate change, vol. 8, pp. 275 - 281, 2018.
- [14] Clayton S., Manning C.: *Psychology and climate change: Human perceptions, impacts, and responses*. Elsevier Academic Press, 2018
- [15] Aldinger F., Schulze T. G.: *Environmental factors, life events, and trauma in the course of bipolar disorder*. In: Psychiatry and clinical Neurosciences, vol. 71, n. 1, pp. 6 - 17, 2016
- [16] EURISPES, Non solo lavoro: città healthy, la salute come bene comune. In: 31mo Rapporto Italia, 2019, p. Scheda 25
- [17] EURISPES, Le Smart City in Italia tra successi e ritardi. In: 30mo Rapporto Italia, 2018, p. Scheda 54
- [18] Elkington J.: *Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development*. California Management Review, 1994.
- [19] Zheng Q., Yang L., Zeng B., Li J., Guo K., Liang Y., Liao G.: *Artificial intelligence performance in detecting tumor metastasis from medical radiology imaging: A systematic review and meta-analysis*. In: EclinicalMedicine, vol. 31, p. 100669, 2021

- [20] Ghebreyesus T. A.: *Addressing mental health needs: an integral part of COVID-19 response*. In: *World Psychiatry*, vol. 19, n. 2, pp. 129 - 130, 2020
- [21] B. project. [Online]. Maggiori informazioni su: <https://www.braine-project.eu/project/>
- [22] EU, Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC, General Data Protection Regulation (GDPR), 2016
- [23] Pigliatelli I., Pisello A. L.: *Environmental data clustering analysis through wearable sensing techniques: New bottom-up process aimed to identify intra-urban granular morphologies from pedestrian transects*. In: *Building and Environment*, vol. 171, p. 106641, 2020
- [24] Rosenthal N. E., Sack D. A., Gillin J. C., Lewy A. J., Goodwin F. K., Davenport Y., Mueller P. S., Newsome D. A., Wehr T. A.: *A Description of the Syndrome and Preliminary Findings With Light Therapy*. In: *Archives of General Psychiatry*, vol. 41, n. 1, pp. 72 - 80, 1984
- [25] Shapira A., Shiloh R., Potchter O., Hermesh H., Popper M., Weizman A.: *Admission rates of bipolar depressed patients increase during spring/summer and correlate with maximal environmental temperature*. In: *Bipolar Disorders*, vol. 6, n. 1, pp. 90 - 93, 2004
- [26] Lou Z., Wang L., Shen G.: *Recent Advances in Smart Wearable Sensing Systems*. In: *Advanced Materials Technologies*, vol. 3, n. 12, p. 1800444, 2018



*The Lagonegro-Rotonda Cycle Path,
a Community-Based Management Model:
ECO-CICLE Perspectives*

INFRASTRUTTURE CICLABILI E LA CICLOVIA LAGONEGRO-ROTONDA, UN MODELLO DI GESTIONE BASATO SULLA COMUNITÀ: PROSPETTIVE ECO-CICLE*

Giovanni Fortunato, Francesco Scorza, Beniamino Murgante, Priscilla Sofia Dastoli

LISUT - Laboratorio di Ingegneria dei Sistemi Urbani e Territoriali, Scuola di Ingegneria, Università della Basilicata,

Viale dell'Ateneo Lucano, 10, 85100 - Potenza, Italia

giovanni.fortunato88@libero.it; francesco.scorza@unibas.it; beniamino.murgante@unibas.it; priscillasofia.dastoli@unibas.it

Abstract

Cycle-tourism is a strategic way to promote the inland areas' economic revival in a sustainable way. Both the improvement of regional operational programmes and concrete actions to raise user awareness are central to supporting local service chains for cycling tourism. In the framework of the ECO-CICLE project, aimed at strengthening the European cycle tourism network in natural areas, the University of Basilicata and the Basilicata Region planned to improve the cycle tourism sector in Basilicata (Italy) with the aim of making the bicycle the most adopted transport mode to access natural heritage. In Basilicata, the 'Lagonegro-Rotonda' cycle path was built as part of the Basilicata Region's Development Pact. This cycling project implementation involved eight municipalities, with the Nemoli municipality and FAL Ferrovie Appulo Lucane s.r.l. as lead partners. This work identifies the main methodological references to be considered in the project implementation. It contributes to provide effective integrated development strategies to improve active mobility on an urban and territorial scale.

KEY WORDS: *Cycling Infrastructures, Cycle-Tourism, Natural Heritage, Sustainable Urban Development.*

1. Introduzione

L'attenzione alle infrastrutture ciclabili come mezzo per promuovere e garantire l'accessibilità alle risorse naturali è particolarmente rilevante per quelle regioni europee caratterizzate da insediamenti a bassa densità e alti valori ambientali e paesaggistici.

La bassa densità rappresenta una debolezza strutturale allo sviluppo territoriale, ed è rappresentativa del progressivo abbandono dei centri minori e, di conseguenza, delle infrastrutture di trasporto. È il caso delle ferrovie minori abbandonate, le quali non si possono considerare sostenibili con le modalità di trasporto tradizionali, ma

potrebbero diventare la struttura per modelli alternativi di accessibilità territoriale, basati sulla mobilità attiva e in particolare sulla bicicletta.

Queste preoccupazioni locali si rafforzano nel quadro delle strategie globali di riduzione dell'inquinamento nel settore dei trasporti. La mobilità urbana è la principale fonte di inquinamento nel settore dei trasporti e produce il 25% delle emissioni europee di gas serra [1].

Per affrontare questo scenario negativo, alcune strategie dell'Unione europea [2 - 7] mostrano che la creazione di città e comunità sostenibili è una priorità sia a livello nazionale, che internazionale. Infatti, l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (ONU) ha stabi-

*Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro congiunto dei tre autori.

lito gli obiettivi da raggiungere, tra cui l'obiettivo di sviluppo sostenibile (SDG) 11.2: *"entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze di chi si trova in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani"* [8]. Inoltre, secondo la Nuova Agenda Urbana, è necessario integrare *"i piani di trasporto e mobilità nei piani generali urbani e territoriali e promuovere un'ampia gamma di opzioni di trasporto e mobilità, in particolare sostenendo: (a) un aumento significativo di infrastrutture accessibili, sicure, efficienti, abbordabili e sostenibili per il trasporto pubblico, così come opzioni non motorizzate come camminare e andare in bicicletta, dando loro la priorità rispetto al trasporto privato motorizzato;... (c) una migliore e coordinata pianificazione dei trasporti e dell'uso del territorio, che porterebbe a una riduzione delle esigenze di viaggio e di trasporto, migliorando la connettività tra aree urbane, periurbane e rurali"* [9].

La bicicletta è una modalità di trasporto che permette *"di ridurre la congestione e l'inquinamento, migliorando l'efficienza, la connettività, l'accessibilità, la salute e la qualità della vita"*. La promozione della bicicletta è una delle strategie per affrontare il cambiamento climatico *"compreso il contenimento dell'aumento della temperatura media globale a ben meno di 2 gradi Celsius sopra i livelli preindustriali e il proseguimento degli sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 gradi Celsius sopra i livelli preindustriali"* [9].

Il contributo della *"mobilità urbana intelligente"* è rilevante nel creare città che siano sostenibili da un punto di vista ambientale, sociale ed economico. La mobilità intelligente *"potrebbe anche essere vista come un insieme di azioni coordinate volte a migliorare l'efficienza, l'efficacia e la sostenibilità ambientale delle città"* [10]. Inoltre, Pinna et al. [11] affermano che *"la mobilità non può essere considerata intelligente se non è sostenibile, la differenza più sostanziale tra mobilità sostenibile e mobilità intelligente è che la mobilità intelligente è un sistema integrato composto da diversi progetti e azioni tutti finalizzati alla sostenibilità"*. Secondo Lyons G. [12], la mobilità urbana intelligente è definita come segue: *"la connettività nelle città che è accessibile, efficace, attraente e sostenibile"*. Lo sviluppo della mobilità attiva (in bicicletta e a piedi) è quindi una delle condizioni per definire una *"città intelligente"*. Infatti, la *'smart city'* può essere definita tale *"quando gli investimenti in capitale umano e sociale e in infrastrutture di comunicazione tradizionali (trasporti) e moderne (ICT) alimentano una crescita economica sostenibile e un'alta qualità della vita, con una gestione oculata delle risorse naturali, attraverso una governance partecipativa"* [13].

In questo contesto, è necessario un nuovo approccio alla mobilità rispetto al passato. Secondo l'approccio tradizionale, le prestazioni del sistema di trasporto sono state valutate considerando la velocità, la convenienza e l'accessibilità del viaggio in automobile. Invece, l'approccio alla mobilità sostenibile si basa su un *"sistema di valuta-*

zione multimodale che considera una serie di modalità, obiettivi, impatti e opzioni di miglioramento" [14].

In quest'ottica si è sviluppato ECO-CICLE: un progetto Interreg Europeo che persegue l'obiettivo principale di rafforzare una rete europea per la promozione del cicloturismo nelle aree naturali.

2. Buone pratiche europee

Per incoraggiare lo sviluppo di una mobilità attiva e sostenibile, *"la fornitura di reti ben progettate di strade sicure, accessibili, verdi e di qualità e di altri spazi pubblici che siano accessibili a tutti... considerando la scala umana"* è necessaria; così come *"l'implementazione di strategie e misure di pianificazione urbana che permettano di portare "le persone negli spazi pubblici e di promuovere la camminabilità e la ciclabilità con l'obiettivo di migliorare la salute e il benessere"* [9]. La città di Berlino è un interessante esempio europeo di struttura urbana policentrica [15, 16]. I modelli urbani compatti determinano una riduzione degli spostamenti alla scala urbana, aumentando la propensione a muoversi in modo sostenibile. Le variabili dell'ambiente costruito hanno un'influenza rilevante sulle scelte di spostamento urbano delle persone e rendono più attraenti gli spostamenti a piedi e in bicicletta.

La presenza di servizi pubblici [17], quali potenziali attrattori di movimento alla scala del quartiere, influenza significativamente l'uso della bicicletta nel pendolarismo quotidiano. Diverse città europee hanno adottato strategie volte a promuovere la mobilità attiva sostenibile a scapito dell'uso dei veicoli motorizzati: l'aumento delle *30 Zone* a Parigi (alla fine del 2017, il 45% delle strade parigine aveva un limite di velocità di 30 km/h [18]), il modello *Superblock* di Barcellona [19] e la città di Bilbao, il cui *Plan de Movilidad Urbana Sostenible* (PMUS) 2015-2030 prevede che l'87% delle strade urbane abbia un limite di velocità di 30km/h [20].

Le misure che caratterizzano questi esempi sono volte a ridurre sia la necessità di viaggiare, sia le distanze di viaggio per raggiungere le destinazioni (anche attraverso l'implementazione di misure di politica del territorio) e a favorire il trasferimento modale. Inoltre, la necessità di aumentare l'efficienza del sistema di trasporto pubblico è importante per sviluppare un approccio multimodale alla mobilità. *"La pianificazione urbana e territoriale integrata, comprese le estensioni urbane pianificate basate sui principi dell'uso equo, efficiente e sostenibile della terra e delle risorse naturali, la compattezza, il policentrismo, la densità e la connettività appropriate e l'uso multiplo dello spazio, così come gli usi sociali ed economici misti nelle aree edificate"*, dovrebbe essere promossa *"al fine di ... ridurre le sfide e le esigenze di mobilità e i costi di fornitura dei servizi pro capite e sfruttare la densità e le economie di scala e di agglomerazione, come appropriato"* [9].

Nonostante gli esempi citati sopra, l'uso della bicicletta non è uniforme in tutta Europa. Secondo una ricerca, il 44% degli spostamenti quotidiani di lunghezza compresa

tra 1 e 2,5 km viene effettuato in bicicletta in Olanda [21]. Invece, nei paesi europei, circa il 30% degli spostamenti urbani in auto copre distanze inferiori ai 3 Km [22 - 24]. L'uso dell'auto privata per gli spostamenti urbani più brevi è una delle principali cause di emissioni inquinanti. In particolare, nel 2016, le emissioni di gas da trasporto su strada italiane sono state il 93,5% del settore dei trasporti e circa il 22,8% del totale delle emissioni di gas serra nazionali [25]. Nonostante l'attuale scenario negativo, la bicicletta contribuisce a rendere le città "low carbon". Infatti, il Low-Carbon City Development Program (LCCDP) pubblicato dalla Banca Mondiale sottolinea che la promozione della bicicletta è una strategia a bassa emissione di carbonio per affrontare il cambiamento climatico [26]. "Infrastrutture pedonali e ciclabili sicure, sufficienti e adeguate" rappresentano uno dei fattori che hanno il maggior impatto sulla propensione degli utenti a muoversi attivamente e in modo sostenibile. Infatti, in base a diversi studi [27 - 31], la creazione di un'infrastruttura ciclabile determina sia un aumento dell'uso della bicicletta negli spostamenti quotidiani, che una riduzione della probabilità di incidenti per tutti gli utenti della strada.

3. L'impegno regionale per lo sviluppo del ciclismo

Per promuovere l'uso della bicicletta nella regione Basilicata, l'Università della Basilicata (partner del progetto) e la Regione Basilicata (autorità di gestione) hanno partecipato al progetto ECO-CICLE, finanziato da INTERREG Europa per 1.332.795,00 €.

Questo progetto si basa sulla consapevolezza che la bicicletta può diventare il miglior mezzo di trasporto per accedere al patrimonio naturale e, allo stesso tempo, favorire il rilancio economico di aree remote attraverso una modalità di turismo sostenibile. Per sviluppare il cicloturismo nel contesto del patrimonio naturale, il progetto ECO-CICLE mira a migliorare i programmi operativi e le politiche di sviluppo regionale per allocare i fondi strutturali nelle infrastrutture di mobilità sostenibile e il sostegno ai fornitori di servizi di cicloturismo. ECO-CICLE utilizza lo strumento del partenariato transfrontaliero e l'esperienza del partner consultivo ECF. Il partenariato coinvolge cinque paesi: Spagna, Polonia, Germania, Slovenia, Italia. Nella parte sud-ovest della regione Basilicata è stata realizzata la "Ciclovia Lagonegro-Rotonda", promossa come intervento strategico dal Patto di Sviluppo della Regione Basilicata - DGR 517 del 17 maggio 2016. La realizzazione di questo progetto ciclabile ha coinvolto 8 Comuni, di cui l'Amministrazione Comunale capofila è stata il Comune di Nemoli, e la FAL - Ferrovie Appulo Lucane s.r.l., concessionaria delle tratte ferroviarie dismesse. La realizzazione della pista ciclabile (36 km di lunghezza) è consistita nella riconversione del tratto di

una linea ferroviaria dismessa che ha richiesto un costo complessivo di 3 milioni di euro, finanziato dal FSC 2014-2020. L'Università della Basilicata (LISUT) e la Regione Basilicata hanno contribuito alla definizione di un modello di gestione innovativo per il progetto della ciclovia "Lagonegro-Rotonda", basato sulla partecipazione degli attori istituzionali e dei principali gruppi di stakeholder tra cui le comunità locali, il processo di valorizzazione turistica dell'area territoriale, le azioni di promozione territoriale e il *labeling* coordinato. L'elaborazione di un piano d'azione è prevista dal progetto come mezzo per definire azioni concrete di promozione del settore ciclistico.

4. Osservazioni finali e prospettive

Lo sviluppo della mobilità ciclistica comprende azioni volte a sensibilizzare l'opinione pubblica sui vantaggi derivanti dal cambio modale a favore della mobilità attiva sostenibile, al fine di raggiungere la sostenibilità sociale [32 - 34]. Per promuovere la ciclabilità diffusa, è necessario dimensionare gli standard di pianificazione sia alla scala urbana, che territoriale a favore della modalità di trasporto in bicicletta e pianificare le infrastrutture ciclabili [35, 36]. Le infrastrutture, i servizi e la frequentazione dei luoghi che caratterizzano la bicicletta sono cresciute nell'ultimo decennio. La bicicletta non è solo un elemento di guida della mobilità sostenibile, in particolare per l'ambiente urbano, ma anche un fattore che può incoraggiare la realizzazione di attività turistiche sostenibili nelle aree naturali protette. La bicicletta è una modalità di trasporto rispettosa del clima e la sua promozione rappresenta una priorità strategica poiché ha il potenziale per attrarre un turismo dal valore aggiunto in molti territori europei. Attualmente, il cicloturismo può anche beneficiare dello sviluppo della mobilità urbana basata sull'uso della bicicletta. Inoltre, il cicloturismo può essere considerato un'opportunità per un territorio in termini di gestione territoriale e di pianificazione dell'uso del suolo: crea servizi e occupazione in aree remote, caratterizzate da alti tassi di disoccupazione e popolazione anziana.

