

Pianificare la rigenerazione dei tessuti insediativi. Il caso dell'adattamento ai fenomeni di pioggia intensa a Settimo Torinese (To)

Original

Pianificare la rigenerazione dei tessuti insediativi. Il caso dell'adattamento ai fenomeni di pioggia intensa a Settimo Torinese (To) / Giaimo, Carolina; Salata, Stefano; Pantaloni, GIULIO GABRIELE. - ELETTRONICO. - (2020), pp. 1-12. (Intervento presentato al convegno Le nuove comunità urbane e il valore strategico della conoscenza tenutosi a Piattaforma online di Urbanpromo nel 19 novembre 2020).

Availability:

This version is available at: 11583/2853501 since: 2020-11-22T09:29:45Z

Publisher:

Planum Publisher

Published

DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

urbanpromo

XVII EDIZIONE URBANPROMO "PROGETTI PER IL PAESE"

19 NOVEMBRE 2020

LE NUOVE COMUNITÀ URBANE E IL VALORE STRATEGICO DELLA CONOSCENZA

COME I PROCESSI COGNITIVI POSSONO
MOTIVARE LA POLITICA, GARANTIRE L'UTILITÀ
DEL PIANO, OFFRIRE UNA VIA D'USCITA
DALL'EMERGENZA

Atti della conferenza internazionale
a cura di Michele Talia



ANTEPRIMA PREPUBBLICAZIONE

Edizione pre stampa novembre 2020
Staff editoriale: Laura Infante, Cecilia Saibene, Teresa Di Muccio
Pubblicazione disponibile su www.planum.net
ISBN 9788899237264
© Copyright 2020

Planum Publisher
www.planum.net
Roma-Milano

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced,
stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means,
electronic mechanical, photocopying, recording or other wise,
without the prior written permission of the Publisher ©

urbanpromo

XVII EDIZIONE URBANPROMO "PROGETTI PER IL PAESE"

19 NOVEMBRE 2020

LE NUOVE COMUNITÀ URBANE E IL VALORE STRATEGICO DELLA CONOSCENZA

*COME I PROCESSI COGNITIVI POSSONO
MOTIVARE LA POLITICA, GARANTIRE L'UTILITÀ
DEL PIANO, OFFRIRE UNA VIA D'USCITA
DALL'EMERGENZA*

Atti della conferenza internazionale
a cura di Michele Talia

p

CREDITI

LE NUOVE COMUNITÀ URBANE E IL VALORE STRATEGICO DELLA CONOSCENZA

Atti della Conferenza internazionale, XVII edizione Urbanpromo "Progetti per il Paese"

COMITATO SCIENTIFICO

Michele Talia (Presidente) | Angela Barbanente | Carlo Alberto Barbieri | Giuseppe De Luca
Patrizia Gabellini | Carlo Gasparini | Paolo La Greca | Roberto Mascarucci
Francesco Domenico Moccia | Federico Oliva | Pierluigi Properzi | Francesco Rossi
Iginio Rossi | Stefano Stanghellini | Silvia Viviani

COORDINAMENTO TECNICO SCIENTIFICO

Rosalba D'Onofrio | Giulia Fini | Carolina Giaimo | Laura Pogliani | Marichela Sepe

CONTRIBUTI

#QUESTIONE AMBIENTE. CONOSCENZE, CONDIZIONI, SCENARI IN RECENTI ESPERIENZE DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

CRISTINA ALINOVÌ, FEDERICO BIANCHETTI,
FILOMENA POMILIO

IL DIRITTO ALLA MOBILITÀ. IPOTESI PER UNA PIANIFICAZIONE ANTI-FRAGILE

CHIARA AMATO, MARIO CERASOLI

AMPLIARE GLI SPAZI DI PARTECIPAZIONE ATTRAVERSO LE INNOVAZIONI DIGITALI

CHIARA BELINGARDI

SISTEMI URBANI INTERMEDI E NUOVE GEOGRAFIE ISTITUZIONALI

ANTONIO BOCCA

TANGRAM SPAZIALI. RIPENSARE AI VUOTI URBANI CON MODELLI EQUISCOMPONIBILI

DAVIDE BRUNELLI, AMELIA CIMINI

LA PIANIFICAZIONE TRA VISIONING E MONITORING

ALESSANDRO CALZAVARA

DOVE VANNO LE CITTÀ? LA RISCOPERTA DELLE CENTRALITÀ E DELLE FUNZIONI URBANE ESSENZIALI DOPO LA PANDEMIA

CHIARA CAMAIONI, ROSALBA D'ONOFRIO

PIANIFICARE L'ADATTAMENTO CON NUOVI STRUMENTI COGNITIVI: UNA PROPOSTA PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.

IL CASO DI ASCOLI PICENO

GIORGIO CAPRARI, ROSALBA D'ONOFRIO,
ELIO TRUSIANI

URBAN INTELLIGENCE: IL GEMELLO DIGITALE PER CITTÀ RESILIENTI

GIORDANA CASTELLI

RIPARTIRE DALLA COMUNITÀ: IL PARCO SAN LAISE E IL CIRCOLO ILVA DI BAGNOLI, DUE PRATICHE URBANE DI DIALOGO CON IL TERRITORIO

EMANUELA COPPOLA

COME UNA APP PUÒ EDUCARE AD UN'OSSERVAZIONE ATTENTA DEL PAESAGGIO: IL DOSSIER DELL'OSSERVATORIO CONSUMO SUOLO DELLA CAMPANIA

EMANUELA COPPOLA, MICHELE GRIMALDI,
ROBERTO MUSMECI

TRACCE DI RIFORMISMO TRA POLITICHE PUBBLICHE E DISEGNO DI PIANO

VITTORIA CRISOSTOMI

RIGENERAZIONE E CITTÀ PUBBLICA. STRATEGIE E STRUMENTI PER RISPONDERE ALLE NUOVE SFIDE DELLA CONTEMPORANEITÀ

FRANCESCO CRUPI

TRASFORMAZIONI TERRITORIALI IN AREE FRAGILI IN TEMPO DI SARS-COV2: PRIME RIFLESSIONI

DONATO DI LUDOVICO

IMPARARE A IMPARARE. COME CREATIVITÀ E STILI COGNITIVI POSSONO INNOVARE LA PROGETTAZIONE URBANISTICA

MADDALENA FORTELLI, ANDREA RINALDI

IL VALORE STRATEGICO DELLA CONOSCENZA E LA SFIDA DELLA COMPLESSITÀ: NUOVI MODELLI DI ORGANIZZAZIONE E MANAGEMENT PER SUPPORTARE L'URBANISTICA E LA POLITICA NELLE DECISIONI DA PRENDERE IN CONDIZIONI DI INCERTEZZA E/O EMERGENZA

MARCO FREGATTI

INCUBATORI E START UP INNOVATIVE, I POSSIBILI NUOVI ALLEATI PER UNA PIANIFICAZIONE URBANA E TERRITORIALE 4.0

VITO GARRAMONE, ELENA GISSI,
LAURA FREGOLENT, LORENZO FABIAN

PIANIFICARE LA RIGENERAZIONE DEI TESSUTI INSEDIATIVI. IL CASO DELL'ADATTAMENTO AI FENOMENI DI PIOGGIA INTENSA A SETTIMO TORINESE (TO)

CAROLINA GIAIMO, STEFANO SALATA, GIULIO GABRIELE PANTALONI

CITTÀ CONSOLIDATA E AREE DISMESSE: NUOVE STRATEGIE PER UNA PROPOSTA DI RIGENERAZIONE INTEGRATA. IL CASO DEL PUG DI BOLOGNA E DELLA BOLOGNINA

TIZIANO INNOCENZI

SEA LEVEL RISE E STRATEGIE DI RIGENERAZIONE IN AMBITI URBANI COSTIERI.

