

Ao8

Ancora una volta si ringraziano tutti gli autori che hanno inviato il loro contributo. Un particolare ringraziamento a Silvia d'Ambrosio che ogni anno e, con questa edizione, da undici anni coordina la realizzazione complessiva dell'evento, in particolare tenendo i contatti con gli interessati, i docenti e i relatori; gestisce la revisione grafica degli abstract e degli articoli, cura la composizione e l'impaginazione tipografica professionale per la pubblicazione di questi Atti.

GIS DAY 2019

BARBARA CARDONE
FERDINANDO DI MARTINO
SALVATORE SESSA

contributi di

Giovanna Acampora, Salvatore Amaduzzi, Barbara Bertoli
Paolo Caputo, Barbara Cardone, Maria Fabrizia Clemente
Maria Cerreta, Clelia Cirillo, Emanuela Coppola
Stefano Cuntò, Valeria D'Ambrosio, Pasquale De Toro
Alessia De Vita, Ferdinando Di Martino, Bianca Ferrara
Mariano Focareta, Umberto Gagliardi, Loredana Marcolongo
Bruno Menale, Rosa Muoio, Ferdinando Maria Musto
Francesca Nocca, Giuliano Poli, Andrea Renna
Marina Russo, Rosa Sarnataro, Luigi Scarpa
Giuseppe Servillo, Luigi Sepe, Giancarlo Sibilio
Maria Somma, Simona Stella, Enza Tersigni
Nicola Tessitore, Mattia Tomasino, Guglielmo Trupiano
Sara Verde, Francesca Zerella



Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXX
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3371-2

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: ottobre 2020

Indice

Prefazione	1
Strumenti di simulazione digitale per l'adattamento climatico degli spazi urbani. Un caso applicativo a Ponticelli – Napoli	5
1 Introduzione	7
2 Un approccio metodologico interscalare	10
3 Il caso applicativo di Ponticelli	13
4 Conclusioni	28
Tecnologie abilitanti per la conoscenza degli ambiti urbani costieri. GIS e telerilevamento per la prevenzione dei rischi climatici	31
1 Introduzione	32
2 Rischi climatici in ambiente urbano-costiero	34
2.1 Modelli di conoscenza per le aree costiere in relazione alle condizioni di rischio climatico	35
3 I dati telerilevati per la conoscenza del territorio	36
3.1 Land cover/Land use	39
3.2 Geomorfologia dei territori	42
4 Individuazione delle aree a rischio flooding	43
5 Prospettive di ricerca: un modello di conoscenza	45
6 Conclusioni	47
Processi GIS based per la stima della vulnerabilità all'<i>heat wave</i> con dati <i>open source</i>	53
1 Introduzione	54
2 Il modello di calcolo della vulnerabilità al fenomeno dell' <i>heat wave</i>	55

2.1	Il sottosistema urbano edifici residenziali	56
2.2	Il sottosistema urbano spazi aperti	58
3	Risultati sperimentali	60
4	Conclusioni	64

Un sistema spaziale collaborativo di supporto alla decisione per una pianificazione adattiva al cambiamento climatico: una sperimentazione per il quartiere Ponticelli – Napoli 67

1	Introduzione	68
2	Il processo metodologico CA-SE	73
3	Il caso di studio: il quartiere Ponticelli	75
4	Costruzione del Database	77
4.1	Indagine territoriale e mappatura collaborativa	78
4.2	Valutazione ex-ante	83
4.3	Valutazione di fattibilità	84
4.4	Meta-pianificazione	87
4.5	Valutazione ex post	89
5	Conclusioni	91

Processi integrati GIS-BIM per la valutazione dell’adattamento all’ondata di calore. Il caso studio di Soccavo – Napoli 99

1	Introduzione	100
2	Valutazione della vulnerabilità all’ondata di calore degli edifici	101
3	Determinazione dell’errore	105
4	Processi integrati GIS-BIM per la valutazione dell’adattamento all’ondata di calore	107
5	Risultati	110
6	Conclusioni	111

