

Dalla rappresentazione della vulnerabilità urbana: il disegno di abachi grafici per il progetto

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcinco,
Mariapaola Vozzola, Giada Mazzone

Abstract

Il contributo è parte di una ricerca più ampia, tesa alla definizione di strumenti di analisi e di linguaggi fondati su codici di rappresentazione capaci di descrivere la qualità e il benessere nelle città, in particolare nell'ambito delle attuali declinazioni e definizioni dei termini vulnerabilità e resilienza. Sono qui presentate considerazioni sul rilievo urbano e sulla predisposizione di sistemi informativi complessi per l'analisi grafica in particolari contesti. Il concetto di resilienza applicato alla città non può prescindere dalle specificità dei luoghi, da una profonda conoscenza del contesto urbano, non solo nei suoi aspetti ambientali, microclimatici e strutturali, ma anche in quelli morfologici e morfogenetici. I luoghi della resilienza sono quei luoghi che, in continuo cambiamento, ammettono un ripensamento. Il contributo mostra come il rilievo urbano, oltre ad essere occasione per la rappresentazione di livelli di analisi e conoscenza dell'ambiente costruito, può diventare strumento scientifico capace di indurre un secondo e più profondo livello di analisi, legato a diversi livelli di conoscenza, e diventare causa efficiente di un tipo di conoscenza derivata. Considerando le condizioni di resilienza e sostenibilità, si riconosce la necessità di un dialogo alle diverse scale di complessità, di attori, di competenze, di discipline, di intermediari e di politiche urbane attraverso terreni comuni di interscambio che abbiamo definito abachi grafici per il progetto.

Parole chiave: resilienza della città, qualità e benessere urbano, metodi di rappresentazione, abachi grafici per il progetto.

Introduzione

Il lavoro qui presentato prende avvio dagli studi iniziati nell'ultimo decennio dal professor Giorgio Garzino in tema di benessere e qualità urbana e codici grafici a supporto della interpretazione e del progetto [Garzino 2010; Garzino et al. 2017b; Garzino et al. 2017c], ricomprendendo nel tempo la lettura della vulnerabilità [Garzino et al. 2015; Garzino et al. 2016; Garzino et al. 2017] e la definizione di nuovi modi per rappresentare gli aspetti di resilienza e capacità di rigenerazione di territori e tessuti edilizi che caratterizzano la 'forma urbana' [Garzino, Novello 2011; Bocconcinco et al. 2021], questo non solo relativamente all'ambito aulico centrale e stratificato, ma anche con riferimento a strutturazioni e caratterizzazioni altre che connotano le aree periurbane e le zone comunali contermini [Garzino et al. 2020a; Garzi-

no et al. 2020b; Garzino et al. 2020c; Garzino et al. 2020d]. Nel presente contributo, un terreno di studio è costituito dalla città di Torino, oggetto di ampie ricerche da parte della scuola torinese legata al rilievo e alla rappresentazione, che vede nei docenti fondatori insieme radici – che ancorano gli aspetti metodologici a collaudati e 'tradizionali' modi di operare – e rami protesi verso rinnovati strumenti per il futuro. Lo studio è parte di una più ampia ricerca su nuovi temi del rilievo urbano, tesa alla definizione di un linguaggio fondato su una codifica di tipo grafico-simbolico capace di descrivere differenti ed eterogenei livelli conoscitivi di interesse per la città, linguaggio interattivo in ambienti dinamici di rappresentazione. Attraverso le possibili declinazioni del termine resilienza per i contesti urbani, la ricerca affronta le premes-

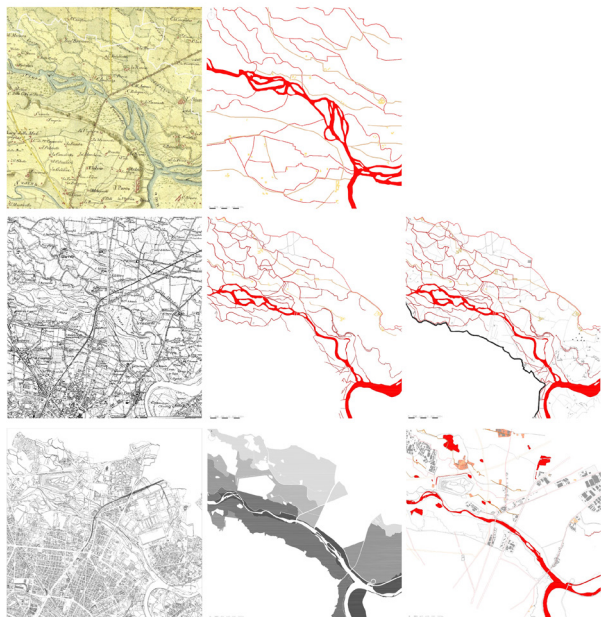
se culturali e disciplinari del rilievo urbano, per giungere, mediante affinamenti successivi, alla proposta di un aggiornato sistema di rappresentazione integrato con le fasi conoscitive e con quelle di intervento.

Vedere la resilienza come una delle dimensioni capaci di orientare le trasformazioni lascia immaginare una sua specificità operativa (un proprio carattere) che in questo momento storico deve essere reintegrata negli aspetti teorici e pratici della cultura del progetto. Un abaco di soluzioni/azioni di rigenerazione urbana rappresenta uno strumento che dialoga con gli studiosi e i progettisti, in grado così di muoversi all'interno di quelle realtà che necessiterebbero di interventi, mantenendo una visione complessiva. L'abaco si compone di azioni di mitigazione e di adattamento, due condizioni fondamentali per il perseguimento di ambienti urbani resilienti e di possibili azioni-soluzioni-strategie volte ad offrire scenari a scala urbana, orientati all'emergenza o alla programmazione [Garzino et al. 2018].