IL CASO DI RAVENNA

CARMEN MARIANO, MARSIA MARINO

LO SPAZIO DELL'INTERAZIONE: LUOGHI, ATTORI E STRUMENTI A BOLOGNA

VALENTINA ORIOLI, MARTINA MASSARI

LABORATORIO URBANO STRATEGICO CITY SCHOOL

DOMENICO PASSATELLI, DONATO PICCOLI,
FERDINANDO VERARDI

MATERA, UN PASSAPORTO PER IL POST LOCKDOWN

ANNALISA PERCOCO, ANTONIO BOCCA

APPROCCI PER CITTÀ CLIMA-ADATTIVE E RESILIENTI.

PIERA PELLEGRINO

LA PIANIFICAZIONE URBANISTICA FRA EMERGENZA E FUTURO: POLITICHE, STRATEGIE, SCENARI DI INNOVAZIONE OLTRE LE CRISI

GABRIELLA PULTRONE

METROPOLI RESILIENTI. LA RISPOSTA DELLA PIANIFICAZIONE FRANCESE ALLE SFIDE EMERGENTI

CHIARA RAVAGNAN, CHIARA AMATO,
GIULIA BEVILACQUA

NUOVA QUESTIONE URBANA E NUOVO WELFARE. LA CITTÀ PUBBLICA PER IL DIRITTO ALLA SALUTE

LAURA RICCI, FRANCESCO CRUPI, IRENE POLI

**L'ANALISI DEL MICROCLIMA URBANO A
SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DELLE
TRASFORMAZIONI URBANE. PRIMI ESITI DI
UNA RICERCA PER MIGLIORARE LA VIVIBILITÀ
DELLA CITTÀ DI MILANO**

SILVIA RONCHI, STEFANO SALATA, ANDREA
ARCIDIACONO

**TRA ECOLOGIA E PAESAGGIO. PROSPETTIVE
DI RIGENERAZIONE NEL TERRITORIO COSTIE-
RO DELL'AGRO PONTINO**

FRANCESCA ROSSI, RAUL ENZO FEDELI,
STEFANO MAGAUDDA

**URBANISTICA: COSA SALVARE, TRA
DEBOLEZZA DELLA DISCIPLINA E ALTRE CRISI**

SAVERIO SANTANGELO, MARIA TERESA CUTRÌ,
NICOLE DEL RE, FRANCESCA PERRONE

**GREENWAYS E RECUPERO DELLE FERROVIE
DISMESSE: INDICAZIONI PER UNA
PROGETTAZIONE SU SCALA NAZIONALE**

VALERIA SAPONARA, EMANUELA COPPOLA,
CHIARA CIRILLO

**STRATEGIE DI RIGENERAZIONE URBANA
ECOSYSTEM-BASED PER L'ADATTAMENTO
AL CLIMATE CHANGE**

SILVIA URAS, IRENE POLI

Pianificare la rigenerazione dei tessuti insediativi. Il caso dell'adattamento ai fenomeni di pioggia intensa a Settimo Torinese (To)

Carolina Giaimo¹, Stefano Salata², Giulio Gabriele Pantaloni³

Abstract

Lo studio affronta la relazione esistente fra modelli insediativi (considerando processi formativi e trasformativi, nonché i peculiari caratteri fisici individuabili e classificabili negli insediamenti) e i cambiamenti climatici in corso, che hanno radicalmente modificato la durata e l'intensità dei fenomeni piovosi, rendendo i sistemi antropici estremamente vulnerabili alle piogge intense. Le più recenti esperienze riferite all'adattamento a tali episodi estremi, chiamati dalla letteratura internazionale *cloudburst events* (WMO & UNESCO, 2012) richiamano alla necessità di incorporare negli strumenti di pianificazione le analisi e le modellistiche di sensitività intrinseca dei sistemi urbani alle condizioni di allagamento.

A partire dalle conoscenze acquisite in materia di modellizzazione delle funzionalità ecologico-ambientali dei suoli col Progetto Eu Life Sam4cp (www.sam4cp.eu), approfondite con la ricerca Dist – Dipartimento di Eccellenza "Eco-welfare e governance intercomunale. Il suolo come infrastruttura per la rigenerazione dei territori" (Corrado et al 2020), lo studio proposto si pone l'obiettivo di impiegare il più recente modello ecosistemico del software Integrated Evaluation of Ecosystem Services and Trade-off (InVEST) "Urban Flood Risk Mitigation model" per verificare, nel contesto di Settimo Torinese (già caso studio delle succitate ricerche), quali aree e quali tessuti della città pubblica e privata (consolidata e/o di completamento e/o di trasformazione) debbano essere oggetto di misure legate all'adattamento urbano per la gestione del *run-off* superficiale, favorendo la transizione ad una città più resiliente sotto il profilo idraulico.

Particolarmente, la metodologia prevede lo sviluppo delle fasi sperimentali di *modelling* ecosistemico, la verifica dei risultati nell'ambito di un sistema territoriale fortemente antropizzato e la "sovrapposizione" tra output modellistici e zone normative di Piano al fine di verificare e disciplinare a livello normativo le potenziali misure di mitigazione e adattamento. Si dimostrerà pertanto quanto le attività di conoscenza a supporto di azioni rigenerative di adattamento non debbano essere relegate alla gestione "emergenziale" del territorio ma debbano essere incluse nell'attività ordinaria di governo del territorio, tramite la pianificazione come metodo per la territorializzazione di azioni e politiche.

Parole chiave: rigenerazione urbana, modelling ecosistemico, cambiamenti climatici

1. Introduzione

Il rischio di inondazione in ambiente urbano è un tema complesso e ampiamente discusso nella letteratura internazionale, che da qualche decennio argomenta la necessità di implementare nuovi metodi e strumenti valutativi delle reali dinamiche di allagamento per produrre un sistema di conoscenze specifiche da mettere al servizio del governo del territorio.

¹ Professoressa Associata di Urbanistica, Coordinatrice della ricerca Eco-Welfare e Governance Intercomunale, Politecnico di Torino, Dist - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio. Mail: carolina.giaimo@polito.it.

² Tecnologo di Ricerca del Centro Responsible Risk Resilience (R3C), Politecnico di Torino, Dist - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio. Mail: stefano.salata@polito.it

³ Borsista di Ricerca in Urbanistica, Politecnico di Torino, Dist - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio. Mail: giulio.pantaloni@polito.it.