Poiché molti territori europei sono caratterizzati dalla presenza di patrimoni naturali e aree archeologiche [37], il cicloturismo potrebbe migliorarne l'uso sostenibile. Infatti, l'uso della bicicletta è compatibile con la conservazione della biodiversità e degli ecosistemi. Il cicloturismo ha effetti positivi sul turismo sostenibile, sulla mobilità e sul benessere pubblico. Viaggiare in bicicletta porta nuove opportunità di lavoro nelle zone rurali, garantendo così il suo contributo allo sviluppo locale.

Un esempio rilevante di prodotto turistico europeo sostenibile è "Eurovelo", la rete ciclabile europea composta da quindici percorsi ciclabili a lunga distanza che attraversano il continente [38]. Il progetto ECO-CICLE mira a determinare le condizioni favorevoli per lo sviluppo del ci-

cloturismo in aree caratterizzate dal patrimonio naturale. Per raggiungere questo obiettivo, lo scambio di competenze e informazioni sulle politiche e strategie regionali legate alla bicicletta (turismo, trasporti, ecc.) a livello europeo è un passo importante. Ciò assicura che l'uso della bicicletta raggiunga il suo potenziale e lo sviluppo di competenze sia nelle città, sia nelle aree interne per migliorare il ciclismo, la promozione del turismo sostenibile e l'uso sostenibile del patrimonio naturale nelle aree naturali protette [39, 40]. Nella parte sud-occidentale della Basilicata, gli stakeholder locali che hanno preso parte al progetto ECO-CICLE, hanno condiviso l'accordo comune di considerare il cicloturismo strategico per favorire uno sviluppo locale sostenibile e per portare benefici alle comunità locali e alle piccole e medie imprese.

Nel progetto ECO-CICLE è emersa la necessità di canalizzare le risorse, affinché il cicloturismo assicuri il suo contributo allo sviluppo locale, elaborando un piano coerente con la sua ottimizzazione e basato su una strategia e un approccio territoriale comune. Questo permette di evitare la diffusione dei fondi in progetti locali scollegati tra loro. Inoltre, è necessario pianificare la gestione integrata delle infrastrutture ciclabili, mettendo al centro dell'azione di pianificazione e progettazione due risorse: le persone, cioè residenti e viaggiatori, e i territori.

I viaggiatori e le comunità locali hanno bisogno di avviare un new deal basato sull'implementazione di reti di coesione sociale ed economica: i residenti hanno la possibilità di sviluppare la capacità di sentirsi ed essere una comunità, mentre i viaggiatori sono messi in condizione di vivere esperienze immersive e autentiche supportate dalle comunità locali. Quindi, il progettista di itinerari legati al cicloturismo dovrebbe tenere conto della presenza di una domanda dal basso. Questo presuppone il riconoscimento delle catene di produzione, il consolidamento delle reti di cittadinanza e di impresa, attraverso metodi cooperativi, che permettono di affrontare la complessità delle sfide attuali, ma anche di prendersi cura dei rischi naturali esistenti [41 - 44]. Pertanto, la pianificazione, la progettazione e lo sviluppo di strategie e politiche richiedono nuove logiche di *governance*, basate su sistemi di regole capaci di guidare e sostenere i processi di sviluppo alla scala locale [45]. La necessità di redigere un piano integrato degli itinerari deve includere le condizioni per la partecipazione dei vari stakeholder nella fase di realizzazione dei progetti e delle reti. Nel progetto ECO-CICLE, il modello di gestione delle infrastrutture ciclabili si propone di:

- contribuire a modelli efficaci per la costruzione di strategie integrate di mobilità attiva alla scala urbana e territoriale;
- contribuire alle azioni di *governance* in atto nella regione Basilicata, contrastando anche la frammentazione territoriale [46, 47];
- formare reti di monitoraggio multi-stakeholder sui

casi studio del progetto (adottando anche tecniche innovative di negoziazione) [48];

- definire un piano d'azione, trasferibile in altri contesti territoriali.

Bibliografia

- [1] Staricco L.: *Smart mobility: Opportunità e condizioni*. In: TeMA J. Land Use Mobil. Environ. 6, pp. 341 - 354, 2013
- [2] European Commission: *Together towards Competitive and Resource-Efficient Urban Mobility*, COM (2013) 913 Final; European Commission: Brussels, Belgium, 2013
- [3] European Commission: *Action Plan on Urban Mobility*, COM (2009) 490 Final; European Commission: Brussels, Belgium, 2009
- [4] European Commission: *White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area - Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*, COM (2011) 144 Final; European Commission: Brussels, Belgium, 2011
- [5] European Commission: *A European Strategy for Low-Emission Mobility*, COM (2016) 501, European Commission: Brussels, Belgium, 2016
- [6] European Commission: *European Political Strategy Center Strategic Notes towards Low-Emission Mobility-Driving the Modernization of the EU Economy*. 2016
- [7] European Commission: *Horizon 2020 Work Programme 2014-2015*. In: 11. *Smart, Green and Integrated Transport Revised*, 10 December 2013, 2013
- [8] United Nations: *Resolution A/RES/70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Seventieth session of the United Nations General Assembly New York, 25 September 2015. Maggiori informazioni su: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- [9] Agenda N. U.: *Habitat III New Urban Agenda: Quito Declaration on Sustainable Cities and Human Settlements for All*. In: *Habitat III Conference*, October, n. 24, 2016
- [10] Benevolo C., Dameri R. P., D'Auria B.: *Smart Mobility in Smart City*. In: *Empowering Organizations Enabling Platforms and Artefacts*, vol. 11 of the Series, 2016
- [11] Pinna F., Masala F., Garau C.: *Urban Policies and Mobility Trends in Italian Smart Cities*. In: *Sustainability*, vol. 9 (4), p. 494, 2017
- [12] Lyons G.: *Getting smart about urban mobility - Aligning the paradigms of smart and sustainable*. In: *Transportation Research, Part A*, n. 115, pp. 4 - 14, 2016
- [13] Caragliu A., Bo C. D., Nijkamp P.: *Smart Cities in Europe*. In: *Journal of Urban Technology*, n. 18, pp. 65 - 82, 2011
- [14] Papa E., Lauwers D.: *Smart mobility: Opportunity or threat to innovate places and cities?*. In: *20th International Conference on Urban Planning and regional Development in the Information Society*, Ghent, Belgium, CORP - Competence Center of Urban and Regional Planning, 2015
- [15] Bushell M.: *Design, policy, and bicycle ridership - A comparison between Berlin, Germany and Washington, DC*. Master thesis. North Carolina: University of North Carolina, 2010. Maggiori informazioni su: <http://dc.lib.unc.edu/cdm/ref/collection/spapers/id/1281>
- [16] Meng M., Koh P. P., Wong Y. D., Zhong Y. H.: *Influences of urban characteristics on cycling: Experiences of four cities*. In: *Sustainable Cities and Society* 13, pp. 78 - 88, 2014
- [17] Carbone R., Fortunato G., Pace G., Pastore E., Pietragalla L., Postiglione L., Scorza F.: *Using open data and open tools in defining strategies for the enhancement of Basilicata Region*. In: *Lecture Notes in Computer Science Volume 10964, Parte V*, pp. 725 - 733, Springer

Verlag, Berlin, 2018

[18] Zones 30: comment ça marche? [21 March 2018] <https://www.paris.fr>. Maggiori informazioni su: <https://www.paris.fr/actualites/zones-30-comment-ca-marche-5507>

[19] Municipality of Barcelona: Urban Mobility Plan [2013-2018]. Maggiori informazioni su: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/active-and-sustainable-mobility/urban-mobility-plan>

[20] Municipality of Bilbao: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Bilbao 2015-2030 (PMUS). Maggiori informazioni su: https://www.bilbao.eus/cs/Satellite?c=BIO_Noticia_FA&cid=1279179787848&language=es&pageid=3012589425&pagename=Bilbaonet%2FBIO_Noticia_FA%2FBIO_Noticia

[21] Rietveld P., Daniel V.: *Determinants of bicycle use: do municipal policies matter?* In: Transportation Research Part A, vol. 38(7), pp. 531 - 550, 2004

[22] De Nazelle A., Morton B., Jerrett M., Crawford-Brown D.: *Short trips: An opportunity for reducing mobile-source emissions?* In: Transp. Res., Part D, n. 15, pp. 451 - 457, 2010

[23] Rojas-Rueda D., de Nazelle A., Tainio M.: *The health risks and benefits of cycling in urban environments compare with car use: Health impact assessment study*. In: Br. Med. J. Int. Ed., p. 343, 2011

[24] Unger N., Bond C., Wang S., Koch M., Menon S., Shindell T., Bauer S.: *Attribution of climatic forcing to economic sectors*. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA, n. 107, pp. 3382 - 3387, 2010

[25] ISPRA: Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2016 - National Inventory Report 2018, ISPRA, Rapporti 283/2018, 2018

[26] The World Bank: The Low Carbon City Development Program (LCCDP). Guidebook: A Systems Approach to Low Carbon Development in Cities, 2013

[27] Harris M. A., Reynolds C. C., Winters M., Crompton P. A., Shen H., Chipman M. L., Cusimano M. D., Babul S., Brubacher J. R., Friedman S. M., Hunte G., Monro M., Vernich L., Teschke K.: *Comparing the effects of infrastructure on bicycling injury at intersections and non-intersections using a case-crossover design*. In: Inj. Prev., injuryprev-2012-040561, 2013

[28] Pucher J., Dill J., Handy S.: *Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review*. In: Preventive Medicine, n. 50, pp. 106 - 125, 2010

[29] Thomas B., DeRobertis M.: *The safety of urban cycle tracks: a review of the literature*. In: Accid. Anal. Prev., n. 52, pp. 219 - 227, 2013

[30] Kondo M. C., Morrison C., Guerrad E., Kaufman E. J., Wiebe D. J.: *Where do bike lanes work best? A Bayesian spatial model of bicycle lanes and bicycle crashes*. In: Safety Science, n. 103, pp. 225 - 233, 2018

[31] Jacobsen P.: *Safety in Numbers: More Walkers and Bicyclists*. In: Safer Walking and Bicycling. Inj. Prev., n. 9, pp. 205 - 209, 2003

[32] Pontrandolfi P., Scorza F.: *Sustainable Urban Regeneration Policy Making: Inclusive Participation Practice*. In: Gervasi O., Murgante B., Misra S., Rocha C. A. M. A., Torre C., Taniar D., Wang S. (Eds.): Computational Science and Its Applications - ICCSA 2016: 16th International Conference, Beijing, China, July 4-7, 2016, Proceedings, Part III, pp. 552 - 560. Cham: Springer International Publishing, 2016

[33] Scorza F., Pontrandolfi P.: *Citizen participation and technologies: The C.A.S.T. architecture*. In: Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), n. 9156, pp. 747 - 755, 2015

[34] Las Casas G., Scorza F.: *From the UN New Urban Agenda to the Local Experiences of Urban Development: The Case of Potenza*. In: Misra

S., Rocha A. M., T.D.G.O.M.B.S.E.T.C.M.R.Y.A.B.O.T.E. (ed.): Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), pp. 734 - 743, 2018

[35] Fortunato G., Sassano G., Scorza F., Murgante B.: *Ciclabilità a Potenza: una proposta di intervento per lo sviluppo della mobilità attiva in un contesto urbano acclive*. In: Urbanistica Informazioni, n. 278(Special Issue), pp. 109 - 115, 2018

[36] Fortunato G., Scorza F., Murgante B.: *Cyclable City: A Territorial Assessment Procedure for Disruptive Policy-Making on Urban Mobility*. In: Lecture Notes in Computer Science, n. 11624 LNCS, pp. 291-307, 2019

[37] Calabrò F., Tramontana C., Cassalia G., Rizzuto M. C.: *Economic Sustainability in the Management of Archaeological Sites: The Case of Bova Marina (Reggio Calabria, Italy)*. In: Calabrò F., Della Spina L., Bevilacqua C. (Eds.): New Metropolitan Perspectives, ISHT 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies - SIST, vol. 101, pp. 288 - 297, 2019

[38] Eurovelo Homepage. Maggiori informazioni su: <https://en.eurovelo.com/>

[39] Scorza F., Greco V.: *Assessing Sustainability: Research Directions and Relevant Issues*. In: Computational Science and Its Applications - ICCSA 2016: 16th International Conference, Beijing, China, July 4-7, 2016, Proceedings, Part I, pp. 642 - 647. Springer International Publishing, Cham, 2016

[40] Dvarioniene J., Greco V., Lai S., Scorza F.: *Four perspectives of applied sustainability: Research implications and possible integrations*. In: Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), n. 10409 LNCS, pp. 554 - 563, 2017

[41] Giorgio G. A., Ragosta M., Telesca V.: *Application of a multivariate statistical index on series of weather measurements at local scale*. In: Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, n. 112, pp. 61 - 66, 2017

[42] Greco M., Mirauda D., Squicciarino G., Telesca V.: *Desertification risk assessment in southern Mediterranean areas*. In: Advances in Geosciences, n. 2, pp. 243 - 247, 2005

[43] Blasi M. G., Liuzzi G., Masiello G., Telesca V., Venafra S.: *Surface parameters from SEVIRI observations through a kalman filter approach: Application and evaluation of the scheme in Southern Italy*. In: Tethys Journal of Mediterranean Meteorology and Climatology, vol. 2016(13), pp. 3 - 10, 2016

[44] Lay-Ekuakille A., Telesca V., Ragosta M., Kapita Mvemba P., Kidiamboko S.: *Supervised and characterized smart monitoring network for sensing environmental quantities*. In: IEEE Sensors Journal, vol. 17(23), 7987678, pp. 7812 - 7819, 2017

[45] Las Casas G., Scorza F., Murgante B.: *Razionalità a-priori: una proposta verso una pianificazione antifragile*. In: Sci. Reg., n. 18, pp. 329 - 338, 2019

[46] Scorza F., Pilogallo A., Saganeiti L., Murgante B., Pontrandolfi P.: *Comparing the territorial performances of renewable energy sources' plants with an integrated ecosystem services loss assessment: a case study from the Basilicata region (Italy)*. In: Sustain. Cities Soc., n. 56, p. 102082, 2020

[47] Saganeiti L., Pilogallo A., Faruolo G., Scorza F., Murgante B.: *Territorial Fragmentation and Renewable Energy Source Plants: Which Relationship?*. In: Sustain. 2020, vol. 12, p. 1828, 2020

[48] Campagna M., Cesare E.A., Di Cocco C.: *Integrating Green-Infrastructures Design in Strategic Spatial Planning with Geodesign*. In: Sustain. 2020, vol. 12, p. 1820, 2020



STUDIO PILOTA SU SCENARI MOBILITY AS A SERVICE (MAAS) NELLO STRETTO DI MESSINA*

Giuseppe Musolino^a, Corrado Rindone^a, Annamaria Vitale^b, Antonino Vitetta^a

^aDIIES - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via Graziella, 89123 - Reggio Calabria, Italia

^bDICEAM - Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via Graziella, 89123 - Reggio Calabria, Italia

giuseppe.musolino@unirc.it; corrado.rindone@unirc.it; anna_vitale@live.com; vitetta@unirc.it

Abstract

This paper presents a pilot survey about passengers' mobility finalized to verify their level of acceptance of Mobility as a Service (MaaS) scenarios. MaaS is an integrated system that considers the mobility needs of users as a central element of the transport service. The pilot survey has been executed in the Messina Strait area (South of Italy), where the two cities of Reggio Calabria and Messina lie. The area has about 1,100,000 inhabitants and the two cities are connected today by means of maritime transport services. The exchanges in terms of passengers between the two cities are more than 20,000 users/day. The results of the survey show empirical evidences about users' attitude to change their travel habits in presence of MaaS. The attitude to change towards MaaS is more evident for journeys passing through the Strait of Messina that separates the two cities, rather than journeys inside each city. The methods adopted could be extended to the design of a survey for the ex-ante assessment MaaS.