Mugnano e Melito di Napoli: per una carta archeologica 117

1	Introduzione	118
2	Obiettivi della ricerca	122
3	La carta archeologica su base GIS	124
4	Metodologia	125
5	Schede sito	130
6	Sintesi storico-topografica	132

7	Conclusioni	138
The “Green Component” of Naples		145
1	Introduzione	147
1.1	La componente verde della città di Napoli	151
2	Le infrastrutture verdi di Napoli	153
Il paesaggio in laboratorio: un percorso di ricerca del CNR		173
1	Introduzione	174
2	Le interazioni tra uomo e natura nell’ecosistema paesaggio	176
3	Evoluzione del concetto di paesaggio	179
4	La gestione dei dati sul paesaggio con la tecnologia GIS .	182
5	Conclusioni	184
Le Story Map come strumento di marketing turistico per le Guide Ambientali Escursionistiche		187
1	Introduzione	188
2	Le Guide Ambientali Escursionistiche, operatori turistici ed interpreti del territorio	189
3	Gli strumenti cartografici digitali nella promozione turistica	191
4	Le Story Map	194
5	Story Map per le Guide Ambientali Escursionistiche . . .	199
6	Laboratorio di Storymapping	205
7	Conclusioni	207
Progetto della mappa urbanistica della Val d’Agri		213
1	Introduzione	214
2	L’analisi conoscitiva: caratteri geologico strutturali e sistemi territoriali	217
2.1	Analisi dei sistemi territoriali	219
2.2	Il sistema naturalistico ambientale	220
2.3	Il sistema insediativo	221
2.4	Il sistema relazionale	223
3	La costruzione della “Rete Ecologica”	225
4	La ricognizione del sistema produttivo della Val d’Agri in ambiente GIS	227
5	Conclusioni	235

Analisi in ambiente GIS delle dinamiche del mercato immobiliare della città di Napoli	237
1 Introduzione	238
2 Il caso studio: la città di Napoli	239
3 Materiali e metodi	240
3.1 Cluster and Outlier Analysis (COA)	242
3.2 Hot Spot Analysis (HSA)	244
4 Risultati	245
5 Conclusioni	251
I GIS nello sviluppo turistico e nella promozione del territorio	255
1 Introduzione	256
1.1 La rivoluzione turistica digitale	256
2 Turismo sostenibile	258
3 Strategie nazionali e <i>gap</i> digitale	261
4 Il GIS per l'informazione territoriale e per lo sviluppo turistico sostenibile	263
5 La piattaforma informativa	265
6 Conclusioni	279
Pianificare una città: accessibilità e centralità nella città metropolitana di Napoli	283
1 Introduzione	284
2 Obiettivi generali	285
3 La definizione di centralità	287
4 L'urban network analysis e gli indici di centralità	288
5 Metodologia	288
6 I vari indici nella Urban Network Analysis	291
7 Applicazione della toolbox Urban Network Analysis sulla Città metropolitana di Napoli	293
7.1 Il Gravity index per la Città metropolitana di Napoli	296
7.2 Betweenness index per la Città metropolitana di Napoli	301
8 Riflessioni sul metodo	304
9 Conclusioni e prospettive future	305

A new fuzzy rule-based model to partition a complex urban system in homogeneous urban contexts **309**

- 1 Introduction 310
 - 1.1 State of art 311
 - 1.2 The proposed method 312
- 2 The proposed hierarchical GIS-based fuzzy multicriteria method 315
- 3 Case study 316
- 4 Conclusions 330

Prefazione

Il 13 novembre 2019, giornata mondiale dedicata alle tecnologie GIS, ha avuto luogo, presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, l'evento GIS DAY 2019: *Strumenti e tecnologie GIS di supporto alle decisioni per l'analisi e la gestione complessa dei Sistemi Territoriali Infrastrutturali ed Urbani*, che ha visto la partecipazione di numerosi studiosi ed esperti del settore.