A tal proposito, si sottolinea con maggiore enfasi l'importante distinzione tra fenomeni alluvionali di natura fluviale (*fluvial and coastal floods*) e fenomeni alluvionali indipendenti dalle dinamiche fluviali (*pluvial floods or cloudburst*), interrogandosi sull'effettiva efficacia degli attuali modelli tradizionali - basati su tempi di ritorno mutati dai continui cambiamenti climatici - di poter definire quale realmente possa essere l'estensione e l'intensità di quali fenomeni (ovvero la mappatura dell'*hazard*).

Nel Regno Unito, uno studio della Environment Agency ha stimato, già nel 2007, che circa il 40% dei danni economici derivanti dalle inondazioni in ambito urbano è associato al *pluvial flooding* (Defra and Environment Agency, 2007), fenomeno di precipitazione intensa che, seppure sia soggetto a dinamiche indipendenti dalla presenza di reticoli idrografici superficiali, può assumere il ruolo di catalizzatore durante eventi di piena alluvionale. È chiaro che l'imprevedibilità di fenomeni naturali così interconnessi richiede di ricercare nuove traiettorie per la costruzione di mappe del rischio più accurate e dinamiche, meno sensibili (i) alla molteplicità di variabili non lineari, esito dell'interazione tra fattori di precipitazione e attività umana, (ii) alla scarsa disponibilità di dataset specifici oltre che (iii) alle difficoltà applicative di un unico modello statistico su scale territoriali differenti (Rahmati et al., 2020).

L'acquisizione di conoscenze relative alle condizioni locali, consiste in una delle strategie più discusse ai fini di adattare i sistemi urbani alle sfide del cambiamento climatico (Bertilsson et al., 2019; Rahmati et al., 2020), soprattutto in un contesto mondiale laddove, nonostante la vasta diffusione di *grey infrastructures* (ad esempio dighe, canalizzazioni) e *nature-based solution* (ad esempio zone umide o bacini di laminazione naturale), molte città rimangono vulnerabili al rischio di inondazione (Rahmati et al., 2020).

Partendo dalle considerazioni riportate all'interno del volume pubblicato da Rosenzweig et al. (2019), in cui vengono definite tre categorie di conoscenza utile a supporto degli studi sulla resilienza agli eventi di inondazione⁴, il paper si concentrerà sul tema delle precipitazioni intense, con l'obiettivo di impiegare il più recente modello ecosistemico "Urban Flood Risk Mitigation model" per verificare, nel contesto di Settimo Torinese (insieme ai comuni limitrofi della prima cintura di Torino), quali aree e quali tessuti della città pubblica e privata (consolidata e/o di completamento e/o di trasformazione) debbano essere oggetto di misure legate all'adattamento urbano per la gestione del *run-off*, favorendo la transizione ad una città più resiliente sotto il profilo idraulico. A tale scopo, verrà simulata una precipitazione intensa di entità come quella che ha colpito Copenhagen il 2 luglio del 2011, in cui sono precipitati 50 mm d'acqua nell'arco di 30 minuti, equiparabile a ben più che un nubifragio (Libertino et al. 2019).

2. Descrizione del caso studio & metodologia

2.1 L'area di studio

La modellizzazione ha interessato i Comuni della prima cintura di Torino⁵, un territorio che si estende su circa 56,777 ha ed in cui l'altitudine varia tra i 180 metri ed i 715 metri sopra il livello del mare. La forte eterogeneità di questo quadrante territoriale in cui convivono ambiti pianeggianti e semi-collinari più o meno densamente urbanizzati, è stato ritenuto requisito ottimale al fine di testare le *performances* del modello di valutazione, concentrandosi in seguito su una valutazione delle *performances* ecosistemiche di Settimo T.se, caso studio della ricerca.

Settimo T.se (47.000 abitanti al 31.12.2019) è un Comune della Città metropolitana di Torino (Regione Piemonte), facente parte della conurbazione Nord-Est del capoluogo. Il 56% del territorio comunale (che misura circa 3.144,752 ha) è composto da usi e coperture del suolo antropizzate (BDTRE, 2019), esito di uno sviluppo urbano denso e compatto incentrato su un modello spaziale ibrido: di impianto radiocentrico e concentrico attorno al nucleo di prima acculturazione e, a partire dalla fine del XIX secolo, segnato dall'attraversamento di reti viarie (A4 e A5) e ferroviarie (di base e AV) di livello territoriale. L'area extraurbana, di carattere pianeggiante e destinata essenzialmente ad uso agricolo (47% del territorio comunale) presenta al proprio interno vasti distretti produttivi.

⁴ Le tre categorie riguardano: (i) conoscenza delle condizioni meteorologiche contemporanee e future che determinano il pericolo di nubifragi, (ii) conoscenza della vulnerabilità dei sistemi urbani sociali, ecologici e infrastrutturali e (iii) conoscenza delle potenziali strategie per la gestione del nubifragio (Rosenzweig et al., 2019).

⁵ Baldissero Torinese, Beinasco, Borgaro Torinese, Caselle Torinese, Castiglione Torinese, Collegno, Druento, Gassino Torinese, Grugliasco, Leini, Mappano, Moncalieri, Nichelino, Orbassano, Pecetto Torinese, Pianezza, Pino Torinese, San Mauro Torinese, San Raffaele Cimena, Settimo Torinese, Torino, Venaria Reale, Volpiano.