KEY WORDS: *MaaS, Transport System Models, Demand Analysis, User Behaviour, Survey.*

1. Introduzione

Negli ultimi anni i sistemi di trasporto e la mobilità stanno evolvendo verso il concetto di Mobility as a Service (MaaS) [1 - 4]. Il MaaS è definito come "a user-centric, intelligent mobility management and distribution system, in which an integrator brings together offerings of multiple mobility service providers and provides end-users access to them through a digital interface, allowing them to seamlessly plan and pay for mobility" [5].

Ciò implica, tra l'altro, una maggiore conoscenza delle scelte di viaggio degli utenti negli scenari attuale, e di pro-

getto, attraverso indagini, analisi e valutazione dei sistemi di trasporto. Nello scenario attuale, le indagini sono finalizzate alla rilevazione delle scelte di viaggio degli utenti, intervistati in un contesto reale o virtuale, e dell'alternativa effettivamente scelta nell'insieme di quelle disponibili [6]. Negli scenari di progetto [7] invece, le indagini possono essere effettuate osservando le scelte degli utenti in un contesto reale, se lo scenario è implementato, oppure in un contesto virtuale, se lo scenario è disegnato, ma non (ancora) implementato [8].

Nel caso di uno scenario reale, gli utenti rivelano le proprie scelte attraverso il comportamento (in letteratura

*Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro congiunto dei quattro autori. Tuttavia: concettualizzazione, Vitetta e Musolino; metodologia, Musolino e Rindone; validazione, Vitale; analisi formale, Vitale, Rindone, Musolino e Vitetta; indagine, Vitale; scrittura e preparazione del draft, Rindone e Vitale; scrittura e revisione, Musolino, Rindone e Vitetta; supervisione, Vitetta.

definite come “Preferenze Rivelate”, o Revealed Preferences RP); nel caso di uno scenario di progetto (reale o virtuale), gli utenti indicano le scelte potenziali (definite come “Preferenze Dichiarate”, o Stated Preferences SP) [9 - 12]. Le indagini campionarie sono fondamentali per determinare le caratteristiche della mobilità dei passeggeri e stimare il comportamento degli utenti. Tra i diversi metodi di stima si può utilizzare la “stima diretta” delle scelte, rilevata da interviste su un campione di utenti.

Questa nota riporta gli elementi principali di uno studio effettuato nell’area dello Stretto di Messina, nel sud d’Italia, per comprendere l’atteggiamento degli utenti che viaggiano in tale contesto nei confronti di un ipotetico scenario MaaS.

In questo contesto, si è progettata e realizzata una sperimentazione che consiste di un’indagine pilota su un campione di utenti. Atteso il loro numero ridotto, l’indagine pilota è necessaria per conoscere l’affidabilità di ogni risposta registrata e per quantificare il numero totale di utenti da intervistare per avere una stima più precisa. Infatti, per avere una stima esatta, si dovrebbe intervistare l’intera popolazione (censimento). Ciò non risulta possibile, né necessario, in quanto comporterebbe dei costi, sia in termini temporali, che economici, non sostenibili. Utilizzando, quindi, il campione pilota, si può stimare la dimensione minima del campione da utilizzare per avere una stima molto affidabile [13]. Infatti, il campione pilota permette di ottenere una prima stima delle scelte degli utenti, ma con un intervallo di confidenza molto ampio. Pertanto, tale studio può rappresentare il punto di partenza per ulteriori analisi più complete, che comprende la costruzione (specificazione, calibrazione e validazione) di un modello di domanda.

Gli obiettivi principali di questo lavoro sono, pertanto, quattro: definizione della tipologia di indagini; costruzione della scheda di indagine; svolgimento delle interviste pilota; analisi dei dati.

In relazione agli obiettivi prefissati, la nota è stata suddivisa nelle seguenti sezioni:

- la sezione 2 descrive la metodologia con cui eseguire l’indagine; in questa sezione sarà spiegata la differenza tra le varie tipologie di indagini e come costruire una scheda di indagine;
- la sezione 3 focalizza sul caso specifico, la sperimentazione mediante indagini di tipo RP/SP dei servizi MaaS nell’area dello Stretto di Messina;
- la sezione 4 riporta l’analisi dei dati ottenuti dall’indagine pilota.

2. Metodologia

La metodologia adottata è organizzata nei seguenti passi principali: definizione e progettazione dell’indagine da svolgere (sezione 2.1); progettazione della scheda di indagine (sezione 2.2); definizione delle indagini (sezione 2.3); svolgimento dell’indagine (sezione 3) ed analisi dei risultati (sezione 4).

2.1. Tipologie di indagine

L’indagine riguardante il MaaS segue la struttura delle tradizionali indagini svolte nei sistemi di trasporto, ma con alcune particolarità. In questo contesto, si distinguono due tipologie di indagini:

- Indagini RP: riferite a comportamenti (preferenze) rivelati dagli utenti in un contesto reale;
- Indagini SP: riferite a comportamenti (preferenze) dichiarati dagli utenti in un contesto ipotetico.

2.2. Scheda di indagine

L’obiettivo del questionario è quello di riuscire a comprendere quale sia la percezione che gli utenti hanno circa il MaaS rispetto alla tradizionale offerta di mobilità.

Per ritenere valida l’intervista, essa deve essere svolta con una scheda di indagine costruita opportunamente. Il punto di partenza è spesso rappresentato da una raccolta di informazioni riguardo le generalità dell’utente intervistato. Infatti, la scheda di indagine è stata suddivisa in 3 sezioni (vedi Tab. 1): la prima sezione riguardante le generalità dell’utente; la seconda sezione con domande inerenti lo spostamento effettuato dall’utente con maggiore frequenza (RP); la terza sezione, in cui sono stati proposti degli scenari ipotetici di spostamento (SP).

Sezioni	Informazioni
Sezione I (Dati utente)	Età, professione, numero dei componenti del nucleo familiare, disponibilità del veicolo, tipologia di possesso del veicolo, numero di veicoli posseduti.
Sezione II (Spostamento più frequente, RP)	Origine, destinazione, orario, frequenza, motivo, modo.
Sezione III (Scenari ipotetici, SP)	1.Terraferma a; 2.Terraferma b; 3.Stretto a; 4.Stretto b.

Tab. 1 - Scheda di indagine.
(fonte: propria elaborazione)

2.3. Definizione degli scenari

Gli scenari si riferiscono ad ipotetici spostamenti potenzialmente effettuabili dagli utenti e fissati dall’intervistatore. Quest’ultimo propone lo spostamento in cui l’intervistato deve immedesimarsi per indicare l’accettazione o meno del servizio a seguito dello scenario MaaS proposto.

Sono stati definiti 4 scenari (vedi Tab. 2):

- due sono relativi a spostamenti effettuati su Terraferma, ovvero effettuati su una porzione di territorio collocato su una delle due sponde dello Stretto:
 - o Scenario 1, senza costo dovuto al parcheggio,
 - o Scenario 2, con costo dovuto al parcheggio;
- due scenari sono relativi a spostamenti effettuati attraversando lo Stretto di Messina:
 - o Scenario 3, senza auto a bordo nave,
 - o Scenario 4, con auto a bordo nave.

Scenario	Terraferma	Stretto	
	1.-2.	3.	4.
Sub-Scenario	B	B	B
Taxi (min)	30	20	20
Bike sharing (h)	5	10	10
Car sharing (h)	3		
Treno (h)	2		
Bus extraurbano (h)	2	2	2
Bus urbano (biglietto)		20	20
Bus urbano (abb)	1		
Nave (abb)		1	1
Nave auto (a/r)			4
Costo (€/mese)	116	100	157

Tab. 2 - Quantità dei servizi e prezzi di base dei singoli servizi negli scenari.
(fonte: propria elaborazione)

Per ognuno dei 4 scenari sono stati proposti all'utente dei servizi da acquistare a diversi prezzi. In particolare, per ogni scenario sono stati definiti 3 sub-scenari (A, B, C), contenenti la stessa tipologia di servizio, ma variando la quantità di servizi offerti all'utente ed il prezzo del pacchetto di viaggio (bundle).

La determinazione della tariffa da applicare agli scenari è avvenuta sulla base di dati reali.

Per quanto riguarda la quantità di servizi offerti all'utente, si è considerato il sub-scenario B come riferimento di base (caratteristiche dei servizi riportate in tabella (vedi Tab. 2). Il sub-scenario A è stato ottenuto riducendo la quantità di servizi del 50% rispetto al sub-scenario B; il sub-scenario C è stato ottenuto aumentando la quantità di servizi del 50% rispetto al sub-scenario B.

Per quanto riguarda il prezzo del bundle, si è considerato il sub-scenario B come riferimento di base, considerando un prezzo ridotto del 33% rispetto alla tariffa reale riferita a servizi singoli (vedi Tab. 2).

Il sub-scenario A è stato ottenuto riducendo il prezzo del bundle del 25% rispetto al sub-scenario B; il sub-scenario C è stato ottenuto aumentando il prezzo del bundle del 25% rispetto al sub-scenario B.

In questo modo è stato possibile catturare la soglia di prezzo che l'utente è disposto a pagare per usufruire di un eventuale servizio MaaS.

3. Caso studio

Il caso studio riguarda l'area dello Stretto di Messina (sezione 3.1), in cui è stata svolta un'indagine (sezione 3.2) per studiare l'atteggiamento degli utenti nei confronti di ipotetici servizi MaaS.

3.1. Area dello Stretto di Messina

L'area dello stretto di Messina comprende il territorio delle città metropolitane di Messina, in Sicilia e Reggio Calabria, in Calabria.

Nelle due città risiedono nel complesso circa 1,128,000 abitanti di cui circa 524,000 a Reggio Calabria e 604,000 a Messina. Considerando solo i centri urbani che affacciano sullo Stretto (Reggio Calabria, Messina e Villa S. Giovanni), la popolazione residente è pari a circa 408,000 ossia circa il 36% del totale delle due città metropolitane [14].

Un braccio di mare separa fisicamente le due città. I collegamenti tra le due sponde sono assicurati dai porti di Villa San Giovanni e Reggio Calabria, in Calabria, e di Messina e Tremestieri, in Sicilia. La mobilità di persone è garantita con servizi marittimi veloci, e servizi roll-on roll-off che consentono il trasferimento di veicoli stradali (autovetture, bici, bus,...) e ferroviari.

La presenza della barriera marittima impone l'utilizzo di almeno due modalità di trasporto (es. piedi e nave) [15]. Nel territorio dell'area dello Stretto sono presenti tutte le quattro modalità di trasporto: area, marittima, stradale e ferroviaria. I servizi e le infrastrutture sono curati da più gestori pubblici e privati, che attualmente non operano in regime di integrazione modale e tariffaria.

La mobilità complessiva di persone nell'area riferita ad un giorno feriale medio ed a tutti i motivi, è di circa 216,000 utenti [16]. Il numero comprende sia la mobilità sulla terraferma, che quella di attraversamento tra le due sponde. Più del 60% della mobilità complessiva utilizza l'autovettura. Il numero è ancora più elevato quando si considerano solo gli spostamenti sulla terraferma. Il modo auto è utilizzato prevalentemente dagli utenti che si spostano per il motivo casa-lavoro [16].

Il totale di spostamenti giornalieri bidirezionali tra le due sponde è pari a circa 20,000; questo numero comprende la mobilità riferita a tutti i motivi ed a tutte le fasce di distanze: breve percorrenza, tra le due città metropolitane; lunga percorrenza tra Sicilia e continente [16]. Considerando il sistema in forma aggregata, ogni utente impiega circa un'ora per compiere gli spostamenti extra-comunali, percorrendo in media 48 km al giorno. Le distanze percorse da tutti gli utenti, che si muovono all'interno dell'Area dello Stretto sono pari a circa 10,000,000 km al giorno. Il tempo complessivo impiegato ad effettuare tutti gli spostamenti extra-comunali, in un giorno, è pari a 209,000 ore di viaggio [16].

Il contesto attuale è caratterizzato da criticità che riguar-

dano le infrastrutture, i servizi, le informazioni ed il processo di pianificazione. Le criticità riferite alle infrastrutture riguardano il loro assetto fisico: le principali infrastrutture terrestri si sviluppano lungo costa e si registra la carenza di itinerari alternativi.

Le criticità riferite ai servizi di trasporto collettivo terrestri sono connesse alla bassa frequenza ed alla loro concentrazione in specifiche fasce orarie. I collegamenti marittimi sono offerti con una frequenza media di una corsa all'ora, al limite della sufficienza per la soddisfazione del flusso di domanda negli orari di punta. Si evidenzia, infine, la mancanza di un soggetto unico che pianifica, regola e gestisce le infrastrutture ed i servizi per la mobilità nell'area. Allo stato attuale le informazioni sul sistema dei trasporti (offerta e domanda) non sono raccolte in modo uniforme e centralizzato. Ciascun operatore dispone di un proprio sistema informativo che non è in condivisione. Ciò si traduce in una carenza di coordinamento tra le infrastrutture ed i servizi offerti all'utente degli operatori delle differenti modalità di trasporto.

Il contesto di analisi ha, dunque, delle potenzialità per progettare e implementare un sistema dei trasporti coerente con il paradigma MaaS.

Il servizio potrebbe migliorare non solo per gli spostamenti relativi alla Terraferma (sia su sponda Calabria che Sicula), ma soprattutto potrebbe incrementare e migliorare la qualità degli spostamenti degli utenti che si muovono da una regione all'altra. Gran parte degli spostamenti che si realizzano dalla Calabria alla Sicilia e viceversa, avviene per motivi lavorativi e/o di studio.

Pertanto, è stato necessario fare una ricognizione dei principali servizi presenti nell'area, a partire dai quali sono stati costruiti gli abbonamenti MaaS proposti agli utenti nel corso dell'intervista. Come emerge dalla tabella (vedi Tab. 3), tra i servizi sono compresi quelli offerti da operatori sia pubblici che privati.

Questo risulta particolarmente interessante in quanto è noto che uno degli aspetti fondamentali del MaaS è l'integrazione di enti pubblici e privati.

Servizi di trasporto	Modalità di acquisto
Nave (con auto, con scooter, a piedi)	<ul style="list-style-type: none"> ● Biglietto singolo ● Abbonamento
Aliscafo	<ul style="list-style-type: none"> ● Biglietto singolo ● Abbonamento
Car sharing	<ul style="list-style-type: none"> ● Abbonamento
Bike sharing	<ul style="list-style-type: none"> ● Abbonamento
Taxi	<ul style="list-style-type: none"> ● Viaggio singolo
ATAM	<ul style="list-style-type: none"> ● Biglietto singolo ● Abbonamento
ATM	<ul style="list-style-type: none"> ● Biglietto singolo ● Abbonamento
Treno	<ul style="list-style-type: none"> ● Biglietto singolo ● Abbonamento

Tab. 3 - Servizi di trasporto nell'Area dello Stretto di Messina. (fonte: propria elaborazione)

3.2. Indagine

L'indagine svolta è di tipo diretto, basata sul dialogo tra intervistatore e utente. Essa è stata eseguita su un campione pilota di 47 utenti.

L'operatore ha intervistato l'utente sottoponendolo a un questionario diviso nelle 3 sezioni riportate nel paragrafo 2.3 (vedi Tab. 1). Dopo aver chiesto all'utente di rispondere alle domande inerenti i dati personali e lo spostamento effettuato con più frequenza, l'operatore ha mostrato un primo scenario (vedi Fig. 1), ipotizzando un certo spostamento, offrendo alcuni servizi a un determinato prezzo (sub-scenario A). Successivamente, è stato chiesto all'utente se accetterebbe di acquistare il pacchetto MaaS offerto, o se accetterebbe o meno il pacchetto, qualora venissero variate le frequenze e i costi dei servizi (alternativa B). Si è proceduto allo stesso modo per tutti e 4 gli scenari progettati e i relativi sub-scenari. Nei casi in cui l'utente ritenesse valido più di un sub-scenario, gli è stato chiesto di indicare anche il grado di preferenza.