Verranno quindi illustrati modelli conoscitivi a matrice grafica capaci di rappresentare, in sintesi, impegnative elaborazioni

concettuali di tipo logico deduttivo, e al tempo stesso capaci di rendere istantaneamente disponibili dati non interpretati e strumenti di analisi degli stessi. L'introduzione di indicatori rappresentativi dell'evoluzione urbana e sociale di un territorio in cui sorgono nuovi interventi con un *mix* di funzioni, tra cui l'edilizia sociale, è uno dei punti di partenza per evidenziare i cambiamenti nella forma e nell'identità del luogo e le possibilità di riplasmazione o completamento. La qualità dell'insediamento è valutata attraverso una matrice conoscitiva, che rappresenta un quadro completo dello stato dell'arte e delinea possibili scenari di miglioramento futuri. Assumendo un esempio rappresentativo, la periferia nord di Torino, interessata da complessi processi di trasformazione e rigenerazione urbana articolati in *mix* funzionali che supportano la rigenerazione sociale e le politiche abitative accanto a interventi temporanei di tipo residenziale e commerciale. Alcuni sviluppi applicativi sono stati dati su due quartieri nord di Torino, Aurora e Pietralta, in parte qui ripresi. (G.G., M.M.).

Fig. 1. Lettura integrata di alcune fonti documentarie su base cartografica costituita dalla Carta Tecnica Comunale della Città di Torino, scala originale 1:1000 (elaborazione grafica G. Mazzone).



Applicazione per leggere la resilienza attraverso la qualità urbana

Oggi ci troviamo di fronte a un rinnovato "bisogno di qualità" della configurazione spaziale dei luoghi in cui si svolgono le attività e la vita dell'uomo; una qualità che può essere verificata attraverso meccanismi di valutazione in grado di garantire il controllo degli esiti finali in tutti quei processi decisionali che inducono cambiamenti nello spazio territoriale e urbano [Brunetta et al. 2019].

Tenendo conto degli esiti formali delle azioni e degli interventi sul territorio lo scopo dei nuovi paradigmi disciplinari è l'introduzione nei processi decisionali di nuovi approcci e comportamenti che riconoscano l'importanza di specifici momenti di valutazione e controllo sugli esiti finali degli interventi in termini di forma dell'insediamento.

La qualità dell'ambiente urbano si basa principalmente su uno sviluppo progettuale che richiede, in un primo approccio, una conoscenza approfondita dei parametri che caratterizzano l'area; è chiaro che ogni situazione territoriale richiede un'analisi diversa, in quanto caratterizzata da situazioni particolari e puntuali e quindi da indicatori diversi: questa semplice considerazione porta al fatto che non è possibile definire solo l'indicatore o gli indicatori universali, ma che è indispensabile esaminare anche l'insieme degli indicatori relativi alla situazione ambientale e territoriale per poter fornir

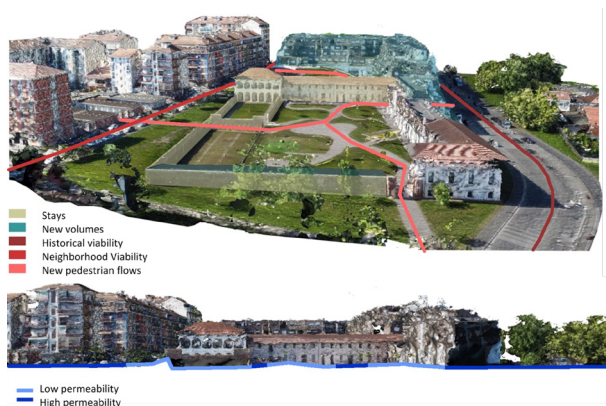
re elementi certi ed essenziali di confronto e di incrocio dei dati, tali da consentire le scelte di piano e le indicazioni normative per la formazione dello strumento di pianificazione. Gli indicatori sono, quindi, gli strumenti necessari per creare un codice, tecnicamente definito e unico, per la lettura e l'interpretazione delle diverse componenti del sistema territoriale e ambientale oggetto di studio.

I due 'frammenti' del territorio torinese, l'area Cascina Fossata e quella di Pietra Alta, sono oggi entrambe oggetto di puntuali interventi di rigenerazione; questi ambiti sono stati interpretati in contributi presentati in occasioni precedenti (si veda bibliografia autori al riguardo) immaginandoli non più come punti, ma nodi delle diverse reti territoriali di cui fanno parte, reinterpretando una città che si ridisegna sulla geografia e sul territorio a partire da ciò che ancora oggi è visibile nelle strutture che l'hanno costruita (fig. 1).

La sperimentazione, volta a identificare gli indicatori che dipendono dall'analisi storica e dalle trasformazioni dei luoghi, indaga in parallelo sia la rappresentazione degli indicatori scelti che gli strumenti di visualizzazione. A volte il prodotto degli strumenti di accessibilità potrebbe essere numerico ed elencato in tabelle, matrici o fogli dati senza offrire alcun tipo di risultato visivo, altre volte ha bisogno di strumenti di accessibilità e genera un prodotto visivo bidimensionale o tridimensionale [Berkes, Folke 2000, p. 12].

Un chiaro insieme di indicatori si concentra sugli aspetti fisici e di configurazione dello spazio oltre a definire l'accessibilità

Fig. 2. Rilievo da drone e modellazione dell'area di Cascina Fossata. Individuazione della struttura viaria e delle volumetrie (elaborazione grafica G. Mazzone).



dello spazio urbano e le reti topologiche utilizzando la rete di trasporto così come altre reti basate sulla percezione visiva. L'accessibilità spaziale, le misure di connettività stradale e le connessioni visive sono alcuni esempi di strumenti che si basano molto sull'approccio della sintassi spaziale e che portano all'identificazione di uno strumento di lettura dei luoghi. Tra i vari strumenti, sia legati alla tradizione che alla sperimentazione della modellazione della geografia urbana, è

Fig. 3. Estratto da abaco. Elementi di impatto e schematizzazione interventi (elaborazione grafica MP.Vozzola).