Il convegno si è svolto in tre sessioni specifiche connesse, rispettivamente, alle seguenti tematiche:

- RISCHI AMBIENTALI E CLIMATICI;
- ANALISI DEL PAESAGGIO E TUTELA DEL TERRITORIO;
- URBAN PLANNING.

Quest'anno, l'undicesima edizione consecutiva, si è svolta con il supporto della ESRI Italia che ci accompagna ogni anno ma anche della ESRI America che ha offerto n. 5 licenze annuali dell'“ArcGIS for Personal Use” comprensive di estensioni con le quali sono stati premiati i cinque lavori ritenuti più significativi e originali:

- per la sessione RISCHI AMBIENTALI E CLIMATICI:
 - Enza Tersigni, Sara Verde: *Strumenti di simulazione digitale per l'adattamento climatico degli spazi urbani. Un caso applicativo a Ponticelli*;
 - Maria Cerreta, Stefano Cuntò, Giuliano Poli: *Un sistema spaziale collaborativo di supporto alla decisione per una pianificazione adattiva al cambiamento climatico: una sperimentazione per il quartiere Ponticelli - Napoli*;
- per la sessione ANALISI DEL PAESAGGIO E TUTELA DEL TERRITORIO:
 - Giancarlo Sibilio, Rosa Muoio, Bruno Menale, Paolo Caputo: *The “Green Component” of Naples*;
- per la sessione URBAN PLANNING:
 - Emanuela Coppola, Ferdinando Maria Musto, Guglielmo Trupiano, Alessia De Vita, Giuseppe Servillo, Francesca Zerella: *Progetto della mappa Urbanistica della Val D'Agri*;

– Pasquale De Toro, Francesca Nocca, Andrea Renna, Luigi Sepe:
*Dinamiche del mercato immobiliare e rigenerazione urbana: un
approccio valutativo integrato per la città di Napoli.*

I contributi scientifici esposti nei singoli interventi sono stati sottomessi dagli autori e pubblicati nella seguente monografia dedicata alla diffusione degli Atti del convegno.

Si ringraziano tutti gli autori per il loro prezioso e valido contributo.

Un particolare ringraziamento a Silvia d'Ambrosio che ogni anno e, con questa edizione, da 11 anni coordina la realizzazione complessiva dell'evento, in particolare tenendo i contatti con gli interessati, i docenti e i relatori; gestisce la revisione grafica degli abstract e, degli articoli cura la composizione e l'impaginazione tipografica professionale per la pubblicazione di questi Atti.

I curatori

Barbara Cardone, Ferdinando Di Martino, Salvatore Sessa

Rischi Ambientali e Climatici

Strumenti di simulazione digitale per l'adattamento climatico degli spazi urbani. Un caso applicativo a Ponticelli – Napoli

ENZA TERSIGNI, SARA VERDE
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Napoli Federico II
email: enza.tersigni@unina.it; saraverde95@gmail.com

ABSTRACT: The spread of environmental issues and the increased reach of climate impacts make knowledge systems necessary to support decision-making processes for climate adaptation projects, oriented by appropriate methodologies. Through Ponticelli application case, the paper proposes a design experimentation that uses digital simulation tools as support for climate adaptation design of urban spaces. The proposed methodological approach involved the creation of descriptive thematic maps of the territory through the use of GIS technologies to locate the areas vulnerable to heat wave and pluvial flooding phenomena. This elaboration occurred through the construction of a queryable database created through the processing of georeferenced data. The creation of the database has allowed the identification of a set of simple indicators and the processing with GIS tools of environmental analysis. The information thus obtained was interfaced within parametric design software aimed at evaluating interventions on a more detailed scale and assessing design alternatives through progressive upgrade processes. Digital tools used are integrated with each other to allow an in-depth knowledge of the territory and the proposed methodological approach, thanks to the parameterization, is potentially replicable in other application cases. The contribution is part of the research “SIMMCITIES_NA, *Impact Modeling Methodology for a Climate change-Induced hazards Tool for Integrated End-users Strategic*

planning and design – NAPLES” developed by a research group of the Department of Architecture of the University of Studies of Naples Federico II.