Scenario 1: consideri di effettuare giornalmente uno spostamento dalla sua abitazione, all'interno della città Metropolitana di Reggio Calabria, per motivi di lavoro/studio. Ipotizzi inoltre, che per svolgere altre attività di svago utilizzi, oltre alla sua modalità di trasporto abituale, anche il bus, il treno, o il bike sharing.

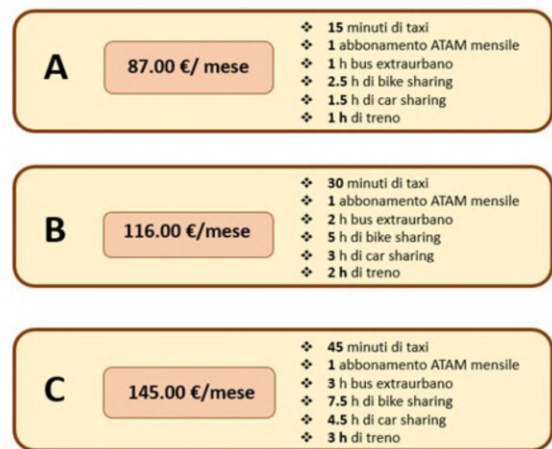


Fig. 1 - Esempio di scenario e mostrato all'utente (Scenario Terraferma, sub-scenari A, B, C). (fonte: propria elaborazione)

4. Risultati

Dall'indagine svolta, sono state effettuate diverse tipologie di analisi: analisi qualitativa (sezione 4.1), analisi di frequenza (sezione 4.2) e analisi incrociate (sezione 4.3).

4.1. Analisi qualitativa

L'indagine è stata svolta tramite dialogo e con la presentazione diretta delle domande e degli scenari agli intervistati. Questo ha consentito non solo di registrare le considerazioni dell'utente, ma anche le motivazioni che l'hanno spinto a fornire una risposta piuttosto che un'altra. Le risposte fornite sono state varie e non omogenee.

Mobilità, Accessibilità, Infrastrutture

In relazione alla fascia d'età, alcuni utenti di età più adulta considerano la riduzione dell'utilizzo dell'automobile una scelta valida e interessante, in quanto ritengono che guidare la macchina potrebbe risultare scomodo e poco sicuro. Invece, un'altra porzione di utenti della stessa fascia d'età fanno considerazioni opposte, dichiarando che proprio a causa dell'avanzare dell'età effettuano un numero di spostamenti limitato, pertanto non vi è la necessità di acquistare un abbonamento per i trasporti.

Alcuni atteggiamenti non favorevoli ai servizi di trasporto collettivo trovano giustificazione nelle caratteristiche attuali del sistema dei trasporti nell'area di studio.

Alcuni utenti dichiarano che non lascerebbero la macchina per acquistare un pacchetto MaaS, a causa della poca efficienza dei servizi presenti. Probabilmente, il medesimo scenario MaaS presentato in altre zone d'Italia avrebbe un impatto differente.

Infine, le considerazioni qualitative degli utenti si dividono in due categorie anche per quanto riguarda il costo: alcuni utenti definiscono le alternative convenienti, altri le ritengono troppo costose.

In sintesi, le considerazioni degli utenti riguardano 3 ambiti:

- costi, una porzione di utenti li considera proporzionati ai servizi offerti e sostenibili. La restante parte li definisce troppo elevati, non sostenibili;
- località, definita da alcuni utenti favorevole per facilitare gli spostamenti tra le due Regioni, e da altri utenti non adeguata alle alternative offerte per mancanza di servizi efficienti;
- servizio, definito da alcuni utenti utile per gli anziani e per ridurre l'inquinamento, pratico e veloce, agevole per non pensare al parcheggio; altri utenti invece lo considerano non conveniente economicamente, poco utile per gli anziani, non pratico.

4.2 Analisi di frequenza

In tabella (vedi Tab.4) sono riportate le percentuali di frequenze relative a tutte le informazioni ottenute dalle interviste.

Sezione 1 - Dati utente

Info	Frequenze					
	18-25	26-40	41-50	51-67	68-80	>80
Età	23,4%	23,4%	17,0%	25,5%	10,6%	0,0%
Categoria	Studente	Lavoratore	Disoccupato	Pensionato	Altro	
	29,8%	59,6%	2,1%	8,5%	0,0%	
Componenti famiglia	1	2	3	4	5	Altro
	4,26%	10,6%	19,1%	57,4%	6,4%	2,1%
Possesso veicolo	Si	No				
	97,9%	2,1%				
Tipologia di veicolo	Esclusivo	Condiviso	Affittato	Altro		
	61,7%	36,2%	0,0%	0,0%		
Numero di veicoli posseduti	1	2	3	4	5	Altro
	10,6%	31,9%	34,0%	14,9%	8,5%	0,0%

Sezione I1 - Spostamento più frequente, RP

Numero di spostamenti	2	4	6	8	10	Altro
	38,3%	38,3%	8,5%	4,3%	2,1%	0,0%
Origine	RC nord	RC sud	RC cent	VSG	Messina	Altro
	8,5%	0,0%	34,0%	55,3%	0,0%	2,1%
Destinazione	RC nord	RC sud	RC cent	VSG	Messina	Altro
	8,5%	2,1%	44,7%	21,3%	17,0%	6,4%
Orario	5-9	9-11	11-13	13-16	16-20	20-5
	59,6%	34,0%	4,3%	0%	2,1%	0%
Frequenza	Ogni giorno	Feriali	Festivi	1-2 a settim	2-3 a settim	Altro
	42,6%	42,6%	0,0%	4,3%	10,6%	0,0%
Motivo	Studio	Lavoro	Svago	Spese	Sport	Altro
	27,7%	57,4%	4,3%	8,5%	0,0%	2,1%
Modo	Auto	Moto	Bici	Bus	Tram	Treno
	72,3%	2,1%	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%
	Nave	Aliscafo	A piedi	Altro		
	10,6%	4,3%	6,4%	0,0%		

Sezione I1I - Scenari ipotetici, SP

Scenario/Sub-scenario	A		B		C	
	Si	No	Si	No	Si	No
1	46,8%	53,2%	32,0%	68,0%	34,0%	66,0%
2	71,1%	28,9%	57,8%	42,2%	40%	60%
3	59,5%	40,5%	81,0%	19,0%	52,4%	47,6%
4	64,3%	35,7%	78,6%	21,4%	47,6%	52,4%

Tab. 4 - Analisi di frequenza.
(fonte: propria elaborazione)

Si rileva che i 47 utenti intervistati non sono collocati in una classe particolare, ma sono divisi equamente. La maggior parte degli intervistati sono lavoratori; una percentuale minore sono studenti. Ancora più evidente è la questione relativa alla proprietà del veicolo, in cui solo un utente su 47 dichiara di non esserne proprietario. Analisi di questo tipo possono essere utilizzate per stimare le informazioni sugli utenti che hanno determinate caratteristiche e stimare la percentuale di utenti che effettuano delle scelte. Note le percentuali di scelta, è possibile focalizzare le potenzialità e le criticità dei servizi offerti e applicare le opportune modifiche.

4.3. *Analisi Incrociata*

Sono state, inoltre, eseguite delle analisi incrociate, al fine di comprendere come le scelte degli intervistati relative agli scenari dipendano dalle loro caratteristiche in termini di età, categoria e numero di veicoli posseduti. L'analisi incrociata ha consentito di avere una migliore percezione delle risposte ricevute in funzione della tipologia di utenti intervistata. Nel caso specifico, sono stati incrociati i dati relativi agli utenti che hanno dichiarato di essere interessati ai servizi MaaS offerti in funzione della loro categoria di appartenenza (vedi Tab.5).

Sub-scenario	Categoria	Scenari							
		1		2		3		4	
A	Studente	5	10,6%	8	17,0%	7	14,9%	9	19,1%
	Lavorat.	1.15	31,9%	22	46,8%	17	36,2%	17	36,2%
	Disoccup.	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%
	Pension.	1	2,1%	1	2,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Totale	22	46,8%	32	68,1%	25	53,2%	27	57,4%
B	Studente	4	8,5%	8	17,0%	12	25,5%	11	23,4%
	Lavorat.	11	23,4%	17	36,2%	22	46,8%	22	46,8%
	Disoccup.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Pension.	0	0,0%	1	2,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Totale	15	31,9%	26	55,3%	34	72,3%	33	70,2%
C	Studente	4	8,5%	5	10,6%	10	21,3%	8	17,0%
	Lavorat.	12	25,5%	12	25,3%	12	25,5%	12	25,5%
	Disoccup.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Pension.	0	0,0%	1	2,13%	0	0,0%	0	0,0%
	Totale	16	34,0%	18	38,3%	22	46,8%	20	42,6%

Tab. 5 - *Analisi incrociata categoria-utenti interessati al servizio MaaS.*
(fonte: propria elaborazione)

5. Conclusioni

La nota presenta la metodologia utilizzata nell'area dello Stretto di Messina per la rilevazione del comportamento dei passeggeri in scenari MaaS. Tale metodologia si basa sull'utilizzo di un approccio di tipo RP/SP. Le interviste dirette sono state effettuate su un campione pilota di 47 utenti, al fine di conoscere le loro abitudini di viaggio e ad indagare sul loro atteggiamento nei confronti del MaaS. I dati ottenuti dalle interviste hanno consentito di eseguire analisi qualitative, analisi di frequenza e analisi incrociate. In particolare:

- analisi qualitative hanno reso possibile comprendere le motivazioni delle scelte degli utenti. Emergono considerazioni varie e contrastanti, soprattutto in termini di prezzo e utilità;
- analisi di frequenza hanno permesso di ottenere le distribuzioni di frequenza delle risposte fornite dagli utenti. Emerge che la percentuale maggiore di opinioni favorevoli nei confronti del MaaS si registra negli scenari 2 e 3, ovvero quelli in cui è previsto l'attraversamento dello Stretto di Messina;
- analisi incrociate hanno permesso di mettere in relazione le scelte degli utenti ad alcune loro caratteristiche. Emerge che le categorie maggiormente interessate al MaaS risultano essere lavoratori e studenti, ed in particolare come la categoria studenti è

più propensa all'acquisto di abbonamenti che comprendano l'utilizzo della nave ro-pax e/o dell'aliscafo per l'attraversamento dello Stretto.

Il lavoro ha reso possibile una prima sperimentazione pilota che ha permesso di conoscere l'atteggiamento e le considerazioni degli utenti nei confronti di un ipotetico servizio MaaS nell'Area dello Stretto di Messina.

I risultati sono stati ottenuti su un campione pilota, necessario per una prima stima della varianza della popolazione e per quantificare il numero di utenti da intervistare al fine di avere una stima più precisa. A partire da questa indagine pilota è possibile effettuare ulteriori approfondimenti per lo sviluppo di un'analisi completa e per la costruzione di un modello di domanda.

Riconoscimenti

Questa ricerca è parzialmente supportata dal Dipartimento di ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, e dal progetto "La Mobilità per i passeggeri come Servizio - MyPasS", Fondi PON R&I 2014-2020 e FSC "Avviso per la presentazione di Progetti di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale nelle 12 aree di Specializzazione individuate dal PNR 2015-2020", codice identificativo ARS01_01100.

Bibliografia

- [1] CIVITAS: Mobility-as-a-Service: A new transport model. Maggiori informazioni su: <http://civitas.eu/content/civitas-insight-18-mobility-service-new-transport-model>, 2016
- [2] Kamargianni M., Yfantis L., Muscat J., Azevedo C., Ben-Akiva M.: *Incorporating the Mobility as a Service concept into transport modelling and simulation frameworks*. In: MaaS Lab Working Paper Series Paper n. 18-05, 2018
- [3] Hensher D. A., Mulley C., Nelson J. D.: *Mobility as a service (MaaS) - Going somewhere or nowhere?*. In: Transport Policy, n. 111, pp. 153 - 156, 2021
- [4] Hensher D. A., Mulley C.: *Mobility as a service (MaaS): Charting a future context*. In: Transportation Research, Part A: Policy and Practice, n. 131, pp. 5 - 19, 2020
- [5] Kamargianni M., Matyas M., Li W., Muscat J., Yfantis L.: *The MaaS Dictionary*. MaaS Lab, Energy Institute, University College London, 2018
- [6] Musolino G., Rindone C., Vitale A., Vitetta A.: *Pilot survey of passengers' preferences in Mobility as a Service (MaaS) scenarios: a case study*. In: AIIT 3rd International Conference on Transport Infrastructure and Systems (TIS ROMA 2022), 15th-16th September 2022, Rome, Italy, 2022
- [7] Musolino G., Rindone C., Vitetta A.: *Models for Supporting Mobility as a Service (MaaS) Design*. In: Smart Cities 2022, n. 5, pp. 206 - 222, 2022
- [8] Musolino G., Rindone C., Vitetta A.: *Mobility as a Service (MaaS): framework definition of a survey for passengers' behavior*. In: New Metropolitan Perspectives, 5th International Symposium, Reggio Calabria, 25-27 May 2022, 2022
- [9] Cascetta E.: *Transportation Systems Engineering: Theory and Methods*. New York: Springer, 2009
- [10] Ben Akiva M., Lerman S.: *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1985
- [11] Ortuzar J. W.: *Modelling transport*. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2001. Wiley, 2001
- [12] Ho C. Q., Hensher D. A., Mulley C., Wong Y. Z.: *Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study*. In: Transportation Research, Part A: Policy and Practice, n. 117, pp. 302 - 318, 2018
- [13] Croce A., Musolino G., Rindone C., Vitetta A.: *Estimation of Travel Demand Models with Limited Information: Floating Car Data for Parameters' Calibration*. In: Sustainability, 2021
- [14] ISTAT. Censimento permanente popolazione e abitazioni. Maggiori informazioni su: <https://www.istat.it/it/censimenti/popolazione-e-abitazioni>
- [15] Birgillito G., Rindone C., Vitetta A.: *Passenger Mobility in a Discontinuous Space: Modelling Access/Egress to Maritime Barrier in a Case Study*. In: Journal of Advanced Transportation, 2018
- [16] Delfino G., Iannò D., Rindone C., Vitetta A.: *Stretto di Messina: uno studio di mobilità intermodale per i passeggeri*. ALFAGI Edizioni, 2011



The Future Energy Legacy in the Persian Gulf and the South China Sea: the Case of Oil Heritage in Iran and Malaysia

LA FUTURA EREDITÀ ENERGETICA NEL GOLFO PERSICO E NEL MAR CINESE MERIDIONALE: IL CASO DEL PATRIMONIO PETROLIFERO IN IRAN E MALESIA

Asma Mehan^a, Rowena Abdul Razak^b

^aCITTA Research Institute, University of Porto, Building G, 4th floor, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465, Portugal

^bLondon School of Economics and Political Science (LSE), Houghton St, London WC2A 2AE, Regno Unito

asmamehan@fe.up.pt; rowena.razak@googlemail.com

Abstract

The oil industry has played a significant role in the economy of modern Iran and Malaysia, especially as a source of transnational exchange and as a substantial factor in industrial and urban development. During the previous century, the arrival of oil companies in the Persian Gulf brought many changes to the physical built environment and accelerated the urbanization process in the port cities. Similarly, the development of the national oil industry had a considerable impact on post-independence Malaysia, affecting balance sheets, the environment, and society. Oil significantly changed Malaysia's position in the global economy and transformed a predominantly agricultural country into a significant producer of petroleum and natural gas. This paper implements the analytical, historical, and comparative perspectives. Specifically, it focuses on the legacy of oil cities in the Persian Gulf and the South China Sea as the birthplaces of the oil industry in two regions. In both countries, geopolitical importance and oil's cultural, social, and historical narratives have the potential to represent national unity, political memory, and collective identity. In proposing this grounding, the paper seeks to approach the oil heritage as a particular form of industrial heritage. This research analyses the future of energy heritage, existing Covid-related challenges, and political tensions and examines the various impacts, transitions, and capacities associated with the current international relations, post-pandemic urban developments, and the post-oil future to pave the way for these developing areas of industrial heritage and oil heritage in Iran and Malaysia.