	WATER	FIRE	UHI
FLOODING WATER BOMBS			
FIRE-RES WATCHTOWER			
		Water Square	
		TYPE: Areal	
		SCOPE: Urban	
		FUNCTION: Adaptation	
		QUALITY: Hydraulic safety	
		MANAGEMENT: Maintenance	
		WHERE: Public spaces	
		Artificial canalization	
		TYPE: Linear	
		SCOPE: Urban Extra Urban	
		FUNCTION: Adaptation	
		QUALITY: Water management Permeability	
		MANAGEMENT: Maintenance	
		WHERE: Where required	
		Cool Materials	
		TYPE: Areal Linear	
		SCOPE: Urban extra urban	
		FUNCTION: Adaptation	
		QUALITY: Thermal Comfort	
		MANAGEMENT: Periodic maintenance	
		Deflooring	
		TYPE: Areal Linear	
		SCOPE: Urban extra urban	
		FUNCTION: Adaptation	
		QUALITY: Permeability Thermal Comfort	
		MANAGEMENT: Periodic maintenance	

stata avviata ad esempio un'applicazione, specifica per il caso di Cascina Fossata, attraverso la tecnica del *drone modeling* (fig. 2).

Attraverso la descrizione del contesto e la lettura e l'interpretazione degli indicatori, e mediante la visione integrata delle relazioni tra i diversi dati, è possibile individuare gli elementi di rischio e/o di qualità rilevanti per il tessuto edilizio indagato, e di conseguenza ottenere un quadro dello stato dell'arte così da definire le strategie di miglioramento da applicare. Un obiettivo sarà valutare la resilienza, la qualità e il comfort urbano che caratterizzano il contesto indagato e documentare il livello di rigenerazione raggiunto e ottenibile adattando le azioni di mitigazione. Per raggiungere questo obiettivo, il gruppo di ricerca ha individuato una matrice di indicatori,

Fig. 4. Un estratto dal database dell'insieme grafico 'vulnerabilità/azione' (elaborazione G. Mazzone).

Fig. 5. Esempio di schema di un caso di studio, con informazioni sul progetto, dati principali e tabelle grafiche (elaborazione MP.Vozzola).

Vulnerability	Goal	Target	Action	Sketches
URBAN HEAT ISLAND FORMATION	Decrease of temperatures	Reduction of stored heat/reduction of incident radiation	Designing green corridors	
		Incident radiation reduction	Design shaded areas	
		Turning sensitive heat into latent heat	Realize urban forests	
DIFFICULT WATER RUNOFF	Rainwater management	Flow rate reduction	Designing artificial lakes/water plazas/rolling basins	
		Water separation/reduction of pollutant impact/reuse of water	Create storage tanks Phyto-purification systems	
		Increased permeability of surfaces	Making drains and infiltration trenches Increase surfaces with plant flooring Reduce waterproof surfaces	

elencati e descritti in dettaglio in precedenti lavori [Garzino et al. 2020b]. Gli indicatori sono stati selezionati da una vasta gamma di indicatori introdotti in studi nazionali e internazionali, che hanno come oggetto l'analisi di valutazioni standard, caratterizzanti qualsiasi tessuto urbano e la formulazione di nuovi indicatori ad hoc, che hanno permesso di caratterizzare e rappresentare la tipicità del contesto indagato. Partendo, quindi, dalla lettura e dall'analisi degli ECI – *European Common Indicators* – attraverso successivi livelli di affinamento e approfondimento della lettura – mediando con gli indicatori della Provincia di Torino, della Città di Torino e di altre città italiane, che hanno condotto studi sull'analisi e la rappresentazione della resilienza e delle connessioni con il 'riuso' del territorio (ad esempio lo studio condotto dalla Città di Cervia, il lavoro condotto dalla Regione Emilia Romagna, il progetto Reuse del Politecnico di Milano con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, il progetto europeo *Nature4Cities*) – e inserendo indicatori *ad hoc* che meglio rappresentano il quadro conoscitivo del tessuto urbano indagato, si è giunti alla definizione di diverse tipologie di indicatori. All'interno delle categorie di indicatori, vi sono diversi parametri che meglio definiscono e descrivono l'eterogeneità del tessuto urbano indagato. Gli indicatori così definiti non rappresentano esclusivamente i dati rilevati, direttamente o da banche dati o fonti note, ma sono sufficientemente sensibili da poter rappresentare e rendere visibili gli effetti dei cambiamenti prodotti dagli interventi di rigenerazione urbana sulla qualità e sul comfort urbano percepito da chi vive nel tessuto urbano in analisi. Per raggiungere questo livello di rappresentazione dei dati sono stati presi in considerazione due aspetti: il livello di definizione spaziale dell'indicatore, che deve essere adeguato e appropriato alla scala di rappresentazione alla quale vengono elaborate le diverse analisi; il gradiente di variazione dell'indicatore, che deve permettere di visualizzare correttamente l'entità delle variazioni. (MPV, G.M.).



Dall'analisi dei progetti di città resilienti all'archivio delle azioni di adattamento

La ricerca proposta muove i suoi passi partendo dall'analisi approfondita di numerosi progetti sviluppati e realizzati nel mondo che hanno avuto come obiettivo principale quello di aumentare la resilienza delle città in cui sono stati o saranno adottati: l'obiettivo è quello di creare un ampio quadro conoscitivo dello stato dell'arte, seppur non esaustivo e completo, che permetta di catalogare le *best practices* e individuare le

categorie di intervento più adatte come risposta a un determinato *shock* o *stress*.

Per creare il quadro su cui costruire il database degli interventi da catalogare e le tipologie, in una prima fase sono stati delineati 68 fattori di cambiamento – definiti come *Shocks* e *Stresses* – che includono azioni relative a politiche sociali, salute, cambiamenti climatici, fattori economici, politici e culturali. Sono stati selezionati casi di studio di rilevanza nazionale e internazionale che sono diventati esempi di *best practice* da cui apprendere come e per quale scopo hanno saputo rispondere ai bisogni emergenti delle città moderne. I progetti analizzati sono stati suddivisi secondo le due scale di intervento: la scala urbana e la scala di quartiere, data la notevole differenza negli strumenti e nelle pratiche adottate. Dall'analisi di 125 città che rispondono a uno degli *Shocks* and *Stresses* individuati [1], sono stati analizzati diversi progetti, frutto di dibattiti conclusi o in corso, le cui azioni di risposta rappresentano tendenze globali nelle città metropolitane internazionali, dando forma al futuro delle città resilienti [Arup 2016] (Tab. 1).