KEYWORD: climate change, environmental vulnerability, digital tools, GIS, parametric design.

SUNTO: L’ampliarsi delle tematiche ambientali e l’accresciuta portata degli impatti climatici richiedono che i sistemi di conoscenza a supporto dei processi decisionali per il progetto per l’adattamento climatico vengano orientati da metodologie appropriate. Attraverso il caso applicativo di Ponticelli, il contributo propone una sperimentazione progettuale che utilizza strumenti di simulazione digitale come supporto alla progettazione per l’adattamento climatico degli spazi urbani. L’approccio metodologico proposto ha previsto la realizzazione di carte tematiche descrittive del territorio tramite l’utilizzo di tecnologie GIS per l’individuazione delle aree vulnerabili ai fenomeni di *heat wave* e *pluvial flooding*. Tale elaborazione è avvenuta attraverso la costruzione di un *database* interrogabile realizzato mediante l’analisi di dati georiferiti. La realizzazione del *database* ha permesso, tramite l’individuazione di un set di indicatori semplici, l’elaborazione in ambiente GIS di analisi di tipo ambientale. Le informazioni così ottenute sono state interfacciate all’interno di software di progettazione parametrica per la valutazione degli interventi a una scala dettagliata e per la valutazione di alternative progettuali attraverso processi di *progressive upgrade*. Gli strumenti digitali utilizzati sono fra loro integrati per permettere una conoscenza approfondita del territorio e l’approccio metodologico proposto, grazie alla parametrizzazione, è potenzialmente replicabile in altri casi applicativi. Il contributo si inserisce all’interno della ricerca “SIMMCITIES_NA, *Scenario Impact Modelling Methodology for a Climate change-Induced hazards Tool for Integrated End-users Strategic planning and design – NAPOLI*” sviluppata da un gruppo di ricerca del Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi di Napoli Federico II.

PAROLE CHIAVE: cambiamento climatico, vulnerabilità ambientale, strumenti digitali, GIS, progettazione parametrica.

1 Introduzione

Nella città contemporanea gli scenari degli assetti urbani in regime di cambiamento climatico devono prendere in considerazione, attraverso appropriate modalità di adattamento e mitigazione, l'incremento della resilienza per contrastare i rischi climatici e per ridurre le conseguenze di profonde crisi sia in campo economico e finanziario, che in quello sociale e ambientale. «Il tema del progetto resiliente agli impatti climatici per la città, i distretti urbani e gli edifici si inquadra in una visione della ricerca sperimentale indirizzata allo sviluppo sostenibile all'interno di scenari finalizzati alla mitigazione del *climate change* e all'attuazione di strategie di adattamento in relazione a impatti non prevedibili e poco governabili in base agli attuali assetti del sistema urbano» [Losasso 2017].

Con l'ampliarsi dell'evidenza degli effetti del cambiamento climatico, a partire dal 1992 con gli "Accordi di Rio", le conferenze mondiali sul clima si sono susseguite con cadenza annuale e gli organismi governativi hanno definito a livello internazionale gli obiettivi e le azioni da perseguire per limitare gli impatti dei fenomeni meteorologici estremi derivanti dal cambiamento climatico, azioni oggi fortemente supportate dalla comunità scientifica internazionale. Secondo il Rapporto IPCC 2018 sui cambiamenti climatici è necessario limitare il riscaldamento globale a 1.5°C rispetto al periodo preindustriale [IPCC 2018]. I cambiamenti del clima a livello globale rispetto al periodo preindustriale hanno avuto impatti evidenti sugli organismi e sugli ecosistemi, nonché sul benessere degli esseri umani.