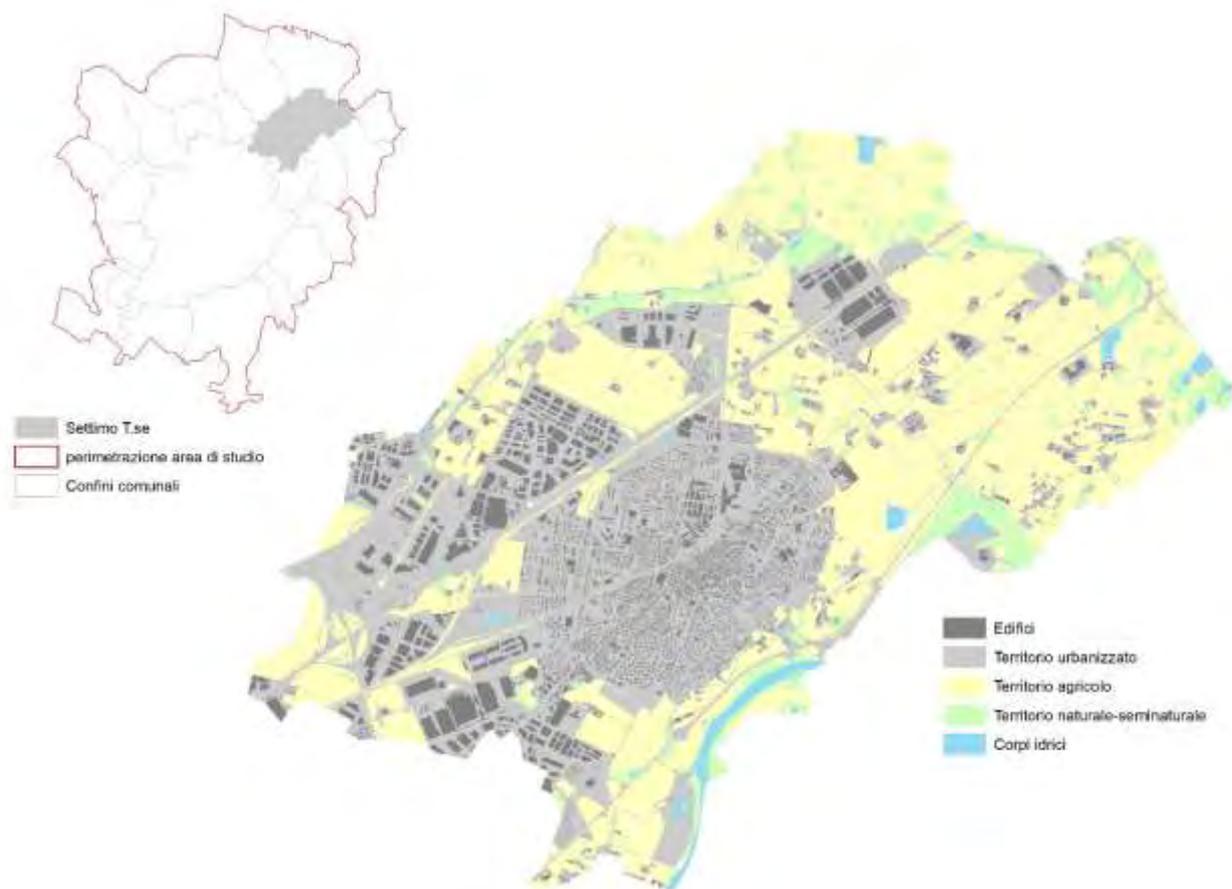


Figura 1. Usi del suolo prevalenti a Settimo T. se e perimetrazione dell'area di studio.

Per quanto riguarda l'apparato normativo del PRG vigente (Variante strutturale n. 30 e parziale n. 38), esso non è dotato di appositi elaborati di settore sul tema della vulnerabilità ai fenomeni di precipitazione intensa e di *run-off* delle acque. Tuttavia, il Piano dispone - come previsto dalla legge urbanistica piemontese n. 56/1977 e smi - di specifici elaborati idraulici e geologici che contemplano lo studio delle dinamiche idrauliche. Il Rapporto Ambientale del PRG specifica che, nonostante a seguito di eventi alluvionali critici come quelli registrati nel 1994 e nel 2000, il territorio di Settimo T.se risulta marginalmente coinvolto da questi fenomeni, i quali assumo livelli di criticità più elevata esclusivamente all'interno di comparti immediatamente periferici. Tuttavia, le dinamiche fluviali legate al reticolo idrografico secondario hanno condotto l'Amministrazione a richiedere approfondite indagini sullo stato degli elementi del drenaggio di superficie, a cui è seguita la realizzazione di numerose opere di mitigazione della pericolosità idraulica (Comune di Settimo Torinese, 2014).

2.2 Modelli ed input data

La metodologia proposta si avvale di una valutazione volta ad individuare le capacità dei diversi suoli urbani di limitare gli effetti del *run-off* (scorrimento superficiale) dell'acqua piovana, assumendo che, laddove una superficie possiede un alto livello di impermeabilizzazione ed il suolo possiede bassi livelli di conducibilità idraulica, il *run-off* sarà più elevato. Al contrario, laddove il suolo è meno impermeabilizzato nella sua parte superficiale e presenta elevati valori di conducibilità idraulica, il *run-off* sarà minore. Il risultato consiste in indici e mappature che spazializzano livelli di trattenimento del *run-off*. Gli input utilizzati per la modellizzazione sono stati:

- Watershed Vector, ovvero il bacino idrologico di interesse all'interno dell'area di studio.
- Intensità delle precipitazioni. Nel caso in oggetto è stato simulato un singolo evento atmosferico con precipitazione di 50 mm di acqua.
- Mappa degli usi e coperture del suolo in cui, ad ogni tipologia di uso e copertura del suolo, è stato attribuito il rispettivo parametro di curva di deflusso (*run-off curve number*);

- Classi di conducibilità idraulica (Soil Hydrological Group Raster);
- Valore biofisico corrispondente ad ogni classe di usi e coperture del suolo;
- Valore di conducibilità idraulica utilizzato per individuare le proprietà di drenaggio del suolo.

Per quanto riguarda gli usi e le coperture del suolo, questi sono stati ri-classificati secondo la tabella USDA (United States Department of Agriculture, 1986) al fine di poter associare valori di curva di deflusso (Tabella 1).

Tabella 1. Classi di uso e coperture del suolo e rispettivo parametro di curva di deflusso (USDA)

Cover description			Curve numbers for hydrologic soil group			
			A	B	C	D
Urban Open space	1 Poor condition (low NDVI)	BDTRE - NDVI	68	79	86	89
	2 Fair condition (medium NDVI)	BDTRE - NDVI	49	69	79	84
	3 Good condition (high NDVI)	BDTRE - NDVI	39	61	74	80
Buildings	4 Built-up footprint	BDTRE	98	98	98	98
Streets and roads	5 Unvegeted	BDTRE - NDVI	98	98	98	98
	6 Partially vegeted	BDTRE - NDVI	83	89	92	93
Urban districts	7 (85% imp.)	BDTRE - NHRLC	89	92	94	95
	8 (72% imp.)	BDTRE - NHRLC	81	88	91	93
	9 (65% imp.)	BDTRE - NHRLC	77	85	90	92
	10 (38% imp.)	BDTRE - NHRLC	61	75	83	87
	11 (30% imp.)	BDTRE - NHRLC	57	72	81	86
	12 (25% imp.)	BDTRE - NHRLC	54	70	80	85
	13 (20% imp.)	BDTRE - NHRLC	51	68	79	84
Agricultural	14 (12% imp.)	BDTRE - NHRLC	46	65	77	82
	15	BDTRE	67	78	85	89
Natural	16	BDTRE	57	78	82	86
Water bodies	17	BDTRE	0	0	0	0

Il dataset di riferimento per la classificazione degli usi e delle coperture del suolo in Piemonte consiste nella Land Cover Piemonte, la quale non possiede aggiornamenti successivi all'anno 2010; per tale ragione il dataset è stato integrato nelle componenti antropiche dalla BD TRE del 2019.

Le macro-categorie di usi e copertura del suolo così individuate (Tabella 1) sono state sub-articolate sulla base dei loro livelli di permeabilità e/o condizioni della vegetazione. La classificazione è avvenuta attraverso l'uso della Mappa Nazionale del consumo di suolo (NHRLC) e dell'Indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e rendendo possibile l'attribuzione dei rispettivi parametri di curva di deflusso.

Tabella 2. Classi di conducibilità idraulica (USDA)

	Group A	Group B	Group C	Group D
Saturated hydraulic conductivity of the least transmissive (soil depth 50 and 100 cm)	>40 m/s	[40;10] m/s	[10;1] m/s	<1 m/s

Il dataset di riferimento per l'individuazione della conducibilità idraulica dei suoli in Piemonte consiste nella “*mappa della capacità protettiva dei suoli dagli agenti inquinanti*”, utilizzata come *proxy* per l'individuazione dei livelli di conducibilità idraulica. Laddove un suolo permeabile possiede alti livelli di conducibilità, è possibile assumere che la protettività del suo strato superiore sia altrettanto elevata, in quanto lo scorrimento orizzontale dei liquidi viene ridotto in superficie. Viceversa, la sua protettività di falda profonda è scarsa in quanto il suolo viene facilmente attraversato da un liquido.