KEY WORDS: *Persian Gulf, South China Sea, Oil Heritage, Industrial Heritage, Post-Pandemic Urbanism, Iran, Malaysia.*

1. Introduzione

L'elaborato colloca la situazione iraniana all'interno di più ampie prospettive asiatiche e malesi, per illustrare come possano essere rilevati alcuni comparabili sviluppi, temporalità, processi di crescita, pratiche territoriali, collaborazioni internazionali e scambi. Simili processi e pratiche sono spesso codificati nei documenti di pianificazione e adattati dagli attori locali e internazionali. Perfino oggi, le dinamiche e gli attori del settore petrolifero in Iran e Malesia continuano a rimodellare l'industria, la società, la cultura e le politiche e a trasformare l'am-

biente costruito e gli spazi urbani.

In questo studio, la Malaysia Malesia rappresenta un significativo caso per la comparazione, dove il petrolio è permeato in diversi strati della società e delle politiche. Estratto principalmente offshore, la presenza dell'attività estrattiva ha modificato e condizionato le comunità che si affacciano sul Mar Meridionale Cinese.

Il petrolio è fonte di identità collettiva a livello nazionale, poiché è rappresentato dalla compagnia petrolifera nazionale *Petroleum National Berhad*.

Dalla costruzione delle Twin Towers' dal rapido sviluppo dei piccoli centri, al sostegno agli studenti, la Petronas è

responsabile dei significativi cambiamenti nel paesaggio rurale ed urbano e dei cambiamenti nella società tradizionale. La sua presenza internazionale, aiutata dalla sua sponsorizzazione della squadra Mercedes-AMG di Formula 1, ha reso la Malesia visibile dal punto di vista internazionale oltre l'area. In un periodo relativamente breve, questa natura pluri sfaccettata e di livello dell'industria petrolifera della Malesia, ha garantito che questa risorsa naturale si è collegata a differenti aspetti dell'immagine e della proposizione della nazione.

Focalizzandoci sulle attuali transizioni nel Medio Oriente e in Iran da una parte e la regione asiatica del Pacifico e la Malesia dall'altra, questa ricerca analizza il lascito dell'industria petrolifera nel Golfo Persico e nel sud della Cina e il futuro del patrimonio energetico, i cambiamenti esistenti, le tensioni politiche, ed esamina i diversi impatti, le transizioni e le funzioni connesse con le attuali relazioni internazionali, pandemiche e il futuro post-petrolifero in Iran e in Malesia, così come, in maniera più ampia, nel Medio Oriente e nel sudest della regione asiatica.

2. Le narrazioni (e i flussi di cassa) petroliferi: politiche, transizione, modernizzazione e rivoluzione

Durante gli ultimi 150 anni, molte delle tensioni politiche nel mondo sono state correlate direttamente o indirettamente con l'energia e, in particolar modo, con le energie fossili non rinnovabili. L'eredità delle *Oil Port Cities* (OPCs) è l'effetto delle risorse naturali, delle attività estrattive globalmente distribuite, e dalle ampie reti di connettività e scambio. E' un patrimonio multiforme che è fondamentalmente spaziale e parzialmente espresso nel tessuto dell'ambiente costruito. In questi poli globalmente interconnessi, le geografie locali delle risorse coincidono con il lavoro più complesso e fluido e le geografie delle conoscenze (tecniche) e la geopolitica dell'energia. E' un mix essenzialmente multi-scalare.

Da questa prospettiva e in un mondo dove la transizione verso le energie rinnovabili è di massima urgenza, il re-tagging dell'industria petrolifera in generale e delle OPCs in particolare sono meritevoli di considerazione sia per il loro diretto contributo al futuro delle città che producono energia, sia per le richieste di gestione di questi siti come luoghi del patrimonio.

L'estrazione, la raffinazione, la trasformazione e il consumo di petrolio hanno avuto un impatto sulle OPCs durante il secolo passato. In aggiunta, il ruolo e l'importanza delle città portuali tende ad essere particolarmente sensibile ai crescenti cambiamenti dalle più ampie transizioni politiche, culturali e sociali che si dispiegano attorno a loro, così come agli impatti ambientali e ai cambiamenti di lunga durata al loro territorio costruito [1].

La recente devastante esplosione di Beirut (4 agosto 2020) mostra l'importanza dei porti nel mondo contem-

poraneo globalizzato, che richiede la nostra attenzione alla salute, sicurezza, governo, connessione e collaborazione tra le regioni portuali e urbane [2].

In tal senso, livelli differenti dei flussi di petrolio a livello territoriale, culturale, e della memoria sociale, così come fisicamente rappresentati, e le pratiche quotidiane, si combinano nel futuro transnazionale degli ambiti petroliferi. Dall'analisi delle interrelazioni tra le politiche petrolifere e globali nel diciannovesimo e all'inizio del ventesimo secolo, Timothy Mitchell, nel suo libro - *Carbon democracy* analizza la crescita di una determinata tipologia di politiche democratiche di massa e lo sviluppo storico dell'energia dai combustibili fossili [3].

Michael Watt, pone innanzi il termine 'complesso petrolifero' (o 'assemblaggio petrolifero') come la peculiare territorializzazione del complesso petrolifero e dell'area tecnologica, che è al centro del decorso economico, politico e scientifico [4]. Piuttosto che la rappresentazione fisica, l'espressione 'assemblaggio petrolifero' incornicia la storia del petrolio come il risultato di 'confronti' sociali e storici tra il mondo materiale, le azioni e i contraccolpi di differenti e socialmente ineguali lavoratori che sottolinea il sistema globale della fornitura petrolifera.

Suggerendo il termine 'cultura petrolifera' Barrett e Worden (2012) mettono in luce le problematiche relazioni che hanno preso forma tra il petrolio e le concezioni di futuro, il profondo intreccio culturale del petrolio e della catastrofe, e il ruolo centrale che la sensazione o il risultato ha giocato nell'interpretazione e promozione del capitalismo petrolifero [5]. Questa definizione è abbastanza differente da quella di 'industria petrolifera' poiché più vaste relazioni sociali, storiche, territoriali e culturali che contornano la crescita rispetto alla preminenza petrolifera sono escluse da questa prospettiva.

L'estrazione e raffinazione petrolifera sono state storicamente importanti aree di attività lavorativa, confronti di classe (sociale), disordini sociali, e mandato politico.

Le OPCs sono stati i focal point determinati dalle azioni, interazioni e contraccolpi dei vari attori sociali (come ad esempio lavoratori petroliferi, perforatori, ingegneri, e manager delle società, spose, famiglie estese, proprietari urbani, burocrati, tecnocrati, attivisti politici, contrabbandieri, mendicanti, appaltatori locali, mercanti, poliziotti e migranti che hanno permeato il complesso petrolifero e sono stati coinvolti nella realizzazione di questa complessa storia. Nel Medio Oriente, i regimi coloniali e le crescenti corporation globali hanno grandemente condizionato gli schemi della territorializzazione petrolifera [6]. L'Europa Occidentale non aveva campi petroliferi, così il petrolio addizionale dove venire dalle altre parti del mondo che erano sotto ambito coloniale, l'Iran era britannico, l'Indonesia era tedesca [7].

L'industria petrolifera in Iran ha una stretta collaborazione con il governo nazionale e gli attori societari per massimizzare il gettito, la crescita dello sviluppo indu-

striale che cambia nel tempo, e si adegua alle culture locali. Dopo la sconfitta del movimento di nazionalizzazione petrolifera (1949-1953), un consorzio di compagnie petrolifere multinazionali prese il controllo attraverso la *National Iranian Oil Company* (NIOC) (che ha riprodotto l'AIOC) e ha diviso i profitti egualmente tra il NIOC e il consorzio multinazionale. Questo accordo rimase tale, fin alla rivoluzione del 1979 e alla completa nazionalizzazione dell'industria petrolifera iraniana.

Come risultato, la crescita delle OPCs sulle coste meridionali del Golfo Persico è stata fenomenale. Come ha commentato Suleiman Khalaf a metà degli anni 2000, "la crescita generata dal petrolio ha demolito piccoli porti e villaggi con i muri di fango. Sono stati trasformati in luccicanti capitali commerciali e tentacolari sobborghi integrati dentro l'economia e la cultura globale in appena quattro decenni. La rapidità, il modello e le politiche di sviluppo urbano sono state simili da una parte all'altra del Golfo [8]". Nel Golfo Persico, queste trasformazioni sono state configurate dall'importanza strategica della regione e delle sue risorse petrolchimiche, guidate dall'emergere di ciò che è stata chiamata "urbanizzazione del petrolio" [9]. In tal senso, l'espansione capitalistica è stata spesso strettamente collegata con l'urbanizzazione e lo sviluppo indotto dal petrolio.

Similmente, lungo le coste malesi del Mar Meridionale Cinese, le città dell'entroterra di Miri nel Sarawak e di Kerteh nel Terengganu sono state trasformate dall'industria petrolifera. Nel caso di Miri, quando durante l'era coloniale è stato scoperto il petrolio, la città si è rapidamente modernizzata e occidentalizzata per adattarsi ai manager britannici. Le vie di navigazione e le strade sono state adattate per trasportare il petrolio ai serbatoi, sono stati costruiti blocchi commerciali per soddisfare a più lussuosi personaggi e si sono costituiti clubhouse per intrattenere gli staff di manager. La composizione della popolazione nativa è cambiata con l'afflusso di lavoratori dall'India e dalla Cina, con alloggi e servizi a loro beneficio. Miri è stata industrializzata e globalizzata dall'industria petrolifera in meno di venti anni, infusa tramite uno stile e una visione coloniale. Per contrasto, i cambiamenti indotti dal petrolio nella penisola sono differenti sotto la competenza di uno stato autonomo.

Quando il petrolio ha cancellato la costa di Terengganu, i cambiamenti sono avvenuti rapidamente per favorire l'industria e sviluppare i piccoli centri e la relativa popolazione. Sono state costruite e introdotte scuole, ospedali, e moderne comodità, prendendo visione della natura ibrida dell'industria petrolifera - non soltanto come progetto economico, ma anche sociale. Perfino con gli impianti petroliferi lontani dalla costa, il suo impatto è stato percepito sulle vite degli abitanti di quelle zone.

Più recentemente, la città meridionale di Pengerang nello stato di Johor è stata interessata dall'industria.

Il *Pengerang Integrated Petroleum Complex* ha trasformato

la più vasta regione attraverso la Petronas. Raffinerie petrolchimiche, aree di stoccaggio e terreni sono stati rimpiazzati da piccoli villaggi di pescatori e terreni agricoli per una più vasta espansione. Come proposto da Nelida Fuccaro, "la predominanza degli studi sull'urbanizzazione petrolifera, preclude la comprensione dell'urbanizzazione petrolifera come modello di vita e come modalità di organizzazione e socio-economica [11]".

Tuttavia, è necessario per una migliore comprensione della "struttura umana e politica" delle città contemporanee del Golfo Persico e del Mar Meridionale della Cina [12]. Questa crescita determinata dal petrolio nelle città portuali in queste due regioni è stata parzialmente influenzata da dinamiche interne ed esterne, relazioni logistiche, forze regionali, dinamiche geostrategiche, e infrastrutture di sviluppo nella regione.

Le politiche e le priorità dei capi di stato sono state egualmente importanti nel modellare il profilo complessivo e la forma delle OPC dentro le loro posizioni nelle più ampie reti regionali e globali.

3. Il patrimonio petrolifero come lascito nazionale

L'industria petrolifera data circa 160 anni, la sua origine data convenzionalmente dagli storici pozzi petroliferi perforati in Ontario e Pennsylvania nei tardi anni 1850.

L'*International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage* (TICCIH) (fondato nel 1978), è un'organizzazione internazionale costituita per focalizzarsi sullo studio del patrimonio industriale nel periodo dello sviluppo. Ha lo scopo di analizzare, proteggere, conservare e illustrare ciò che rimane dell'industrializzazione. TICCIH è stato special advisor per l'ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) per il patrimonio industriale sulle proprietà che sono aggiunte alla Lista del Patrimonio Mondiale, attingendo dalle indicazioni del TICCIH.

Le valutazioni teoriche e pratiche di queste proprietà come site del Patrimonio Mondiale sono esaminate alla luce del criterio di Valore Universale Eccezionale nelle Linee Guida Operative dell'UNESCO per l'Implementazione della Convenzione del Patrimonio Mondiale [13]. Nel 2020, TICCIH ha pubblicato la prima valutazione globale del patrimonio della produzione petrolifera e dell'industria petrolifera e i posti, le strutture, i siti e gli scenari che possono essere scelti per la conservazione per i loro requisiti storici, tecnici, sociali o architettonici.

Questo studio tematico del TICCIH sul patrimonio petrolifero include anche le proposte per i criteri per valutare questo patrimonio e le priorità per conservare i siti più importanti, complessi, e scenari, da repertori regionali verso i siti del Patrimonio Mondiale. In questo rapporto del TICCIH, il patrimonio dell'industria petrolifera è definita come "la prova più significativamente obbligata e tangibile per la scoperta, lo sfruttamento, la produzione e il

consumo dei prodotti petroliferi e del loro impatto sugli scenari umani e naturali [14]. Mentre l'importanza della testimonianza storica per l'industria petrolifera come tangibile patrimonio culturale si auto-evidenzia, è anche stimolante per definire una strategia integrata e olistica da un dialogo di punti di vista [15]. In molti casi, i siti di produzione petrolifera e le infrastrutture storiche - collocate in scenari fragili ed erosivi - sono costosi da conservare, difficili da riutilizzare e rifunzionalizzare considerando il loro contributo al riscaldamento globale.

In tal senso, per acquisire strategie olistiche e metodologiche per il riuso, viene richiesta la riconsiderazione di vari fattori come ad esempio le politiche nazionali e il sistema economico. In molti casi, la conservazione e lo studio della documentazione e degli archivi delle compagnie è il modo migliore per preservare la storia dell'industria.

Oggi, vi sono molti musei, memoriali, e altre istituzioni che commemorano i contributi dell'industria petrolifera allo scenario culturale mondiale. Prendendo anche la tecnologia e la cultura della raffinazione vi sono circa 200 musei nel mondo che espongono i macchinari e cimeli petroliferi e del gas. A causa della mancanza di un integrato sistema di gestione, lo sviluppo di nuovi metodi per identificare e proteggere il patrimonio industriale con alti valori e importanza [16].

In Iran, a cominciare dal gennaio 2014, sono cominciate le disposizioni per istituire i Musei nazionali e i centri documentali dell'industria petroliferi avviati tramite il mandato diretto del ministro del petrolio iraniano - Bijan Namdar Zangane e sotto la supervisione di Akbar Nematollahi per collegare, salvaguardare ed esporre la vecchia attrezzatura dell'industria petrolifera.

I Musei del petrolio dell'Iran e il Centro Documentale offrono una visione nel patrimonio dell'energia nazionale, che comincia nel 1901 quando lo speculatore britannico William D'Arcy ricevette una concessione dall'Iran per esplorare e sviluppare le risorse petrolifere nel sud dell'Iran che hanno portato alla formazione della Anglo-Persian Oil Company (APOC) con base a Londra. Cerca di collegare ed esporre la vecchia attrezzatura dell'industria petrolifera e proteggere e trasmettere il patrimonio petrolifero alle generazioni successive.

Il varo dei musei dell'industria petrolifera dell'Iran è cominciato nella OPC di Abadan, che include la vecchia raffineria, la stazione del gas (come la più vecchia stazione di riempimento dell'Iran è stata trasformata in un museo ad Abadan, così come nel 1934 la stazione di riempimento Davazeh Dowlat a Tehran), la più vecchia scuola di addestramento collegata al petrolio (così come la più vecchia scuola nazionale dedicata ai lavoratori petroliferi iraniani a Abadan). Sono state preservate gru in alcuni settori dei vecchi porti di Abadan con pesante macchinario, come ad esempio Ekvān (che significa letteralmente mostro) e Gogerd (che significa letteralmente Zolfo).