Questi cambiamenti hanno portato a un aumento delle temperature terrestri e oceaniche, nonché a un aumento della frequenza delle *heat waves*, della frequenza, intensità e quantità degli eventi di precipitazione intensa su scala globale e a un aumento del rischio di siccità, in particolare nelle regioni del Mediterraneo. Limitare il riscaldamento globale a 1.5°C – anziché ai 2°C previsti da scenari alternativi analizzati – limiterebbe in maniera considerevole i rischi derivanti dall'aumento dei fenomeni precedentemente descritti. Al fine di raggiungere questo obiettivo è, però, necessaria una riduzione drastica delle emissioni di gas serra in diversi settori quali energia, industria, edilizia e trasporti. Il rapporto IPCC si configura come uno tra i primi documenti a fare riferimento direttamente alle città e agli spazi urbani come punti focali su cui agire per contrastare il riscaldamento globale.

In Europa sono circa 885 le città dotate di un piano per la mitigazione e/o l'adattamento ai cambiamenti climatici e tale scenario si prevede in forte crescita grazie all'aumento dei fondi per il raggiungimento degli obiettivi climatici¹ e all'istituzione di un *Green Deal* europeo.

In Italia, tuttavia, solo recentemente è stato approvato il Decreto Clima e non vi è ancora un piano strategico nazionale che disciplini il contrasto ai cambiamenti climatici.

Emerge, sempre con maggiore consapevolezza, la centralità delle sfide ambientali ed energetiche con le quali il progetto urbano deve misurarsi per effetto della progressiva modificazione del quadro normativo aderente ai principi indotti dalle politiche tecniche dell'Unione [EEA 2016]. La rigenerazione delle città in una prospettiva *climate proof* rappresenta una necessità che oggi è stata attuata da alcune città europee (ne sono esempi di *good practices* Berlino, Rotterdam e Copenaghen), tramite la redazione di piani di adattamento climatico in cui è ribadito l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas climalteranti (GHG) per limitare il riscaldamento globale attraverso azioni di mitigazione e adattamento. Questi piani hanno, però, il limite di prevedere un approccio di area vasta che tende a predisporre interventi sull'ambiente costruito derivanti da dati di solo carattere generale ed estensivo. L'errata valutazione che può derivare da una conoscenza preliminare non opportunamente dettagliata può indurre a errate considerazioni sulla vulnerabilità di un territorio e, quindi, a misure di adattamento e mitigazione tardive o valutate in maniera approssimativa, provocando danni evitabili e oneri inutili.

È necessario, dunque, che nella progettazione architettonica e urbana si propongano azioni di mitigazione e adattamento che tengano conto delle condizioni locali, della varietà di interessi contrastanti del territorio e dei limiti fisici dello stesso. A questo scopo, le condizioni *hazard* e *site specific* sono fondamentali per realizzare una progettazione architettonica e ambientale sostenibile, tramite la costruzione di scenari integrati per la misurabilità della resilienza e per lo sviluppo di progetti finalizzati a ridurre sia il fabbisogno di risorse che l'impatto ambientale.

¹Nelle proposte presentate dalla Commissione Europea per il nuovo quadro finanziario pluriennale 2021-2027 il 6% del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) è destinato allo sviluppo urbano sostenibile e il 30% della spesa del Quadro Finanziario Pluriennale (QFP) è destinato al raggiungimento degli obiettivi climatici (link: <http://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/01124876.pdf>)

L'innovazione tecnologica di matrice computazionale può contribuire a gestire i processi di conoscenza della realtà fisica e dell'ambiente costruito: essa consente di includere nel processo progettuale i necessari livelli di informazione necessari per la sua gestione, in particolare per il controllo degli interventi che incidono sulla complessa relazione tra ambiente costruito e variabili climatiche.

Attraverso simulazioni in ambiente digitale, «l'utilizzo di appropriati strumenti di Information Technology (IT) può prefigurare l'efficacia degli spazi pubblici come dispositivi integrati al sistema degli edifici per incrementare la resilienza, sviluppare l'adattamento e ridurre le vulnerabilità climatiche. Il *computational design* offre caratteristiche utili a incorporare rilevanti set di informazioni negli spazi aperti consentendo di modellarli e parametrizzarli per valutare, attraverso simulazioni, la risposta prestazionale delle alternative tecniche e progettuali» [Leone, Tersigni 2018].