Al fine di ricondurre il dato alla classificazione proposta da USDA, i livelli di protettività sono stati riclassificati in quattro Gruppi di conducibilità idraulica (Fk):

- Gruppo A: Fk 7 e 8;
- Gruppo B: Fk 5 e 6;
- Gruppo C: Fk 3 e 4;
- Gruppo D: Fk 1 e 2.

Il risultato, rappresentato nella Figura 2, mostra i livelli di conducibilità idraulica in condizioni di suolo saturo in cui si evidenzia come Settimo T.se presenti sostanzialmente suoli di Gruppo B, ad eccezione dei territori costeggianti l'alveo del Fiume Po, più vulnerabili al rischio di inondazione.

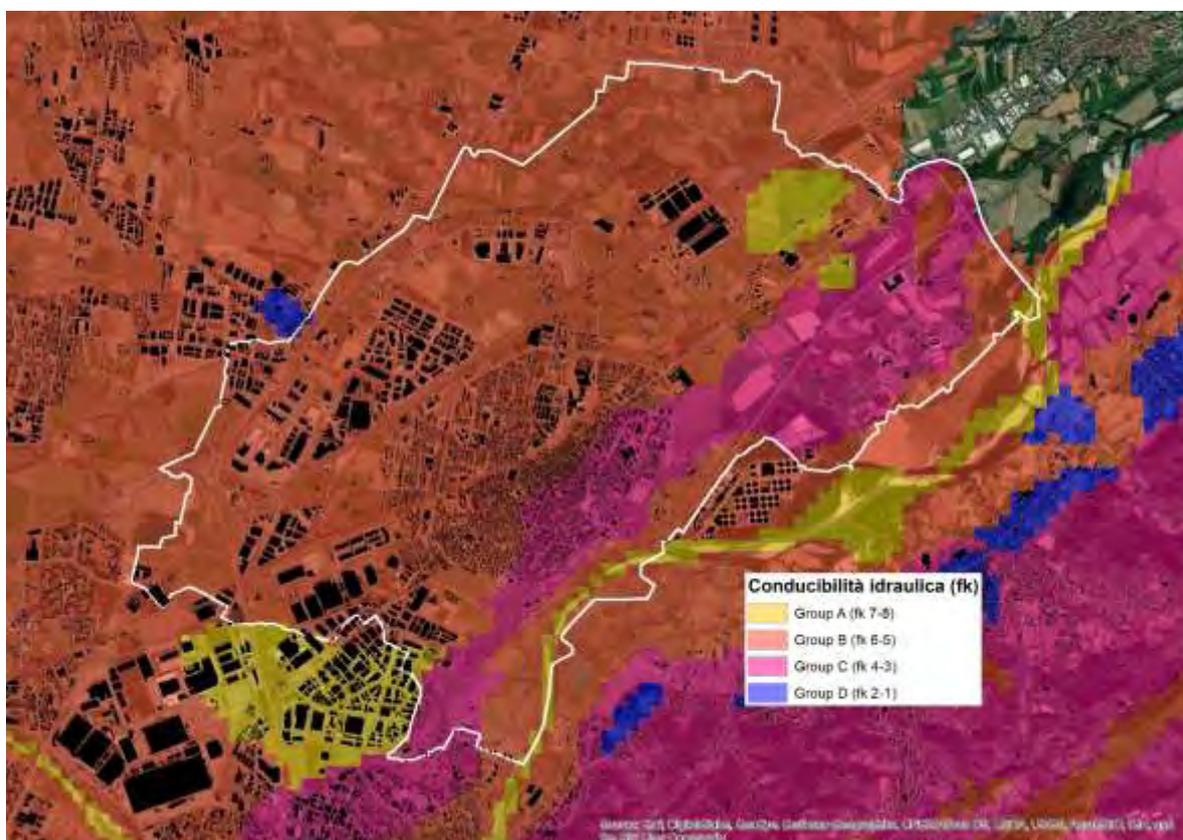


Figura 2. Mappa della conducibilità idraulica del suolo in condizioni di saturazione.

3. Discussione dei risultati

L'output ottenuto (Figura 3) permette di osservare come i valori di trattenimento del *run-off* più elevati si concentrino nei territori extraurbani in cui la carta della conducibilità idraulica ha precedentemente identificato suoli più performanti nel quadrante Ovest del territorio. Nello stesso quadrante sono presenti ambiti urbani dotati di performance di trattenimento medio-alte, ad esclusione dell'ampio polo industriale esterno al concentrico.

Per quanto riguarda il resto del territorio la carta mostra valori di trattenimento inferiori in prossimità delle aree perifluviali del Fiume Po e soprattutto su buona parte del centro storico.

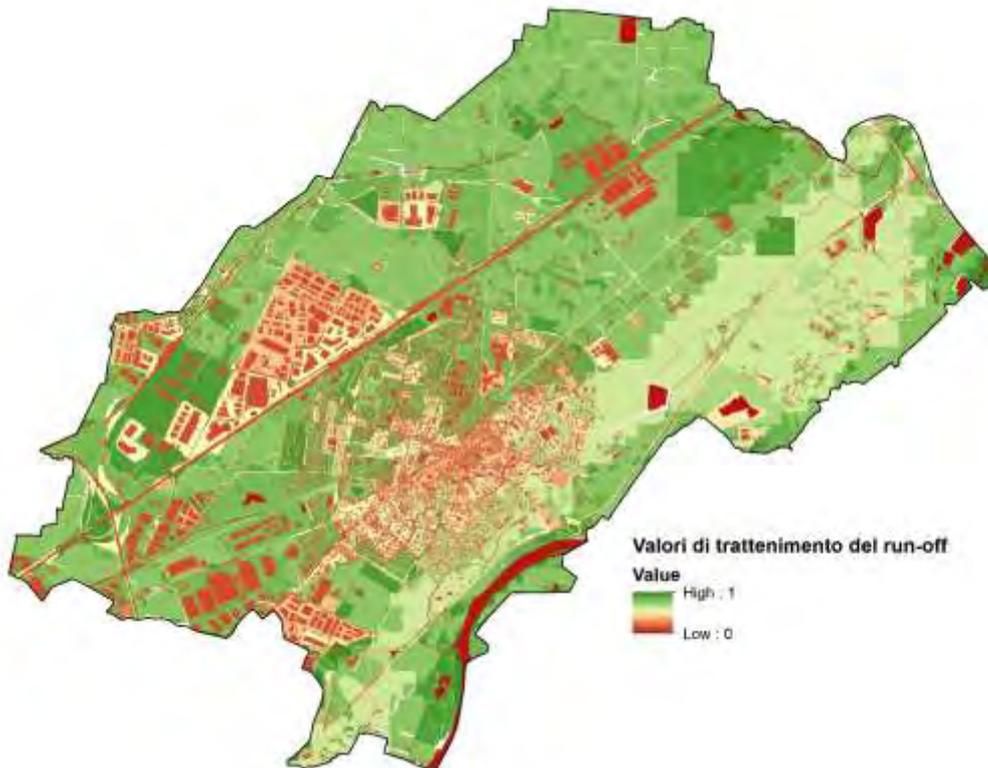


Figura 3. Spazializzazione dell'indice di trattenimento del *run-off* sul territorio di Settimo Torinese.