Vi è anche un'esposizione che riguarda il processo di ri-

costruzione delle raffinerie dopo la guerra Iran Iraq (1980 - 1988). Il progetto include anche l'inaugurazione del museo del petrolio in altre principali OPC come Masjed Suleiman (collocata nel sud ovest della provincia del Khuzestan come luogo di nascita dell'industria petrolifera in Iran) che include il più antico luogo di recupero petrolifero nello stato. Il primo stabilimento di generazione di energia termica in Iran noto come Impianto Tombi Power (impiantato nel settembre 1908 e tuttora operativo nella distribuzione elettrica) - è definito come uno dei siti museali pilota nel sistema Museo Petrolifero Masjed Suleiman. Ispirato dal rapporto pubblicato dai Musei Iraniani Petroliferi e dal centro documentale, "La storia dell'impianto elettrico Masjed Suleiman e dell'impianto Tombi Power è direttamente collegata dalla eruzione del primo pozzo petrolifero. Nel 1911, 3 anni dopo, venne pompato il primo barile di petrolio dal pozzo n° 1 di Masjed Suleiman. Il petrolio cominciò a fluire verso la raffineria petrolifera di Abadan attraverso una stazione di pompaggio a Tombi. Date le sue ricchezze di petrolio e gas, Masjed Suleiman è sempre stata presa in considerazione, ed è rapidamente cresciuta dopo la scoperta del petrolio.

La prima stazione di pompaggio di olio greggio da Masjed Suleiman a Abadan è stata costruita nel 1909, e stazioni simili cominciarono ad operare rispettivamente a Malasani, Kut Abdullah, e Darkhovin. La stazione a Darkhovin sta cominciando ad operare con un generatore di potenza per incrociare le sue necessità interne [17].

I progetti per altri due musei petroliferi in Kermanshah (parte ovest dell'Iran) e Tehran hanno lo scopo di mostrare la penetrazione del patrimonio petrolifero della nazione per lungo tempo. A Kermanshah, è prevista la trasformazione della precedente fabbrica di bidoni nel museo del petrolio. La struttura sarà eretta alla fabbrica dei bidoni della raffineria di Kermanshah.

Dato la lunga storia della fabbrica - è rimasta sul posto per oltre un secolo - ed il suo ruolo nella distribuzione dei prodotti petroliferi in tutto il paese nel passato per parecchie decadi, il museo viene immaginato per mostrare una ricca collezione di elementi appartenenti ai diversi periodi dell'operatività della fabbrica. Molti degli elementi in mostra saranno posti nel museo per mettere a fuoco l'industria nelle regioni occidentali dell'Iran. Con base a Tehran il "Museo della tecnologia dell'industria petrolifera" presenta la natura e l'importanza del petrolio, del gas e dei prodotti petrolchimici in vari settori della vita umana per un lungo periodo e le tecnologie in esso usate.

A differenza di altri musei del petrolio in altre parti del paese, questo museo non ha edifici, agevolazioni e contenitore, e così sarà progettato un edificio specifico per il Museo petrolifero di Tehran. Si prevede saranno richiesti quattro o cinque anni per l'implementazione.

L'ufficio di Tehran dei musei e degli archivi dell'industria petrolifera ha due sezioni principali che includono la tesoreria dei cimeli e gli archivi. La sezione degli archivi del

Museo dell'industria petrolifera dell'Iran ha lo scopo di identificare, mettere insieme, categorizzare, organizzare, recuperare, riparare, preservare e mantenere la documentazione dell'industria petrolifera per fornire una risorsa comprensibile per i ricercatori dell'industria petrolifera e per il pubblico generico [18].

In Malesia, vi è meno messa a fuoco riguardo la preservazione dell'industria petrolifera, mentre il dibattito si mantiene sparso. Una delle principali ragioni di questo fatto è la dominanza degli impianti off-shore, che li rendono non facilmente accessibili e stimolanti per essere convertiti in attrazione. Un'altra ragione per la carenza di importanza sulla preservazione dell'industria petrolifera può essere l'organizzazione della creazione del patrimonio storico in Malesia, che è vincolata con le politiche identitarie e razziali ed è principalmente focalizzata sugli aspetti non industriali (come ad esempio cibo, città e villaggi storici e folklore) [19].

Il patrimonio culturale è più sviluppato e meglio elaborato, attraverso la creazione e pianificazione di geo-parchi, che "supportano i principi dello sviluppo sostenibile" e, in alcuni casi, sono istituiti per preservare alcune delle risorse geologiche della Malesia [20]. Ciò nonostante, sono stati fatti alcuni sforzi per proteggere la storia petrolifera della Malesia e per istruire e informare. In coincidenza con lo scoprimento delle Petronas Twin Towers, nel 1999 venne aperto il Petrosains Discovery Center per incrementare la pubblica consapevolezza dell'industria petrolifera.

All'inizio, attraverso una simulazione di arrivo su una piattaforma petrolifera off-shore, i visitatori sono condotti attraverso dimostrazioni interattive e pannelli informativi riferiti alla risorsa e all'industria [21].

L'unico altro museo petrolifero nella Malesia è situato a Miri, Sarawak, sul primo pozzo di perforazione del paese. Dato che la produzione di petrolio ebbe inizio all'inizio del 1900, venne fatta cessare nel 1972. Un anno più tardi, il territorio e il pozzo d'olio vennero gestiti dal governo statale attraverso la Sarawak Shell. All'inizio degli anni 2000, l'area venne sviluppata per includere i visitatori presso il pozzo petrolifero, un museo del petrolio, e un caffè. Similmente al Petrosains center, i visitatori vengono forniti di informazioni sull'industria petrolifera.

Tuttavia, a Miri, è stato fatto uno sforzo concertato per conservare il vecchio pozzo petrolifero e proteggerlo dalle fiamme e dal degrado. Entrambi i musei sono stati fondati dalla Petrosains, a indicazione di un interesse governativo nel preservare la presenza storica del petrolio in Malesia. La focalizzazione è scientifica e sull'ambiente. Così sembra disconnessa dalle altre attività del Dipartimento dei Musei, che include la conservazione di siti organici e non organici (ma che non includono il petrolio), la preservazione culturale, e l'istruzione [22]. A tal riguardo, Malesia differisce nettamente dagli sforzi dell'Iran per preservare la storia dell'industria petrolifera del paese.

Malesia, la portata dell'industria petrolifera viene filtrata

in molti aspetti della società, per cui probabilmente preserva l'industria petrolifera in maniera differente.

La Petronas è una compagnia nazionale per la gestione petrolifera ed ha anche iniziative in settori come ad esempio nell'istruzione e nell'industria automobilistica.

È internazionalmente riconosciuta come un Team di Formula Uno con AMG Mercedes, e possiede un'università privata, la Universiti Teknologi Petronas, che, come suggerisce il nome, è focalizzata su scienze tecniche come ad esempio ingegneria, geoscienze e studi sui computer. In aggiunta, la compagnia fornisce borse di studio attraverso il suo Petronas Education Sponsorship Program (PESP), finanziando studenti di talento per ulteriore istruzione universitaria e legandoli successivamente alla compagnia. Tale organizzazione crea un ciclo sostenibile, assicurando che la compagnia acquisisca costantemente ogni anno personale ben formato.

D'altra parte, vediamo come ciò risulti nella mercificazione, capitalizzazione e commercializzazione dell'istruzione [23]. Guardando questa multiforme natura delle attività della Petronas, il petrolio è preservato in svariate modalità nello spazio pubblico.

L'industria petrolifera non è stata esaminata in maniera aggregata da un punto di vista complessivo o su come impatta nella società. La crescente attenzione nazionale verso il patrimonio petrolifero come parte del patrimonio industriale è anche un promemoria dell'arrivo di un nuovo 'futuro post petrolifero'. In Iran, si stanno sviluppando le politiche di gestione, utilizzo riadattivo e conservazione riguardo il patrimonio petrolifero e le correlate regolamentazioni. Mentre in Malesia, gli sforzi sono scarsi, con l'eredità e il patrimonio del petrolio che sono preservati differentemente. La nuova struttura olistica per acquisire il riuso adattivo e sostenibile deve essere integrato con i fattori sociali, politici e di contributo economico.

Considerando la complessa storia del petrolio, sono richiesti più dettagliati studi per valutare l'impatto culturale dell'industria petrolifera attraverso le molte università, i musei nazionali, e i parchi naturali, che sono debitori per la loro esistenza alla ricchezza che essa ha generato.

4. Note conclusive: verso un futuro post-pandemico, post-sanzioni, post-petroliero?

I combustibili fossili stanno gradualmente diventando una reliquia del passato. In risposta ai cambiamenti ambientali, molte nazioni in tutto il mondo si stanno adesso raccordando per un ambiente verde e rispettoso del clima e fonti energetiche più pulite e nuove risorse rinnovabili come alternativa al petrolio. Poiché l'energia climatica si approfondisce, i veicoli a motore (che sono causa per la metà di tutto l'utilizzo di petrolio nel mondo) si stanno invece convertendo all'elettrico.

Nel Medio Oriente e in Asia, l'OPEC (*Organization of the*

Petroleum Exporting Countries) ha stabilito, con un'economia fortemente radicata nella produzione di petrolio, si sta orientando verso una nuova era e stanno cercando di diversificare le loro economie per assicurarsi la crescita nel lungo periodo.

E' essenziale identificare i momenti del decisivo cambiamento verso nuovi valori energetici, transizioni verdi, e politiche resilienti nelle città del futuro post petrolifero. Considerando l'attuale de-urbanizzazione, de-crescita, e l'emigrazione dei siti post-industriali, l'industria petrolifera necessita, nella trascorsa e presente dimensione, restringersi fortemente. Inoltre, nelle trasformazioni della decolonizzazione e nelle trasformazioni dell'ordinamento globale neoliberale, è essenziale comprendere il significato e le dinamiche del complesso petrolifero in tutto il mondo [24]. La Malesia e l'Iran hanno assunto differenti approcci riguardo il loro futuro post petrolifero quando lo hanno preservato come parte del loro patrimonio nazionale. Nel suo libro, Christopher Dietrich esamina come la storia culturale formi una parte essenziale dello sforzo delle nazioni post coloniali che si trasformano in stati nazionali [25]. Come qui dimostrato, vi è un elemento fondamentale delle politiche malesi e iraniane per decolonizzare l'industria petrolifera attraverso la preservazione dei siti storici e per raccontarli come parte della storia nazionale. Attraverso gli sforzi della Petronas, il petrolio permea la società e domina l'istruzione, producendo nuove élite e cambiando il paesaggio delle linee di costa che si affacciano sul Mar Meridionale della Cina.

In questa narrazione, il petrolio è risultato come miglioramento della società, aggiornamento dei villaggi arretrati, promozione delle opportunità educative, e drastici cambiamenti al panorama e ai paesaggi urbani. Il cimelio che è il pozzo petrolifero Miri viene trasformato in un sito turistico sotto la competenza della Petronas, espurgando il passato e decolonizzando la presenza britannica dalla iniziale storia petrolifera della Sarawak.

.....Lo scoppio della pandemia Covid-19 ha mostrato che l'industria non è infallibile e che gli stati con significative industrie petrolifere sono vulnerabili alle mutazioni della domanda dei consumatori. Gli effetti economici della pandemia hanno mostrato un drastico calo nella domanda dei consumatori, che continueranno probabilmente a deprimere le esportazioni iraniane e malesi nei mesi a venire. Nel caso dell'Iran, la crisi Covid-19 e le fluttuazioni nel prossimo futuro nei prezzi del petrolio hanno coinciso con la campagna di massima pressione degli Stati Uniti contro l'Iran. Le tensioni fra Stati Uniti e Iran si sono un po' allentate dopo l'accordo sul nucleare del 2015.

Ma, determinate dal recente ritiro dal *Joint Comprehensive Plan of Action* (JCPOA) nel maggio 2018, le esportazioni di petrolio dell'Iran sono drammaticamente declinate. [26]. Prima di ciò, Cina ed India (due clienti giganti) erano acquirenti del petrolio iraniano. In risposta a queste e alla liquidità controllata e diretta ad esso al cor-

retto percorso e al ciclo di produzione, l'Iran sta considerando di affidare ai residenti di investire nel petrolio in riferimento al cambio energetico interno [27]. Con le sue consistenti risorse di petrolio e gas, l'Iran necessita di investimenti in nuove tecnologie e debbono essere preparati piani di sviluppo per il futuro post-petrolifero, ma sarà arduo raggiungere ciò senza risolvere le tensioni Stati Uniti - Iran e l'allentamento delle sanzioni statunitensi.

Per bilanciare la futura crescita economica con lo sviluppo sociale e la protezione ambientale, l'Iran ha anche necessità di investire di più nei piani per lo sviluppo sostenibile, città 'intelligenti', e una transizione morbida a meno ambientalmente dannose fonti di energia.

....Finora, la Malesia non è stata soggetta a sanzioni internazionali e può commerciare sul mercato mondiale con poche barriere. Le sue relazioni diplomatiche con l'Iran sono state consistenti fino all'era Pahlavi attraverso la presidenza in vigore di Ebrahim Raisi. Gli iraniani possono viaggiare in Malesia senza visto. Sebbene il primo ministro malese Mahathir Mohamed abbia condannato le sanzioni USA contro l'Iran, la nazione tuttora aderisce alle pressioni di Washington per rafforzarle [28].

La Petronas non ha evitato di interagire con l'Iran quando è capitato rispetto all'industria petrolifera. Durante il corso degli anni, ha esplorato campi petroliferi, firmato un memorandum di intesa con il NIOC, e manifestato interesse nei progetti petroliferi e del gas dell'Iran. Ma l'interesse è stato inconsistente, come si è visto dal suo recente ritiro da un progetto di gas naturale liquefatto in Iran, che riflette l'adesione della Malesia agli interessi internazionali legati alla vicinanza economica dell'Iran così come ai limitati obiettivi della Petronas. Malesia e Iran hanno molto potenziale per collaborare riguardo alle loro industrie petrolifere, specialmente alla luce delle buone relazioni bilaterali, legami storici, e similitudini culturali. Tuttavia, in epoca di sanzioni, ciò costituisce una barriera per i due stati per perseguire progetti economici (e sociali) correlati al petrolio.

L'industria petrolifera malese gioca un altro ruolo cruciale alla luce del caos globale causato dalla recente crisi pandemica. La Petronas ha assunto un ruolo assistenziale per alleviare le difficoltà causate dal virus, di nuovo attenuando le differenze fra responsabilità aziendale e nazionale. La compagnia ha fornito erogazioni sanitarie, supporti monetari, e quotidiane necessità alle comunità in prima linea e ammalate. Similmente, la Shell in Malesia ha lanciato una campagna analoga per mostrare i suoi sforzi durante la pandemia canalizzando i fondi verso le associazioni assistenziali locali e il supporto alle pratiche mediche. Tali misure hanno posto il petrolio al cuore della società malese, preservando in tal modo la sua importanza e rilevanza.

Inoltre, l'utilizzo della Petronas dei profitti petroliferi contesta il paradosso che la ricchezza petrolifera si trasforma in disuguaglianza [29]. Ciò nonostante, l'industria

petrolifera malese non è immune dalle volatilità nel mercato e dalle proteste internazionali sulla crisi climatica in corso. Negli ultimi anni, l'industria dell'olio di palma della Malesia è stata posta sotto maggior pressione a causa della sua insostenibilità ed ha sviluppato strategie per migliorare la gestione ambientale [30].

Le compagnie petrolifere malesi hanno dovuto seguire l'esempio. Hanno anche sviluppato programmi per salvaguardare l'ambiente e giocare un ruolo essenziale nell'assicurare sostenibilità e trasparenza.

La YaYasan Petronas (Fondazione Petronas) gestisce foreste e iniziative per la conservazione delle mangrovie e servizi di rifornimento più pulito per la navigazione nel Mar Meridionale della Cina. Come sviluppare un paese che tuttora fa affidamento sulle sue riserve petrolifere, la sostenibilità è qui strettamente connessa con la responsabilità aziendale, che è intrecciata con la focalizzazione sulla preservazione dei siti petroliferi all'interno dell'eredità nazionale della Malesia....