Parallelamente allo studio delle città resilienti, sono stati analizzati progetti che hanno implementato soluzioni e azioni volte a contenere gli impatti sul territorio cittadino causati da uno o più *shock* o *stress*. Esempi a livello nazionale sono i progetti promossi dalla Città Metropolitana di Milano, che ha creato dei cataloghi consultabili per la valutazione delle azioni di adattamento da attuare per contrastare gli impatti sul territorio causati da eventi climatici. L'utente ha la possibilità di consultare tre applicazioni dove può esplorare i cataloghi che presentano le azioni di adattamento:

a) azioni di adattamento: Sono state identificate 10 azioni principali e 58 sotto-azioni. Per ogni azione principale sono state prodotte delle schede di approfondimento dove l'utente può leggere i vantaggi e gli svantaggi di ogni azione proposta, l'impatto dell'azione sui parametri UHI e Run-off, l'effetto atteso e lo strumento di piano da attuare per la realizzazione dell'azione;

b) misure di adattamento con soluzioni naturalistiche: vengono descritte le più importanti soluzioni naturalistiche (NBS - *Nature-Based Solutions*) che possono essere applicate alla città, per contrastare e contenere gli effetti causati dai cambiamenti climatici. Sono state individuate tre misure di adattamento: gestione delle acque, verde tecnico nel costruito, verde urbano a terra, e per ognuna di esse sono state create delle schede di comunicazione dove è possibile trovare alcuni esempi di misure già attuate all'interno del territorio cittadino;

c) *Nature Solutions Explorer*: uno strumento interattivo per esplorare le NBS e le sfide urbane che contribuiscono ad affrontarle.

Dall'analisi e dalla fotografia dello stato dell'arte, il database dei progetti è stato costruito come un ambiente di lavoro aperto in continua implementazione. Dalla prima mappatura dei progetti, è possibile avere un'analisi approfondita di quali azioni sono state sviluppate nei territori, attraverso l'uso di una tabella di approfondimento, dove sono state catalogate tutte le informazioni relative all'azione di risposta al fattore di cambiamento che si vuole contenere. (MPV).

L'abaco e l'introduzione di codici grafici per la rappresentazione della resilienza

La portata e le prestazioni delle forme urbane sono state tradizionalmente definite per rispondere a condizioni ambientali stabili per lunghi periodi [Ahern 2011]. Tuttavia, questo presupposto non è più appropriato quando si ha a che fare con dinamiche urbane imprevedibili come i cambiamenti climatici e/o ambientali e le trasformazioni socio-economiche [Felson 2005; Ahern 2011; Felson et al. 2013]. Sono numerosi gli esempi di casi in cui gli attori coinvolti nelle fasi decisionali della progettazione delle aree urbane hanno dovuto abbandonare pratiche progettuali consolidate per proporre e definire nuovi approcci alla gestione dei cambiamenti della città, dettati da eventi non sempre prevedibili e

Fig. 6. Dati descrittivi generali associati ai singoli progetti analizzati (elaborazione MP.Vozzola).

CASE STUDY 01	
RISK	Climate Change
PHENOMENON	Climate Change
CITY	Athens
COUNTRY	Greece
LATITUDE	37° 58' 46 N
LONGITUDE	23° 42' 58 E
PROJECT CODE	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS
PROJECT NAME	Regeneration of athens city center
DESIGNER	Okra Land Schaps Architecten
YEAR OF REALISATION	2013 - 2015
PROJECT STATUS	
TYPE OF REPRESENTATION	Render
FILE NAME	001_CAMBIAMENTO_CLIMATICO_ATHENS_RENDER
SOURCE	http://www.lartu.polito.it/cartografia/digitale/link_a_fogli_d_unione
GRAPHIC SCALE	-
NOTES	-

delle dimensioni capaci di orientare le trasformazioni, lascia immaginare una specificità operativa (un carattere) della resilienza che in questo momento storico deve essere reintegrata negli aspetti teorici e pratici della cultura del progetto. Il progetto è inteso come un'attività cognitiva che si applica attraverso le tecniche di rappresentazione, composizione e disegno [Vozzola 2020].

La resilienza, quindi, si occupa delle caratteristiche di quel luogo specifico; permette di spostare l'attenzione dalle sue 'disfunzioni' orientando le singole risorse verso un'immagine che ricompon e ridisegna i caratteri in corretto funzionamento.

L'introduzione della modellazione della vulnerabilità urbana va quindi intesa non solo come un momento conoscitivo, finalizzato al rilievo, alla valutazione del luogo e alla valutazione quantitativa della sua resilienza, ma soprattutto come un vero e proprio momento di trasformazione del luogo stesso, attraverso l'introduzione di soluzioni migliorative-minimizzanti e risolutive dei problemi emersi nelle prime fasi di valutazione. È quindi necessario andare oltre l'approccio di analisi e monitoraggio della vulnerabilità dei luoghi, per dialogare con la dimensione più operativa della resilienza attraverso l'introduzione di risposte e proposte di azioni finalizzate alla realizzazione di scenari e fasi evolutive del luogo (figg. 3-6).

Uno dei principali obiettivi della ricerca proposta è quello di aumentare la diffusione e l'accessibilità di queste informazioni per la consultazione online di progetti volti ad aumentare la resilienza delle città moderne. Tali attività sono di grande importanza per non disperdere un patrimonio di conoscenze che, opportunamente contestualizzato, può essere utilmente trasferito anche in altri contesti simili [Novello, Bocconcino 2020].