L'esecuzione di diverse operazioni di *geoprocessing*, ha reso possibile l'approfondimento della valutazione, attraverso la messa in relazione tra indici di trattenimento e azzonamento di Piano.

A tal proposito, le numerose zone normative del PRG sono state semplificate attraverso l'accorpamento nelle seguenti macro-categorie:

- Aree residenziali appartenenti al Centro storico;
- Altre aree residenziali;
- Attrezzature agricole (in cui ricadono tutte quelle volumetrie ed attrezzature che il PRG riconosce strettamente connesse alle attività agricole)
- Aree produttive;
- Aree polifunzionali;
- Attrezzature tecnologiche (Depuratore);
- Territorio agricolo;
- Aree Boscate (coincidenti con alcuni vincoli ambientali riconosciuti dal Piano)
- Viabilità
- Servizi e Standard urbanistici. Questa categoria è costituita da sub-categorie che distinguono, laddove specificate, le differenti tipologie di servizi (verde, istruzione, sanitario e altre tipologie di attrezzature di interesse generale)

Così facendo è possibile associare le caratteristiche di stato di fatto dei suoli allo stato di diritto previsto dal PRG, al fine di individuare le zone di Piano maggiormente vulnerabili e supportare la progettazione di soluzioni tecnologico-ambientali mirate. I valori di *run-off* associati alle differenti zone normative sono stati suddivisi in tre Classi, rappresentative del basso, medio ed elevato valore di trattenimento del volume di pioggia caduto (Figura 4).

Tali valori indicano le percentuali di acqua che i suoli urbani sono in grado di trattenere rispetto al volume d'acqua complessivamente caduto in ogni *feature*. L'individuazione di tale valore in ogni *feature* è avvenuta attraverso operazioni di *geoprocessing* che hanno consentito di calcolare una media ponderata all'interno dei singoli poligoni di ogni zona normativa.

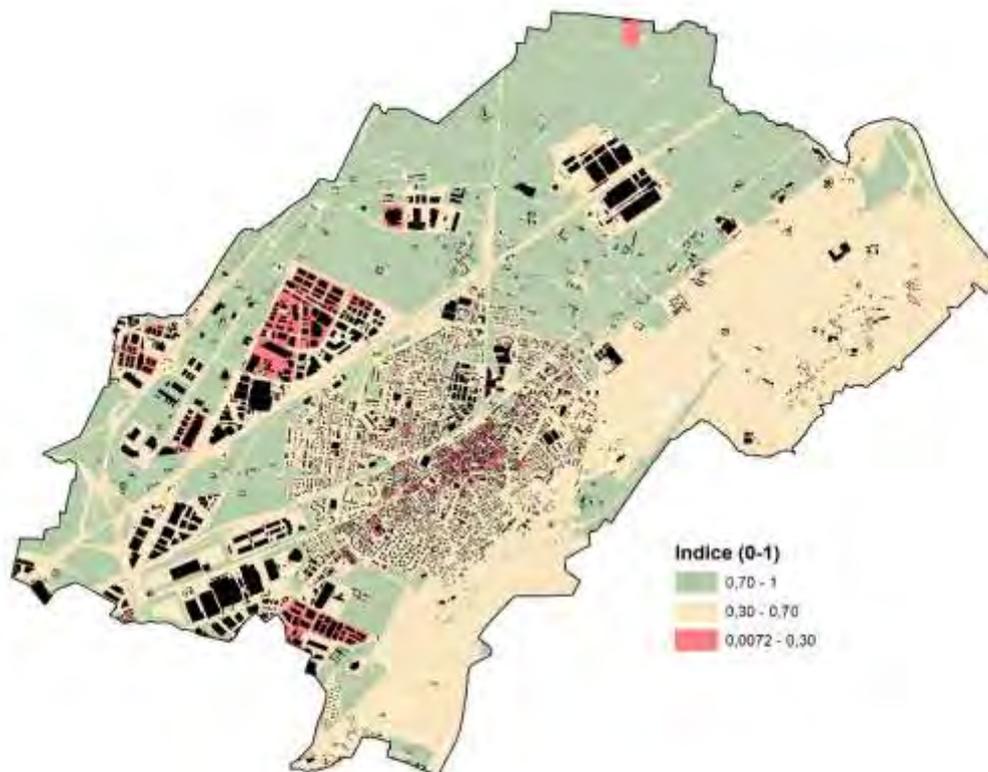


Figura 4. Distribuzione dei valori di trattenimento del *run-off* (3 Classi) associati alle differenti zone normative di PRG.

Come già discusso nei precedenti paragrafi, il modello analitico utilizzato si pone l'obiettivo di supportare tecnici, urbanisti ed amministratori comunali nel riconoscimento dei livelli di vulnerabilità a scala urbana. Considerando che l'output generato consente di individuare in ogni pixel la quantità (in valor percentuale o in mc), di acqua piovana trattenuta dal suolo sulla quantità totale precipitata, sono stati riconosciuti i suoli che, in ognuna delle tre classi ottenute, possiedono maggiore estensione territoriale. Così facendo è possibile riconoscere comparti urbani che avrebbero la capacità di contribuire significativamente (stante la loro estensione) ad aumentare le *performances* ecosistemiche diventando ambito prioritario in cui progettare e realizzare interventi, coerenti con i caratteri urbani (densità, usi ammessi, ecc) ed integrabili nelle specifiche norme di Piano.

All'interno della successiva Tabella 3 vengono riportati i valori individuati nelle 3 Classi in cui sono state raggruppate le *performances* del *run-off*, evidenziando, per ogni intervallo, le zone normative di estensione territoriale superiore ad 1 milione di mq. Tale criterio è stato applicato su tutti gli intervalli di valori ad eccezione del primo, in quanto nella Classe 1 non sono presenti destinazioni d'uso di tali estensioni. In questo caso sono state rappresentate tutte le destinazioni d'uso urbane, ad esclusione dei servizi. Gli indici di trattenimento di *run-off* sono stati tradotti in percentuale di acqua trattenuta sulla totale intercettata, riportandone in Tabella i valori minimi e massimi per le destinazioni d'uso selezionate in ognuna delle 3 Classi.