Bibliografia

- [1] Hauser S., Zhu P., Mehan A.: *160 years of borders evolution in Dunkirk: Petroleum, permeability, and porosity*. In: *Urban Planning*, vol. 6(3), pp. 58 - 68, 2021
- [2] Mehan A., Jansen M.: *Beirut Blast: A port city in crisis*. The Port City Futures Blog, 2020
- [3] Mitchell T.: *Carbon Democracy: Political power in the age of oil*. Verso, London, 2011
- [4] Watts M. J.: *Crude Politics: Life and Death on the Nigerian Oil Fields*. In: *Niger Delta Economics of Violence Working Papers*, n. 25, pp. 1 - 27, 2009
- [5] Barrett R., Worden D.: *Oil Culture: Guest Editors' Introduction*. In: *Journal of American Studies*, vol. 46(2), p. 269, 2012
- [6] Fuccaro N.: *Histories of Oil and Urban Modernity in the Middle East*. In: Thematic issue of *Comparative Studies of South Asia, Africa, and the Middle East*, vol. 33(1), 2013
- [7] Mitchell T.: *Carbon Democracy*. In: *Economy and Society*, vol. 38(3), p. 406, 2009
- [8] Khalaf S.: *The evolution of the Gulf city type, oil, and globalization*. In: Fox J. W., Mourtada-Sabbah N., Al Mutawa M. (eds.): *Globalization and the Gulf*, p. 247. Routledge, London, 2006
- [9] Fuccaro N.: *Visions of the City: Urban Studies in the Gulf*. In: *Middle East Studies Association Bulletin*, vol. 35(2), pp. 177 - 178, 2001
- [10] Rahman S.: *Developing Eastern Johor: The Pengerang Integrated Petroleum Complex*. Vol. 16. Cambridge University Press, Cambridge, 2018
- [11] Fuccaro N.: *Visions of the City: Urban Studies in the Gulf*. In: *Middle East Studies Association Bulletin*, vol. 35(2), pp. 175 - 187, 2001
- [12] Ibid, 185
- [13] Bazazzadeh H., Ghomeshi M., Mehan A.: *The Trans-Iranian Railway: A UNESCO World Heritage Site*. In: *TICCIH Bulletin*, n. 95, pp. 31 - 33, 2022
- [14] Douet J.: *The Heritage of the Oil Industry*. TICCIH Thematic Study, 2020
- [15] Repellino M. P., Martini L., Mehan A.: *Growing Environment Culture through Urban Design Processes* 城市设计促进环境文化. In: NANFANG JIANZHU, n. 2, pp. 67 - 73, 2016
- [16] Mehan A., Behzadfar M.: *The forgotten legacy: oil heritage sites in Iran*. In: CONGRESO XVII TICCIH - CHILE (Patrimonio Industrial: Entendiendo el pasado, haciendo el futuro sostenible), pp. 897 - 900. Universidad Central de Chile, Santiago, 2018
- [17] Petromuseum. Maggiori informazioni su: <http://www.petromuseum.ir/en/content/32/Editorial/4764/Tombi-Power-Plant-in-Masjed-Soleyman-in-1971>
- [18] Petromuseum. Maggiori informazioni su: <http://www.petromuseum.ir/content/32/Editorial/695/Iran-Petroleum-Museum-Introduction-and-Goals>
- [19] Gabriel S. H. (Ed): *Making Heritage in Malaysia: Sites, Histories, Identities*. In: Singapore: Palgrave Macmillan, Singapore, pp. ix - xi, 3 - 4, 2020
- [20] Badang D., Aziz Ali C., Komoo I., Shafeea Leman, M.: *Sustainable Geological Heritage Development Approach in Sarawak Delta, Sarawak, Malaysia*. In: *Geoheritage*, n. 9, pp. 443 - 444, 2017
- [21] Petrosains. Maggiori informazioni su: <https://petrosains.com.my/exhibits-floor-plan/>
- [22] Jabatan Muzium Malaysia. Maggiori informazioni su: <http://www.jmm.gov.my/ms/mengenai-jabatan-muzium-malaysia>
- [23] Gunter H. M., Apple M. W., Hall D.: *Corporate Elites and the Reform of Public Education*. Oxford University Press, Bristol, 2017
- [24] Atabaki T., Bini E. (Ed): *Working for Oil: Comparative Social Histories of Labor in the Global Oil Industry*. Palgrave Macmillan, 2018
- [25] Dietrich C. R. W.: *Oil Revolution: Anticolonial Elites, Sovereign Rights, and the Economic Culture of Decolonization*. Cambridge University Press, Cambridge, 2017
- [26] Iai. Maggiori informazioni su: <https://www.iai.it/en/pubblicazioni/covid-19-and-oil-price-crash-twin-crises-impacting-saudi-iran-relations>
- [27] Oilprice. Maggiori informazioni su: <https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Iran-Considers-Allowing-People-To-Invest-In-Oil-On-Local-Exchange.html>
- [28] Lee L., Ananthalakshmi A.: *Iranians in Malaysia say banks close their accounts as US sanctions bite*. Reuters, 30 October 2019
- [29] Ross M. L.: *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press, New Jersey, 2012
- [30] Choong C. G., McKay A.: *Sustainability in the Malaysian palm oil industry*. In: *Journal of Cleaner Production*, vol. 85(15), p. 258, 2014



CORRELAZIONI TRA VALORI IMMOBILIARI E SERVIZI ECOSISTEMICI*

Antonio Nesticò^a, Francesco Sica^b, Theodore Endreny^c

*^aDICIV - Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Salerno,
Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 - Fisciano (SA), Italia*

*^bDICAM - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università degli Studi di Trento,
Via Mesiano, 77, 38123 - Trento, Italia*

*^cERE- Department of Environmental Resources Engineering, SUNY ESF, 1 Forestry Dr, 13210 - Syracuse (NY), USA
anestico@unisa.it; francesco.sica@unitn.it; te@esf.edu*

Abstract

The market value of urban property depends not only on its specific characteristics, but also on macro-economic variables such as socio-demographic, productive, infrastructural, and environmental quality and associated ecosystem services. The links between urban property real estate values and ecosystem services, particularly those generated by urban forests, are not yet sufficiently investigated and hence are the focus of this research. The study site is the City of Syracuse, New York, USA, with well characterized urban forest ecosystem services and property values. The paper correlates real estate values and parameters of economic condition (per-capita income), ecosystem services (carbon sequestration), and urban forestry system (tree canopy area). The median home value correlation with both per capita income has an $R^2 = 0.8748$ and with carbon sequestration it has an $R^2 = 0.7757$. The data are obtained in the online i-Tree Landscape tool. Geographic information systems analysis is used to create maps that support analysis of the correlation levels between the involved variables.

KEY WORDS: *Real Estate Value, Ecosystem Services, Correlation Analysis, Geographic Information Systems.*

1. Introduzione e Obiettivo del Lavoro

I valori di mercato dei fabbricati a prevalente destinazione residenziale dipendono da variabili sia intrinseche che estrinseche. Le prime sono strettamente connesse alle specifiche caratteristiche dell'unità immobiliare.

Le seconde vanno riferite al contesto territoriale in cui l'immobile è situato. Tra le principali variabili estrinseche che condizionano il valore di mercato dei fabbricati rientrano la qualità urbana (stato di manutenzione di strade, edifici, piazze), il verde urbano (parchi e giardini pubblici), il contesto socio-demografico, la prossimità al centro cit-

tadino, la valenza storico-culturale dell'area, il livello d'inquinanti in atmosfera [1 - 3].

Molteplici sono gli studi in letteratura che trattano del rapporto tra *Median Value Home* (MVH) e fattori esogeni. In molti di questi è messa in evidenza la correlazione esistente tra MVH, reddito pro-capite degli abitanti del territorio e densità di popolazione [4, 5]. In alcuni, invece, la dipendenza tra MVH e distanza dell'immobile sia da parchi urbani, sia da ecosistemi marini (laghi, fiumi) [6 - 9], sia da servizi per la mobilità [10 - 12]. Pochi risultano gli esempi dove è approfondito il rapporto tra MVH e verde urbano o qualità dell'aria [13].

*Il documento nella sua interezza è frutto del lavoro congiunto dei tre autori.

LaborEst n. 24/2022. doi: 10.19254/LaborEst.24.10

Per quanto concerne il legame tra MVH e vegetazione, è noto che gli elementi naturali, tra cui alberi aggregati in foreste urbane, generano effetti plurimi nelle città, cioè servizi eco-sistemici [14].

Secondo la classificazione fornita dalla Millennium Ecosystem Assessment (MEA) sui tipi di servizi eco-sistemici, i benefici prodotti dalle foreste urbane sono di tipo ambientale, economico e sociale [15]. In diversi studi è discussa l'esistenza di un legame funzionale tra superficie coperta da alberi (*Canopy Cover*), servizi ecosistemici e caratteristiche socio-economiche del contesto urbano di riferimento. Taluni conducono analisi di correlazione tra variabili per individuare la dipendenza logico-funzionale esistente [16 - 20].

Scopo del lavoro è indagare i livelli di correlazione a scala urbana che il *Median Value Home* ha rispetto a: reddito pro-capite (*Per Capita Income*); *Canopy Cover*, servizi ecosistemici. Tra i servizi ecosistemici è considerato il sequestro di carbonio (*Carbon Sequestration*), che misura la qualità ambientale di un territorio per effetto delle alberature esistenti. L'analisi si focalizza sulla città di Syracuse nello Stato di New York (USA).

2. Materiali e Metodi

2.1. Area di Studio

Situata centralmente nello Stato di New York (USA), la Metropolitan Statistical Area (MSA) di Syracuse è di circa 3.083 miglia quadrate e si compone di quattro contee: Cayuga, Madison, Onondaga e Oswego.

La città di Syracuse, capoluogo della contea di Onondaga, presenta una superficie di 66,30 Km² ed ospita all'incirca 145 mila abitanti. Secondo il U.S. Census Bureau (2017), la città di studio si compone di 133 Census Block di estensione media di 0,49 Km².

Tra il 2011 e 2017 si registra un incremento del reddito medio familiare, che si attesta a \$32.704 nel 2016 [21]. Per quanto concerne la componente ambientale-forestale che connota la cittadina di Syracuse, la percentuale di superficie coperta da alberi equivale in media al 33,34% dell'intero ambito territoriale. Da uno studio di Nowak e O'Connor (2001), è noto che la città contiene circa 890.000 alberi e le specie arboree maggiormente presenti sono: l'acero da zucchero (14,2% della popolazione arborea complessiva), le arborvitae (9,8%), l'olivello spinoso europeo (6,8%), il "pugile" (6,3%) e l'acero di Norvegia (6,1%).

In funzione delle specie naturali esistenti e delle dimensioni dell'albero, nel 2017 si registra un assorbimento netto annuo di carbonio pari a 3.870 tonnellate. Il valore monetario corrispondente equivale a 3 milioni di dollari per lo stoccaggio e 71.500 dollari all'anno per l'assorbimento della CO₂ dall'atmosfera. Oltre all'abbattimento

di carbonio, la popolazione arborea esistente rimuove all'anno circa 169 tonnellate di altri inquinanti (PM₂₅, NO_x) per un equivalente di \$850.000 [22].

2.2. Data Collection e Rappresentazioni cartografiche

Al fine di indagare le correlazioni tra *Median Value Home* (MVH) e fattori indicativi dello status sia socio-economico che ambientale del territorio, è costruito il dataset con i valori delle variabili considerate: MVH, *Per capita Income*, *Canopy Cover*, *Carbon Sequestration*. I dati sono riferiti ai Census Blocks ricadenti entro i confini amministrativi della città di Syracuse (NY).

I valori delle variabili sono tratti dal software *i-Tree Landscape* che restituisce informazioni su densità arborea, tipi di uso del suolo e informazioni demografiche delle zone censuarie su suolo statunitense [23]. I dati sulla *Canopy Cover* sono tratti direttamente da 2011 National Land Cover Data (NLCD), mentre i *Per capita income* e MVH da U.S. Census Bureau data.

Uno stralcio dal dataset riferito alla città di Syracuse è in Tabella (vedi Tab. 1). Per ciascuna variabile è costruita una mappa tematica rappresentativa dei valori numerici corrispondenti (vedi Figg. 1 e 2). Ciò attraverso *Geographical Information Systems* (GIS). La realizzazione di tali mappe tematiche consente un primo confronto tra valori, utile ad evidenziare i livelli di correlazione.

La comparazione tra le due mappe di Figura (vedi Fig. 1) evidenzia una marcata correlazione tra le variabili *Median Value Home* e *Per capita Income*, soprattutto nelle zone censuarie prossime alla sede dell'Università.

Inoltre, è possibile notare anche un debole, quasi assente, legame funzionale tra le variabili nei *Census Blocks* disposti lungo i confini amministrativi della città.

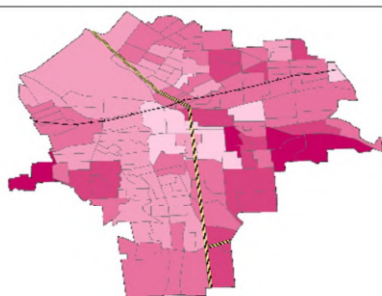
Dal raffronto tra le carte di Figura (vedi Fig. 2) è poi chiara la forte corrispondenza tra i valori della *Canopy Cover* e quelli della *Carbon Sequestration*. Il che evidenzia l'attesa correlazione tra copertura arborea e benefici ambientali. Più articolata risulta la comparazione dei risultati cartografici esposti in Figura (vedi Fig. 1) con quelli di Figura (vedi Fig. 2), ossia il confronto tra le variabili socio-economiche (*Median Value Home* e *Per Capita Income*) e i fattori ambientali-forestali del territorio urbano, sinteticamente rappresentati da *Canopy Cover* e *Carbon Sequestration*.

Tale analisi è condotta secondo l'approccio statistico della correlazione lineare tra variabili. La metodologia implementata è descritta al paragrafo 2.3 e le relative elaborazioni numeriche e grafiche sono al paragrafo 3.

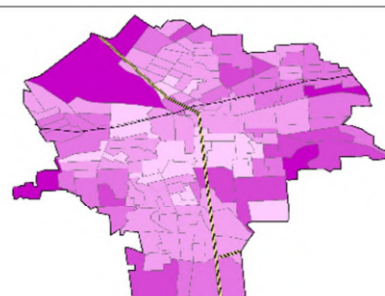
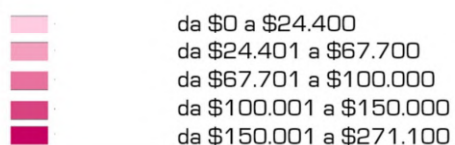
Ambiente, Energia, Paesaggio

Census Block	Area [Km ²]	Canopy Cover [m ²]	Canopy Cover [%]	Per capita Income [\$]	Median Value Home [\$]	Carbon Sequestration [t/anno]
1	6,13	718.722	15	48.011	58.200	111
2	0,36	179.275	50	30.000	168.400	23
3	0,44	219.744	50	6.785	0.000	12
4	0,21	114.526	53	34.595	106.800	11
5	0,33	156.613	47	25.521	96.700	8
6	0,80	415.207	52	38.160	271.100	86
7	0,68	348.029	51	30.424	114.100	37
8	0,50	282.470	57	39.384	162.700	32
9	0,76	226.219	56	46.868	162.500	36
10	0,43	85.793	20	11.603	75.000	11
11	0,67	161.065	24	20.667	83.100	18
12	0,26	43.301	17	38.064	84.800	4
13	0,31	79.318	25	16.883	84.600	10
14	0,32	42.492	13	17.068	84.700	3
15	0,27	46.943	17	19.308	94.500	4
16	0,48	180.894	38	10.549	55.800	10
17	0,76	123.429	16	5.270	9.999	6
...
117	0,35	110.883	31	13.721	48.900	11
118	0,18	76.485	42	6.773	48.000	3
119	0,26	105.218	41	13.543	59.600	8
120	0,28	163.088	58	24.465	138.900	18
121	0,20	102.385	50	9.793	124.000	12
122	0,13	31.565	25	10.894	65.000	0
123	0,36	35.612	10	6.416	45.000	2
124	0,22	29.137	13	8.108	0.000	2
125	0,19	25.090	31	4.810	0.000	2
126	0,79	337.508	43	17.461	60.600	43
127	0,76	123.429	16	5.270	9.999	6
128	0,93	272.353	57	20.966	80.200	21
129	0,19	37.231	19	18.300	79.500	1
130	0,86	116.954	14	10.941	116.400	10
131	0,56	168.754	30	23.289	75.600	13
132	0,75	224.196	65	20.825	71.500	14
133	0,50	129.094	26	12.947	46.400	8