Nell'ambito della ricerca è stato intrapreso un percorso di approfondimento volto a favorire la consultazione di dati frammentati e disarticolati, all'interno di ambienti digitali implementabili e interrogabili attraverso diverse chiavi di lettura. È stato quindi realizzato un sistema informativo, su base alfanumerica e geografica, che mette in relazione progetti rispondenti alle esigenze emergenti di città metropolitane e non, e contenuti alfanumerici e geografici attraverso possibili percorsi di approfondimento e interrogazioni personalizzate (figg. 7, 8).

Un abaco di soluzioni/azioni di rigenerazione urbana rappresenta uno strumento dinamico, capace di muoversi all'interno di quelle realtà che necessitano di interventi di mitigazione/miglioramento mantenendo una visione sistemica globale

dell'applicazione. L'obiettivo è quello di creare un quadro di possibili azioni-soluzioni-strategie volte a offrire scenari a scala urbana, orientati all'emergenza o alla pianificazione. L'abaco diventa così uno strumento di consultazione e orientamento per sviluppare una progettazione resiliente, rispondendo in modo mirato al rischio attraverso la sua applicazione in un luogo specifico. La ricerca ha sottolineato il ruolo del processo di progettazione come strumento distintivo di *problem-solving* per mantenere un equilibrio funzionale tra esigenze umane, fattori ambientali e vincoli economici [Felson 2005; Backhaus et al. 2012; Lennon et al. 2014].

Per rappresentare l'abaco è stato utilizzato un software parametrico che restituisce dinamicamente la sintesi e la schematizzazione delle azioni possibili attraverso modelli BIM. In quest'ottica, l'utilizzo delle tecnologie digitali ha permesso di affinare e definire in maniera sempre più dettagliata la conoscenza dell'ambiente urbano indagato, creando modelli con un livello di dettaglio iniziale LOD1 e finale LOD3 (secondo la definizione di LOD data dallo standard CityGML dell'*Open Geospatial Consortium*, OGC, valido per letture di livello territoriale e urbano), elaborati in fasi successive, che hanno permesso di effettuare diverse analisi e di eseguire calcoli quantitativi grezzi all'interno del modello stesso (fig. 9). Da questo punto di vista, l'abaco rappresenta il primo passo necessario nella relazione tra gli indicatori e il progetto della città. L'organizzazione di dati potenzialmente disaggregati in un abaco di azioni codificate è un modo per sistematizzare le rilevazioni effettuate, valutabili nelle loro reciproche interazioni, diventando così un'occasione di approfondimento. (MP.V).

Verso territori 'intelligenti'

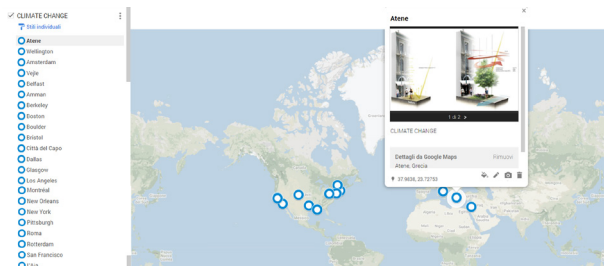
Il contributo ha presentato uno stato di avanzamento di un lavoro in corso relativo a una sua ulteriore e nuova cornice metodologica (quella riguardante la graficizzazione attraverso abachi multiscala), fondando su numerose precedenti attività di studio presentate in diverse occasioni di confronto congressuale e pubblicazioni. In questo stadio della ricerca si sta definendo l'abaco grafico, esemplificato in alcune illustrazioni e non riportato estesamente in quanto di interesse qui evidenziare la possibilità di schematizzare ambienti di progetto attraverso l'integrazione di supporti come la modellazione informativa associata a parametri e a indicatori a scala urbana ed edilizia. Si rimanda dunque alle ampie trattazioni precedenti che hanno riguardato aspetti di volta in volta specifici, in particolare relativi a codici grafici che derivano

dall'approccio al rilievo urbano della scuola torinese, assunto a livello nazionale da uno specifico impianto normativo, estendendolo nelle ultime occasioni alla vulnerabilità e alla qualità urbana [Bocconcino et al. 2021] (fig. 10). L'esperienza condotta mostra come l'indagine urbana, oltre a essere un'occasione per la rappresentazione di livelli di analisi e conoscenza dell'ambiente costruito, può diventare uno strumento scientifico capace di indurre un secondo e più profondo livello di analisi, legato a diversi stadi di consapevolezza, e diventare causa efficiente di un tipo di conoscenza derivata. Considerando le condizioni di resilienza e sostenibilità riconosciamo la necessità di un dialogo alle diverse scale di complessità, attori, competenze, discipline, intermediari e politiche urbane. Per questo è necessario tradurre il sistema urbano resiliente oggetto di analisi e indagini in 'tipologie' di intervento attraverso la costruzione e la rappresentazione di soluzioni, classificazioni di azioni e casi studio. I codici grafici indagati all'interno dell'abaco hanno

Fig. 7. Mappa personalizzata in ambiente condiviso (elaborazione MP.Vozzola).



Fig. 8. Selezione di materiali documentari digitali, associati alla localizzazione e ai dati descrittivi dell'intervento (cambiamento climatico), (elaborazione MP.Vozzola).



quindi lo scopo di mettere in relazione i criteri di valutazione sistemica con il progetto alla scala urbana attraverso soluzioni che da analisi specifiche codificano azioni con caratteri generali, codici grafici definiti che faciliteranno l'interpretazione e la lettura delle operazioni di ricomposizione degli ambienti. Terreno di studio è rappresentato dall'area nord di Torino; esito del presente contributo è stato la generalizzazione verso abachi grafici che devono guardare insieme tre aspetti: sistema di indicatori di vulnerabilità e qualità urbana (per la valutazione e l'individuazione degli aspetti prioritari di intervento); soluzioni progettuali parametrizzate attraverso l'analisi grafica dei volumi, delle superfici verticali e delle aree pubbliche, degli elementi puntuali e lineari individuati come elementi grafici di determinate valenze urbane (percorsi, nodi, emergenze); adozione di sistemi informativi a scala plurima per la gestione e l'analisi delle casistiche dal livello internazionale a quello locale.