Tabella 3. Classificazione dei valori di trattenimento del *run-off* e associazione alle zone normative di PRG

CLASSE 1- Basso (0% – 30%)	MIN (%)	MAX (%)	SUPERFICIE (mq)	Rapporto copertura su tot classe (%)
Produttivo	20%	28%	711.599	91%
Residenziale	15%	30%	203.335	
Polifunzionale	14%	29%	171.751	
Residenziale Centro Storico	13%	29%	94.317	
CLASSE 2 - Medio (31% - 70%)	MIN	MAX	SUPERFICIE (mq)	
Agricolo	37%	71%	3.812.436	69%
Residenziale	30%	71%	2.806.409	
Verde extraurbano	39%	71%	2.374.164	
Produttivo	31%	69%	2.314.776	
Polifunzionale	32%	70%	1.455.404	
CLASSE 3 - Elevato (71% - 100%)	MIN	MAX	SUPERFICIE (mq)	
Agricolo	0,71	0,91	6.624.795	67%
Verde extraurbano	0,71	0,86	1.283.628	

Analizzando nel dettaglio i dati relativi alla Classe 1 (Tabella 3) è possibile osservare come quasi il totale dei suoli con scarsa *performance* (91%) ricada all'interno di zone destinate ad usi residenziali, produttive e polifunzionale, i cui valori di trattenimento oscillano tra il 13% ed il 30%. Tutte le tipologie di zone sono localizzate all'interno del tessuto urbano centrale consolidato (Figura 5) o all'interno dei recinti produttivi industriali più compatti, peraltro già identificati dal Piano come soggetti a rischio di fenomeni di ruscellamento a seguito di eventi alluvionali.

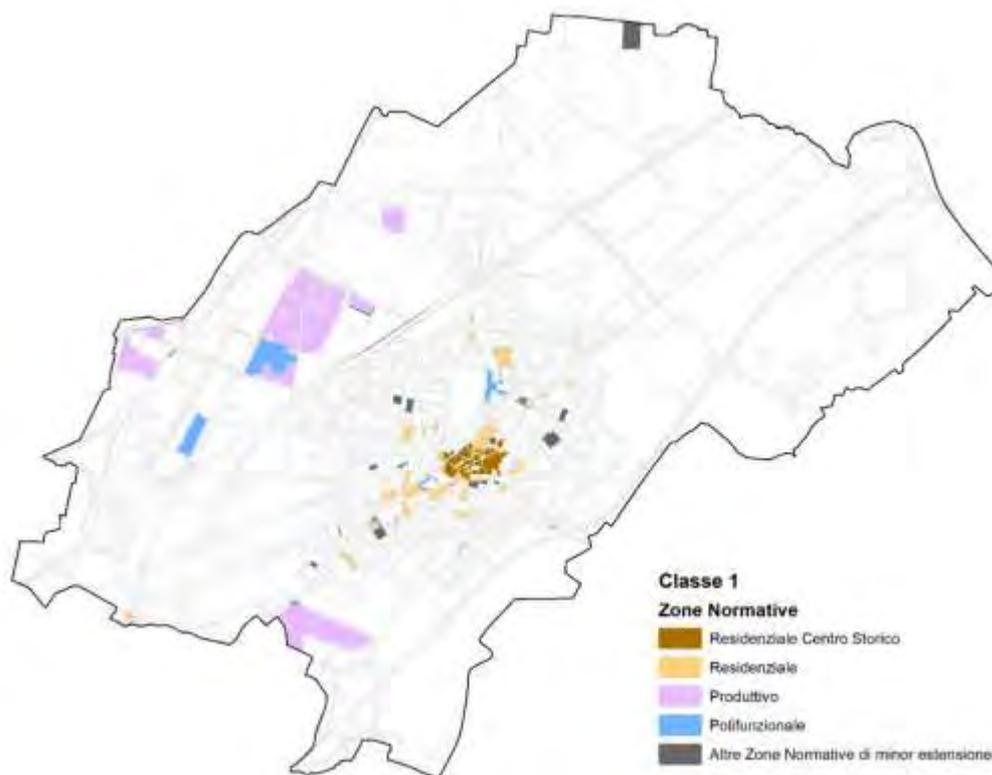


Figura 5. Spazializzazione delle zone normative in Classe 1.

La presenza sovrapposta di un rischio di ruscellamento/allagamento e di una significativa vulnerabilità rispetto ad eventi di pioggia intensa, evidenzia la necessità di agire non solo attraverso le operazioni ingegneristiche volte al miglior drenaggio delle acque da parte del reticolo fluviale secondario (già previste dalla Variante strutturale n. 30 al PRG vigente), ma soprattutto in grado di incrementare la capacità complessiva del suolo stesso di limitare lo scorrimento superficiale dell'acqua piovana.

A tal proposito è opportuno evidenziare che rispetto alla totalità dei suoli in Classe 1 (Figura 5) solo il 9% comprende destinazioni d'uso non indicate tra quelle in tabella. Tra queste, oltre alla viabilità, ci sono gli standard urbanistici, composti da attrezzature sanitarie, scuole, edifici pubblici ma anche aree verdi urbane. Dunque, l'elevata densità urbana e la presenza di servizi pubblici ad alta frequentazione rendono necessario ipotizzare *nature-based solution* ed interventi ingegneristici coerenti con l'interesse collettivo degli edifici, con la scarsa disponibilità degli spazi interstiziali tra di essi oltre che rispetto all'idoneità della componente verde urbana ad ospitare attrezzature di questo tipo (bacini raccoglitori di acqua piovana o piccole trincee composte da suolo permeabile).

In merito ai suoli con media capacità di assorbimento (Classe 2), il 69% è composto da zone normative residenziali, produttive e polifunzionali oltre che da suoli agricoli ed ampi spazi dedicati a standard urbanistici a verde territoriale (fattispecie prevista all'art 22 della Lr 56/77), localizzati lungo l'alveo del fiume Po (Figura 6).

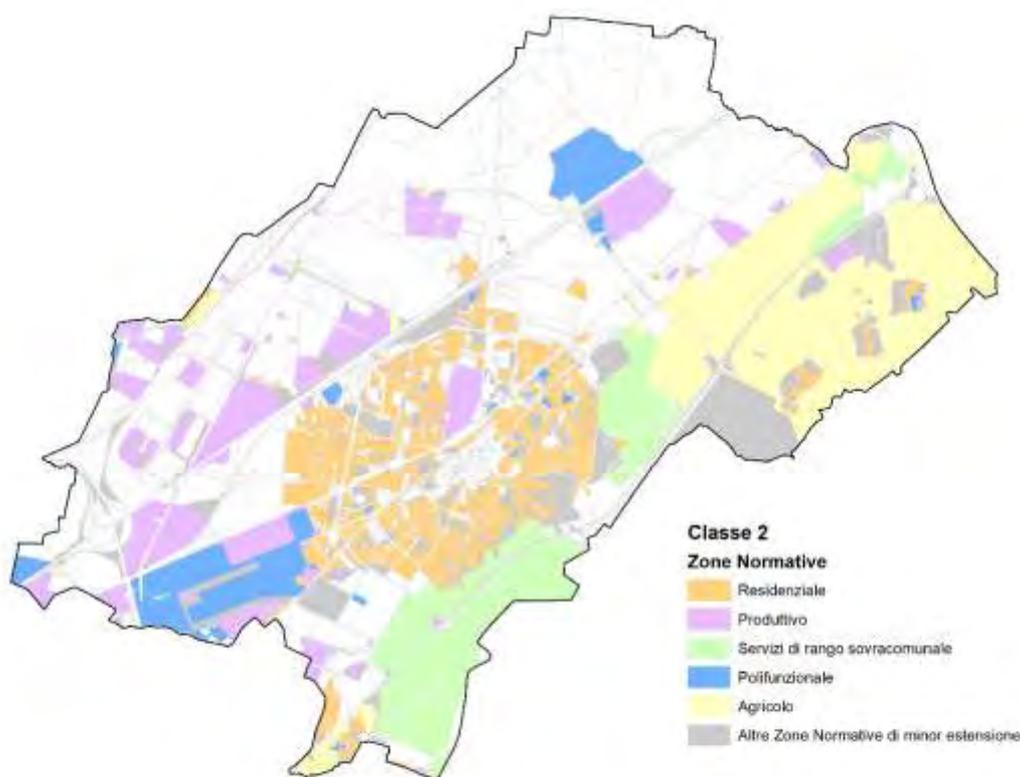


Figura 6. Spazializzazione delle zone normative in Classe 2.