Il contributo intende indagare tali scenari e presenta un approccio metodologico che si inserisce all'interno degli studi portati avanti all'interno del Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli Federico II nel progetto di ricerca “SIMMCITIES_NA, *Impact Modeling Methodology for a Climate change-Induced hazards Tool for Integrated End-users Strategic planning and design – NAPOLI*”².

La ricerca si è concentrata sullo sviluppo di un quadro di metodologie e strumenti computazionali per il progetto resiliente, identificando misure di adattamento e indicatori rilevanti per supportare gli obiettivi di transizione energetica e adattamento ai cambiamenti climatici riferiti al caso studio di Napoli.

All'interno del *set* di strumenti computazionali definito, l'utilizzo di tecnologie GIS *based* ha permesso di gestire le informazioni a livello distrettuale così da poter attuare analisi sugli effetti degli impatti climatici

²Il progetto di ricerca di Ateneo “SIMMCITIES_NA, Scenario Impact Modelling Methodology for a Climate change-Induced hazards Tool for Integrated End-users Strategic planning and design – NAPOLI”, finanziato per il periodo 2017-2019 dall'Università degli Studi di Napoli Federico II, ha avuto come obiettivo lo sviluppo di un quadro teorico per scenari di impatto e analisi di resilienza, identificando misure di adattamento e indicatori per supportare interventi di riduzione della vulnerabilità, basati su scenari *climate proof* per l'ambiente costruito (Responsabile Scientifico: prof. Mario Losasso). Il progetto di ricerca si inserisce nel più ampio quadro delle ricerche sviluppate all'interno del programma Horizon 2020, il Programma Quadro dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione relativo al periodo 2014-2020).

su un territorio di grandi dimensioni, individuando le zone più vulnerabili in ambito urbano, e di effettuare simulazioni ambientali a larga scala in seguito all'applicazione delle soluzioni progettuali proposte, così da avere una misura immediata del grado di riduzione della vulnerabilità climatica nell'area analizzata.

2 Un approccio metodologico interscalare

Gli impatti climatici sempre più evidenti e i fenomeni metereologici estremi più frequenti che caratterizzano i nuovi scenari derivanti dal cambiamento climatico, hanno definito in ambito urbano vulnerabilità ambientali e sociali sempre maggiori o in aumento. Nell'ambito della ricerca in campo tecnologico-ambientale ciò fa emergere alcune questioni che possono indirizzare l'avanzamento scientifico e operativo nel campo del progetto resiliente orientato all'adattamento climatico e alla transizione energetica verso una progressiva decarbonizzazione dei processi.

La resilienza climatica in termini progettuali rimanda a un approccio capace di gestire la molteplicità dei cambiamenti in modo non settoriale bensì unitario e sinergico. Nel campo della progettazione architettonica, urbana e ambientale è necessario promuovere la riduzione degli sprechi di risorse e agire sull'efficienza di prodotti e processi e sulla riduzione del fabbisogno energetico, determinando ricadute sulla sostenibilità economica e ambientale, sull'inclusione e sulla salute sociale e agendo per il raggiungimento di obiettivi climatici quali la riduzione delle emissioni di GHG, l'assorbimento delle emissioni di CO₂ attraverso interventi di *greening* urbano, l'introduzione all'interno delle città della mobilità sostenibile, la riduzione del fabbisogno energetico, l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e il miglioramento del piccolo ciclo dell'acqua. È necessario delineare strategie, strumenti e soluzioni progettuali per la mitigazione delle cause e l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico attuando la transizione dai modelli convenzionali agli scenari di resilienza tramite una forte relazione inter-scalare tra interventi alla scala territoriale e urbana e interventi puntuali secondo azioni di *downscaling* e *upscaling* processualmente integrate.

Rispetto a tale scenario, il principale esito della ricerca SIMMCITIES_NA – all'interno della quale è stata sperimentata la metodologia presentata in questo contributo – è stato quello di definire un *toolkit* per la progettazione resiliente ai cambiamenti climatici che