Considerando condizioni di resilienza e sostenibilità, il disegno sostiene il dialogo di una pluralità di attori, competenze, discipline, intermediari e politiche urbane alle differenti scale di lettura. Il contributo delle discipline della rappresentazione all'interno del progetto di definizione della vulnerabilità di un ambito urbano coinvolge aspetti che interessano i saperi del rilievo, l'allestimento di banche multi-relazionali per il trattamento dei dati, oltre che l'interazione con sistemi di tipo GIS, BIM e DBMS attraverso piattaforme web dedicate (fig. 11). Da un lato occorre predisporre quadri sintetici capaci di rappresentare impegnative elaborazioni concettuali di tipo logico deduttivo ma al tempo stesso occorre rendere istantaneamente disponibili dati non interpretati e strumenti di analisi degli stessi capaci di consentire ai vari attori in campo analisi anche non prevedibili nel progetto di ricerca così come pensato nel suo momento iniziale. Come si può facil-

Fig. 9. Esempio di un piano d'azione elaborato in un ambiente BIM: Inondazioni. L'immagine mostra 6 diverse fasi di adattamento dell'area per la raccolta dell'acqua piovana (elaborazione MP.Vozzola).

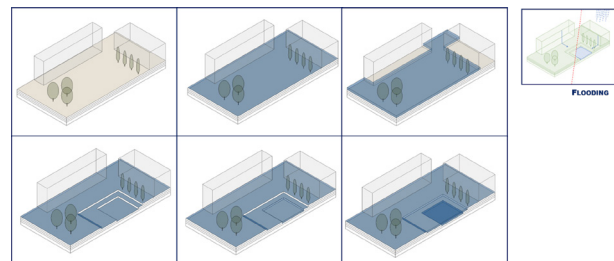
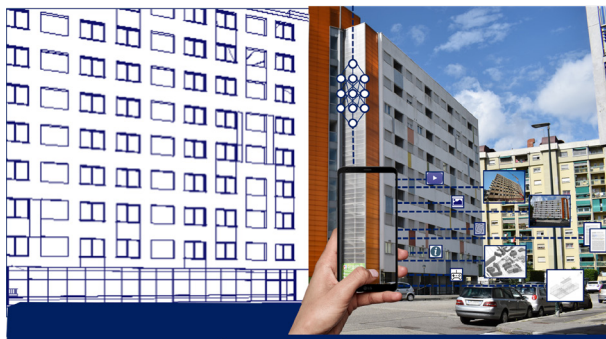
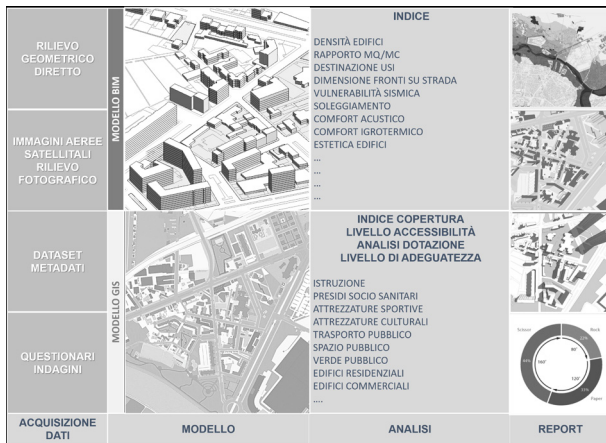


Fig. 10. Rappresentazione di indicatori relativi allo studio della qualità urbana dell'area di Pietra Alta: Qualità della Walkability, Aree verdi, Permeabilità del suolo e Illuminazione pubblica (elaborazione a cura dell'arch. A. Rabbia) [Bocconcino et al. 2021].



Fig. 11. Percorso di analisi dei dati e risultati attesi (elaborazione MP.Vozzola, M.M. Bocconino).

Fig. 12. Prefigurazione di interazione con sistemi informativi complessi attraverso piattaforme web dedicate e applicazioni basate su intelligenza artificiale (elaborazione MP.Vozzola).



mente dedurre, la struttura estremamente complessa della città, richiede un'indagine sviluppata per molteplici aree e settori tematici, ognuno legato a un processo di destrutturazione per parti del sistema. Questo fatto è difficilmente ipotizzabile all'interno di un unico tipo di indagine, anzi richiede, di volta in volta e per la specificità delle analisi da effettuare, precisi approfondimenti. È quindi necessario che tutte le informazioni raccolte siano opportunamente strutturate e rese congruenti attraverso la costruzione di reti di relazioni tra i dati che possano essere interrogate anche successivamente. Da qui la necessità di utilizzare sistemi informativi, dove le informazioni raccolte possano essere reperite e messe in relazione. La decadenza degli strumenti è un fenomeno ineluttabile che il supporto dell'intelligenza artificiale mira a contrastare attraverso l'adozione di strumenti per la comunicazione della città e per la mappatura degli interventi di riqualificazione che possono accompagnare i progetti di rigenerazione urbana. Gli stessi strumenti potrebbero essere un supporto attivo per studenti ed esperti di psicologia urbana così come per chi si occupa di conservazione e restauro dei beni culturali e ambientali.

Uno dei possibili risultati è lo sviluppo di uno strumento informatico rivolto a progettisti ed enti pubblici per coinvolgere i cittadini nella progettazione dello spazio pubblico, per educare alla sostenibilità e all'inclusività, e per raccogliere dati sui bisogni, i desideri e le proposte; uno strumento flessibile che può essere applicato a diversi quartieri. I cittadini che non sono specialisti, architetti o designer, hanno già oggi strumenti per disegnare e visualizzare una proposta per lo spazio urbano, di solito molto poco integrati con strumenti di rilevazione capillare di comportamenti e atteggiamenti individuali e di gruppo e, soprattutto, questi strumenti non possono prefigurare una soluzione partendo da specifiche problematiche urbane e utilizzando abachi *ad hoc*. Ogni giocatore potrebbe elaborare una configurazione semi-automatica dello spazio urbano, composta da un motore di intelligenza artificiale, fare correzioni o una nuova proposta di progetto e visualizzare il suo impatto, ricevendo un punteggio sulle categorie di accessibilità, economia, produttività, ecologia, interazione sociale. I fruitori possono quindi capire il livello di complessità di ogni decisione relativa allo spazio urbano e le diverse esigenze legate alle diverse funzioni. Il motore di intelligenza artificiale impara dalle correzioni e dalle nuove soluzioni progettuali e propone ogni volta una configurazione che tiene conto delle modifiche precedenti (fig. 12). (M.M.B.).