Tab. 1 - Stralcio dai dati per la città di Syracuse (USA).
(fonte: propria elaborazione)



Legenda
Median Value Home [\$]



Legenda
Per-Capita Income [\$]

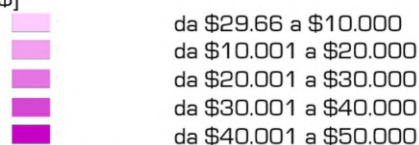


Fig. 1 - Distribuzione spaziale di Median Value Home and Per-Capita Income a Syracuse (NY).
(fonte: propria elaborazione)

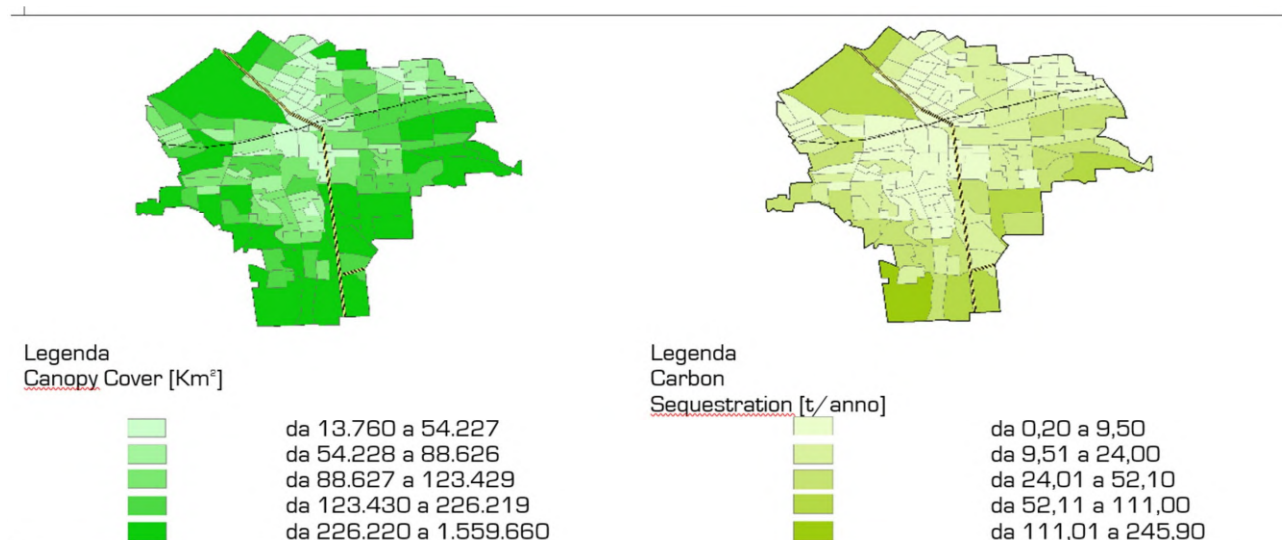


Fig. 2 - Distribuzione spaziale di Canopy Cover e Carbon Sequestration a Syracuse (NY).
(fonte: propria elaborazione)

2.3. Data Processing Method per Variables Correlation Analysis

Il legame funzionale tra variabili si esprime ricorrendo principalmente a due metodi statistici: il metodo della regressione lineare e quello della correlazione.

Il metodo di regressione lineare è volto alla definizione della migliore relazione lineare tra le variabili d'interesse, mentre quello di correlazione valuta il livello di associazione corrispondente. In entrambi, l'associazione può interessare gruppi di due o più variabili. Nel caso di sole due variabili, si implementa l'analisi monotona basata sulla costruzione di una funzione lineare (crescente o decrescente) tra parametri. Quando, invece, il numero è maggiore di due, si ricorre all'analisi multivariata, dove la dipendenza tra variabili è stimata in funzione della variazione simultanea di due o più fattori casuali [24].

Con riguardo alla regressione lineare, sussistono due tipi principali di tecniche di regressione lineare: parametrica e non. I metodi parametrici includono la regressione lineare ordinaria (o dei minimi quadrati) e la regressione lineare di *Deming*. I metodi non parametrici includono, ad esempio, la regressione lineare di *Passing Bablok* (PBR) [25]. Nello studio è condotta un'analisi di regressione lineare monotona tra variabili.

Al fine di misurare il livello di correlazione tra *Median Value Home* e ciascuno degli altri parametri considerati, è stimato il coefficiente di regressione lineare R^2 . Com'è noto, valori di R^2 prossimi all'unità denotano un forte legame funzionale, mentre valori di R^2 vicini allo zero esprimono uno stato d'indipendenza. I risultati delle elaborazioni sono al paragrafo che segue.

3. Stima dei Livelli di Correlazione tra Variabili

Le correlazioni già qualitativamente evidenziate sono adesso valutate in termini quantitativi. La misura dei livelli di correlazione è effettuata analizzando zone censuarie con lo stesso livello di dotazione infrastrutturale e medesimo bioma. Nello specifico, sotto il profilo naturalistico sono trascurate sia le zone censuarie con ecosistemi marini (Green Lakes, Onondaga Lake, Onondaga Creek), sia quelle dotate di vaste superfici verdi, come, ad esempio, i campi da golf del Bellevue Country Club e quelli del Tecumseh Golf Club. Rispetto alla dotazione infrastrutturale, invece, sono esclusi sia i Census Blocks dotati di edifici scolastici di quartiere (strutture della Syracuse University, impianti sportivi tra i quali il Lampe Athletics Complex e il Thomas J Niland Sports Complex, centri per la socialità e la cultura come il Museum of Science & Technology e/o il Syracuse Center for Peace and Social Justice, ospedali come il Syracuse VA Medical Center, giardini di quartiere, centri commerciali come il Marshall Square Mall); sia quelli attraversati dalle autostrade I-81 e I-690, e da percorsi ferroviari che passano per la Railway Station di Syracuse.

Tutti questi *Census Blocks* configurano superfici con forti specificità, dunque non in grado di registrare le relazioni funzionali che *Per-capita Income*, *Canopy Cover* e *Carbon Sequestration* producono sui *Medium Value Homes*.

Le Figure (Vedi Figg. 3, 4 e 5) illustrano la correlazione lineare monotona tra *Medium Value Homes* e rispettivamente *Per-capita Income*, *Canopy Cover* e *Carbon Sequestration*. Per ciascuna coppia di variabili è stimato il coefficiente R^2 ed è determinata la funzione lineare corrispondente. Si rileva una forte correlazione tra *Median Value Home* e *Per-capita Income*, come dimostrato dall'elevata misura di R^2 pari a 0,8748. Stessa decisa correlazione tra *Median Value Home* e *Carbon Sequestration*, con

R² di 0,7797. Pur evidente il legame tra *Median Value Home* e *Canopy Cover*, seppure con un valore meno alto di R², uguale a 0,6197.

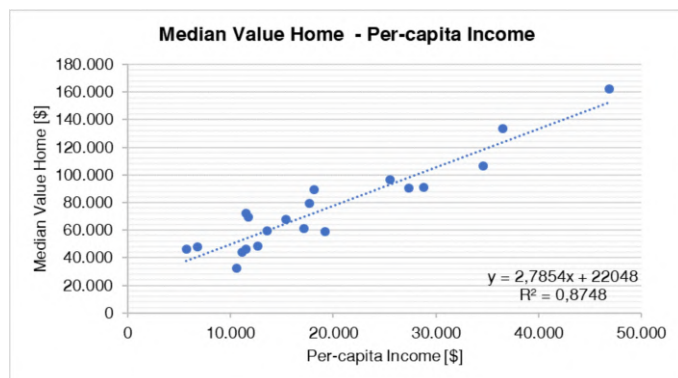


Fig. 3 - Correlazione tra Median Value Home e Per Capita Income. (fonte: propria elaborazione)

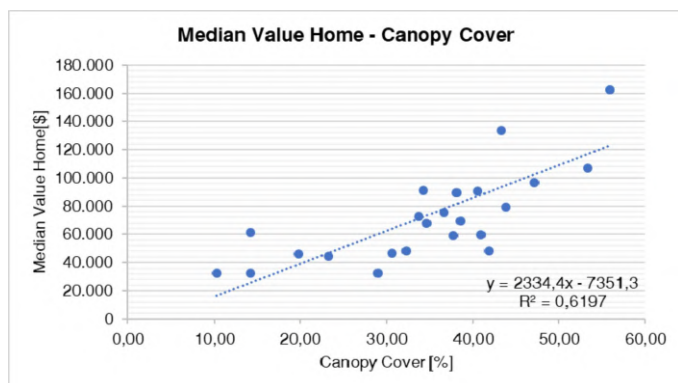


Fig. 4 - Correlazione tra Correlazione tra Median Value Home e Canopy Cover. (fonte: propria elaborazione)

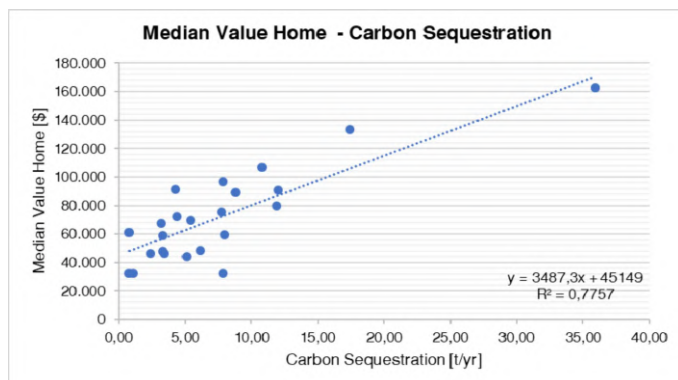


Fig. 5 - Correlazione tra Median Value Home e Carbon Sequestration. (fonte: propria elaborazione)

4. Conclusioni

La stima della relazione funzionale tra valori immobiliari, parametri socio-economici e servizi eco-sistemici di un territorio impone la preliminare selezione delle variabili di studio: *Median Value Home*, *Per-Capita Income*, *Canopy Cover* e *Carbon Sequestration*. L'uso di *Geographic Information Systems* (GIS) e l'implementazione di metodologie statistiche permette da un lato la costruzione di mappe tematiche, dall'altro di misurare i livelli di correlazione spaziale tra le variabili.

Lo studio, sviluppato per la città di Syracuse nello Stato di New York (USA), dimostra che i *Median Value Homes* risentono del reddito pro-capite, nonché della copertura arborea e della qualità ambientale dell'ambito urbano. L'implementazione dell'analisi di regressione fornisce alti valori di R². Ciò nel confronto dei *Median Value Homes* sia con il *Per-Capita Income* (R²=0,8748), sia con la *Carbon Sequestration* (R²=0,7757) nelle zone censuarie di indagine. Tali risultati dimostrano che i valori immobiliari dipendono anche dai servizi ecosistemici che le foreste urbane generano.

Prospettive di ricerca riguardano la generalizzazione dei risultati conseguiti per Syracuse, nonché la caratterizzazione di una funzione multivariata in grado di spiegare i meccanismi di formazione dei valori immobiliari urbani.

Bibliografia

- [1] Bateman I. J., Day B., Lake I., Lovett A. A.: *The effect of road traffic on residential property values: A literature review and hedonic pricing study*. Edinburgh. Scottish Office and the Stationary Office, 2001
- [2] Benson E. D., Hansen J. L., Schwartz A. L., Jr. Smersh G.T.: *Pricing residential amenities: The value of a view*. In: The Journal of Real Estate Finance and Economics, n. 16, pp. 55 - 73, 1998
- [3] Bolitzer B., Netusil N.R.: *The impact of open spaces on property values in Portland, Oregon*. In: Journal of Environmental Management, n. 59, pp. 185 - 193, 2000
- [4] Bencardino M., Granata M. F., Nesticò A., Salvati L.: *Urban Growth and Real Estate Income. A Comparison of Analytical Models*. In: Gervasi O., et al. (eds.), ICCSA 2016, LNCS, Springer International Publishing, Switzerland, n. 9788, pp. 151 - 166, 2016
- [5] Bencardino M., Nesticò A.: *Urban Sprawl, Labor Incomes and Real Estate Values*. In: Gervasi O., et al. (eds.): ICCSA 2017, LNCS, Springer International Publishing, n. 10405, pp. 17 - 30, 2017
- [6] Tajima K.: *New estimates of the demand for urban green space: Implications for valuing the environmental benefits of Boston's big dig project*. In: Journal of Urban Affairs, n. 25(5), pp. 641 - 655, 2003
- [7] Troy A., Grove J. M.: *Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore*. In: Landscape and Urban Planning, n. 87, pp. 233 - 245, 2008
- [8] Poudyal N.C., Hodges D.G., Merrett C.D.: *A hedonic analysis of the demand for and benefits of urban recreation parks*. In: Land Use Policy, n. 26, pp. 975 - 983, 2009
- [9] Wu J. J., Adams R. M., Plantinga A. J.: *Amenities in an urban equilibrium model: Residential development in Portland, Oregon*. In: Land Economics, n. 80(1), pp. 19 - 32, 2004
- [10] Debrezion G., Pels E., Rietveld P.: *The impact of railway stations on*

- residential and commercial property value: A meta-analysis*. In: The Journal of Real Estate Finance and Economics, n. 35, pp. 161 - 180, 2007
- [11] Schaerer C., Baranzini B., Ramirez J. V., Thalmann P.: *Using the hedonic approach to value natural land uses in an urban area: An application to Geneva and Zurich*. In: *Économie publique/Public Economics*, n. 20, pp. 147 - 167, 2007
- [12] Jim C. Y., Chen W. Y.: *Value of scenic views: Hedonic assessment of private housing in Hong Kong*. In: *Landscape and Urban Planning*, n. 91, pp. 226 - 234, 2009
- [13] Nichol J., Wong M. S.: *Modeling urban environmental quality in a tropical city*. In: *Landscape and Urban Planning*, n. 73(1), pp. 49 - 58, 2005
- [14] Fan C., Johnston M., Darling L., Scott L., Liao F. H.: *Land use and socio-economic determinants of urban forest structure and diversity*. In: *Landscape and urban planning*, n. 181, pp. 10 - 21, 2019
- [15] Millennium Ecosystem Assessment: *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC (USA). Island Press , 2005
- [16] Grove J. M., Troy A.R., O'Neil-Dunne J. P. M., Burch, W. R., Cadenasso, M. L., Pickett, S. T. A.: *Characterization of households and its implications for the vegetation of urban ecosystems*. In: *Ecosystems*, n. 9(4), pp. 578 - 597, 2006
- [17] Heynen N. C., Lindsey G.: *Correlates of urban forest canopy cover: implications for local public works*. In: *Public Works Management & Policy*, n. 8(1), pp. 33 - 47, 2003
- [18] Landry S. M., Chakraborty J.: *Street trees and equity: Evaluating the spatial distribution of an urban amenity*. In: *Environment and Planning A*, n. 41(11), pp. 2651 - 2670, 2009
- [19] Guarini M. R., Morano P., Sica F.: *Eco-system Services and Integrated Urban Planning. A Multicriteria Assessment Framework for Ecosystem Urban Forestry Projects*. In: Mondini G., et al. (eds.): *Values and Functions for Future Cities*, Springer , pp. 201 - 216, 2020
- [20] Nesticò A., Guarini M. R., Morano P., Sica F.: *An economic analysis algorithm for urban forestry projects*. In: *Sustainability*, n. 11(2), p. 314, 2019
- [21] Census. Maggiori informazioni su: www.census.gov
- [22] Nowak D. J., O'Connor P. R.: *Syracuse urban forest master plan: guiding the city's forest resource into the 21st century (Gen. Tech. Rep. NE-287)*. Newtown Square (USA). US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station . 50, 2001
- [23] i-Tree Landscape. Maggiori informazioni su: www.landscape.itreetools.org
- [24] Black W., Barry J. B.: *Multivariate data analysis: Its approach, evolution, and impact*. In: Babin B., Sarstedt M. (eds.): *The Great Facilitator*. Springer, pp. 121 - 130, 2019
- [25] Gunst R. F., Mason R. L.: *Regression analysis and its application. A Data-Oriented Approach*. UK. CRC Press, 2018