Riconoscimenti

Gli autori ringraziano la Fondazione Sviluppo e Crescita CRT (presidente Cristina Giovando) gruppo Rigenerazione Urbana e Sociale che finanzia parte della ricerca (project manager Bianca Viarizzo, coordinatrice del progetto Anna Rabbia, coordinatori scientifici Franco Prizzon e Maurizio Marco Bocconcinò del Politecnico di Torino, collaboratori di ricerca Mariapaola Vozzola e Giada Mazzone). La ricerca è sviluppata in collaborazione con l'R3C - Responsible Risk Resilience Centre del Politecnico di Torino, un centro di ricerca interdisciplinare focalizzato sulla Resilienza Urbana. Il tema dell'indagine urbana è stato al centro delle attività del nostro dipartimento fin dai primi studi sulla città di Torino iniziati dal professor Augusto Cavallari Murat, proseguiti dal professor Dino Coppo e dalla professoressa Giuseppa (Pina) Novello. Il concetto di resilienza urbana è da tempo entrato a far parte degli obiettivi di ricerca. Dall'istituzione nel 2017 del Centro Interdipartimentale di Ricerca sulla Resilienza ai Rischi,

questo particolare punto di osservazione è centrale nelle nostre attività. Il contributo fa parte di un più ampio lavoro di ricerca sullo studio e la rappresentazione della qualità urbana e ambientale e dei relativi aspetti di resilienza. Il gruppo di ricerca è coordinato dai professori Giorgio Garzino e Maurizio Bocconcinò ed è composto dall'ing. Mariapaola Vozzola, arch. Giada Mazzone, tutti appartenenti al Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica del Politecnico di Torino, e dall'arch. Anna Rabbia della Fondazione Sviluppo e Crescita CRT. Gli autori identificati dalle iniziali del nome e del cognome hanno curato i paragrafi e le illustrazioni corrispondenti: introduzione e aspetti metodologici Giorgio Garzino e Maurizio Marco Bocconcinò, ruolo degli indicatori di qualità urbana Mariapaola Vozzola e Giada Mazzone, archivio interventi e abaco grafico Mariapaola Vozzola, conclusioni e possibili sviluppi Maurizio Marco Bocconcinò.

Note

[1] Si veda il progetto delle città resilienti, <<https://resilientcitiesnetwork.org>> (consultato il 10 maggio 2021),

Autori

Giorgio Garzino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, giorgio.garzino@polito.it
Maurizio Marco Bocconcinò, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, maurizio.bocconcinò@polito.it
Mariapaola Vozzola, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, mariapaola.vozzola@polito.it
Giada Mazzone, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, giada.mazzone@polito.it

Riferimenti bibliografici

Ahern, J. (2011). From Fail-Safe to Safe-To-Fail: Sustainability and Resilience in the New Urban World. In *Landscape and Urban Planning* n. 100 (4), pp. 341-343.

ARUP (2016). *Cities Alive, Towards a walking world* <<https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-towards-a-walking-world>> (consultato il 19 gennaio 2021).

Backhaus, A., Dam, T., Jensen M. B. (2012). Stormwater Management Challenges as Revealed through a Design Experiment with Professional Landscape Architects. In *Urban Water Journal*, n. 9 (1), pp. 29-43.

Berkes, F., Folke, C. (2000). Linking Social and Ecological Systems for Resilience and Sustainability. In F. Berkes, C. Folke. (Eds.). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, pp. 1-25. Cambridge: Cambridge University Press.

Bocconcinò, M. M. et al. (2021). Intelligent Information Systems for the representation and management of the city. Urban survey and design for resilience. In C. Sposito (a cura di), *Possible and Preferable Scenarios of a Sustainable Future Towards 2030 and Beyond*, pp. 90-107. Palermo: Palermo University Press.

Bocconcinò, M. M., Vozzola, M., Rabbia, A. (2021). Quality of Urban Walking Routes: Interaction of Knowledge Systems for Integrated Representations. In M. Del Giudice, A. Osello (Eds.). *Handbook of Research on Developing Smart Cities Based on Digital Twins*, pp. 388-424. Hershey: IGI Global.

Brunetta, G. et al. (Eds.). (2019). *Urban Resilience for Risk and Adaptation Governance: Theory and Practice (Resilient Cities)*. Cham: Springer.

Felson, A. J. (2005). Designed Experiments: New Approaches to Studying Urban Ecosystems. In *Frontiers in Ecology and the Environment*, n. 3 (10), pp. 549-556.

Felson, A. J., Oldfield E., Bradford M. (2013). Involving Ecologists in Shaping Large-Scale Green Infrastructure Projects. In *Bioscience*, n. 63 (11), pp. 882-890.

Garzino, G. (2010). Il rilievo del comfort per gli spazi urbani: prime riflessioni per analisi speditive. In: D. Coppo, C. Boido (a cura di), *Rilievo urbano. Conoscenza e rappresentazione della città consolidata*, pp. 170-185. Firenze: Alinea Editrice.

Garzino, G., Novello G. (2011). Il rilievo ambientale degli spazi urbani. The environmental survey of the urban spaces. In C. Gambardella (a

cura di) *Le vie dei Mercanti.S.A.V.E. Heritage safeguard of architecture, visual, environmental heritage*. Atti del 9° Forum Internazionale di Studi. Aversa-Capri, 9-11 giugno 2011, pp. 201-1-201-11. Napoli: La scuola di Pitagora.

Garzino, G., Chiaia, B., Marchis, E.T.C. (2015). Prime note per una mappatura storica sui centri minori. Some Preliminary Notes On Historical Town Seismic Mapping. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *Disegno & Città. Cultura, Arte, Scienza, Informazione. Drawing & City, Culture, Art, Science, Information*. Atti del 37° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione. Torino, 17-19 settembre 2015, pp. 613-619. Roma: Gangemi editore.

Garzino, G., Marchis, E.T.C. (2016). Survey of buildings, elaboration of urban maps, databases for describing the seismic behaviour of historical sites. In B. G. Jöger (Ed.). *EURAU 2016 European Symposium on Research in Architecture and Urban: In Between Scales*. Atti del Convegno, Bucarest, 28-30 settembre 2016, pp. 561-572. Bucarest: "Ion Mincu" Publishing House.

Garzino, G., Bocconcinco, M. M., Donato, V. (2017a). Metodi e codifiche grafiche per il rilievo della vulnerabilità sismica alla scala architettonica e alla scala urbana. Methods and graphical codes for the seismic vulnerability survey at architectural and urban scale. In S. Bertocci, M. Bini (Eds.). *DisegnareCon*, 10 (18), pp. 3.1-3. 23.

Garzino, G., Bocconcinco, M. M., Donato, V. (2017b). Siti del patrimonio costruito culturale: rilievi e tecniche di valutazione speditiva della vulnerabilità sismica alla scala dell'aggregato edilizio ed urbano. Analisi geometrico deduttive. Il caso di studio degli edifici porticati di piazza Santarosa a Savigliano. In: G. Bernardini, E. Di Giuseppe (a cura di). *Colloqui. ATe 2017. Demolition or Reconstruction?* Atti del Convegno Ar.Tec. Ancona, 28-29 settembre 2017, pp. 819-835. Monfalcone: Edicom Edizioni.

Garzino, G., Bocconcinco, M. M., Donato, V. (2017c). Survey of Comfort and Cityscape: Methodological Considerations for the Definition of a Graphic Code and Related Experimental Applications. In: G. Amoruso (Ed.). *Putting Tradition into Practice: Heritage, Place and Design*. Atti del 5° convegno internazionale INTBAU, Milano, 5-6 luglio 2017, pp. 537-550. Cham: Springer International Publishing.

Garzino, G., Novello, G., Bocconcinco, M. M. (2018). Handbook of Research on Urban and Territorial Systems and the Intangible Dimension: Survey and Representation. In A. Ippolito, C. Inglese (Eds.). *Conservation, Restoration, and Analysis of Architectural and Archaeological Heritage*, pp. 346-385. Hershey: IGI Global.

Garzino, G. et al. (2020a). Sistemi informativi per l'analisi grafica della resilienza in ambienti urbani in trasformazione – prime applicazioni al caso della periferia nord di Torino. first applications in the case of the northern suburbs of Turin. In T. Emler; A. Caldarone, A. Fusinetti (a cura di). *3D Modeling & BIM. Data modeling and management for AECO industry*. Atti del convegno 3D Modeling & BIM, Roma, 14 maggio 2020, pp. 330- 349. Roma: DEI s.r.l.

Garzino, G. et al. (2020b). From the representation of urban vulnerability to the design of the abacus for the project. Graphic itineraries for the guide to the reading of the territory and the resilience project. In *CHNT 25 | 25th Conference on Cultural Heritage and New Technologies*, Atti del Convegno. Vienna, 4-6 novembre 2020, <<https://www.chnt.at/wp-content/uploads/From-the-representation-of-urban-vulnerability-to-the-design-of-the-abacus-for-the-project.pdf>> (consultato il 10 maggio 2021).

Garzino, G. et al. (2020c). 'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati. In A. Arena et al. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione, pp. 3329-3350. Milano: Franco Angeli.

Garzino, G. et al. (2020d). Planning and Then Measuring Resilience in the Urban Periphery: The Case of the Northern Area of Turin in Italy. In: *Space International Conference 2020*, Atti del Convegno, Londra, 25-26 settembre 2020, pp. 109-118. Londra: Space Studies Publications.

Lennon, M., Scott, M., O'Neill, E. (2014). Urban Design and Adapting to Flood Risk: The Role of Green Infrastructure. In *Journal of Urban Design* n. 19 (5), pp. 745-758.

Novello, G., Bocconcinco, M. M. (2020). Itinerari digitali tra carte e disegni del patrimonio dell'archivio Porcheddu. Le pratiche delle opere torinesi nel periodo 1894-1927. In S. D'Agostino, F. R. d'Ambrosio Alfano (Eds.). *History of Engineering Storia dell'Ingegneria. 4th International Conference, Atti dell'8° Convegno Nazionale*, Napoli, 11 dicembre 2020, pp. 633-646. Napoli: Cuzzolin.

Palazzo, E. (2019). From water sensitive to floodable: defining adaptive urban design for water resilient cities. In *Journal of Urban Design*, n. 24 (1), pp. 137-157.

Vozzola, M. (2020). The support of graphic representation for the analysis of the distribution and the preparation of temporary works in the post-pandemic period. In *Vitruvio*, n. 5, pp. 39-54.

Sitografia

<<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/rebus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici>> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.urban-reuse.eu/?pageID=casi_internazionali (Politecnico di Milano e Consiglio Nazionale delle Ricerche)> (consultato il 19 gennaio 2021).

<<https://resilientcitiesnetwork.org/>> (consultato il 19 gennaio 2021).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (consultato il 19 gennaio 2021).

<https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/index.html> (consultato il 19 gennaio 2021).

<www.comunecervia.it/urbanistica/psc-rue-dpque> (consultato il 19 gennaio 2021).

<<http://www.sinanet.isprambiente.it/gelso/rassegna-degli-strumenti-di-sostenibilita-per-gli-enti-locali/indicatori-comuni-europei-eci-european-common-indicators>> (consultato il 19 gennaio 2021).

<<http://www.a2litaly.it/medias/17D4D3426E7C39B4.pdf>> (consultato il 19 gennaio 2021).

<http://www.urbanisten.nl/wp/?page_id=47> (consultato il 13 luglio 2020).