Al contrario della Classe 1, in cui la scelta progettuale è ridotta agli interventi di *soft engineering* compatibili con densità urbane molto elevate e la presenza di suoli poco permeabili, la Classe 2 apre ad ulteriori prospettive progettuali. La presenza di parchi urbani ed ampi viali dotati di alberature di alto fusto è funzionale alla realizzazione di opere come *tree box filters* (box per la filtrazione dell'acqua) (University of New Hampshire Stormwater Center, 2007)⁶ posizionati in corrispondenza della vegetazione. Infine, la più diffusa presenza di ampie porosità urbane ed

⁶ Il *tree box filters* è una struttura a scatola in calcestruzzo contenete una speciale miscela di terra composta da particolari miscele di substrati e materiali filtranti (80% sabbia, 20% compost). All'interno di essa viene messa a dimora una o più specie arboree.

aree agricole o naturali, rendono praticabile la ricerca di potenziali zone cuscinetto, di pavimentazioni permeabili o aree di bio-ritenzione. All'interno del contesto extraurbano invece, è ipotizzabile la realizzazione di bacini di contenimento o di soluzioni più naturali e vantaggiose da un punto di vista ecosistemico, coerenti con gli ampi spazi agricoli e naturali. Un esempio è la realizzazione di zone umide che, oltre ad intercettare e filtrare l'acqua piovana, possono divenire habitat naturale di flora e fauna. Inoltre, la localizzazione di bacini di raccolta artificiali, può, invece, divenire funzionale alla raccolta di acqua piovana utilizzabile a scopi agricoli oltre al potenziare ulteriormente il complesso sistema di chiuse e di scolmatori già presenti a Settimo T.se.

Infine, la spazializzazione dei suoli di elevata capacità di trattenimento (Classe 3, Figura 7) (ovvero quei suoli che possiedono una capacità di trattenimento del *run-off* tra il 70 ed il 100% dell'acqua intercettata dalla superficie), mostra una corrispondenza con le aree del territorio comunale in cui è stato riscontrato un più elevato livello di conducibilità idraulica (Figura 2, Gruppo B), sintomo di una significativa influenza di tale parametro sull'indicatore di *run-off* ottenuto applicando il modello. Tali ambiti richiedono meno tempestività ed urgenza nella realizzazione di soluzioni tecnologiche: essi pertanto non costituiscono una priorità di intervento.

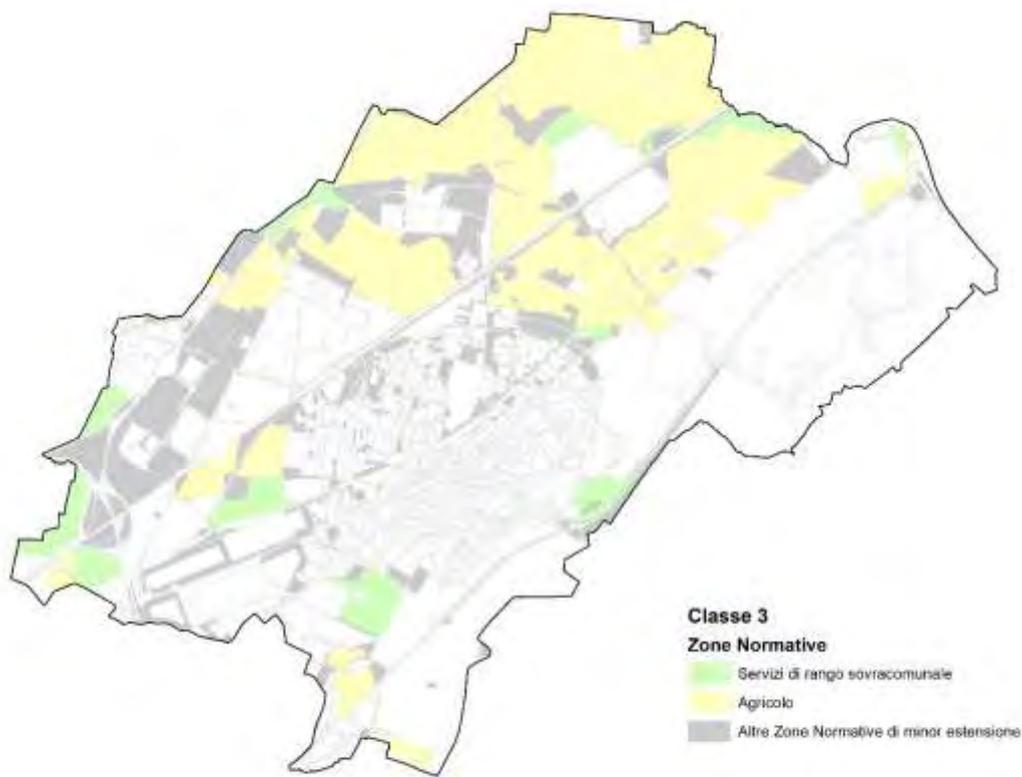


Figura 7. Spazializzazione delle zone normative in Classe 3.

4. Conclusioni

La metodologia di valutazione proposta persegue l'obiettivo di contribuire alla costruzione di nuova conoscenza sul tema della vulnerabilità dei sistemi insediativi ai fenomeni di allagamento legati al cambiamento climatico.

Ciò è particolarmente importante poiché, se da un lato non si può immaginare di ripianificare e riprogettare intere città e relative infrastrutture, dall'altro lato va tenuto conto che non tutte le aree e infrastrutture hanno la stessa pericolosità. Pertanto un'azione ragionevole da intraprendere, con costi relativamente bassi, è costituita da una mappatura dei luoghi critici nelle aree urbane, finalizzata a individuare le aree ad alta/medio/bassa priorità di intervento. In relazione all'attività di pianificazione urbanistica, ciò consentirebbe di prevedere opportuni tipi di

interventi e azioni laddove venissero all'evidenza particolari ambiti di criticità, disponendo indirizzi progettuali e soluzioni sito-specifiche (per caratteri fisico-chimici dei suoli e morfo-tipologie insediative). In aggiunta, un'azione semplice che ne conseguirebbe è la possibilità di fornire informazione alla popolazione (già a partire dalla Sintesi non tecnica del Rapporto ambientale di PRG), da conseguire concretamente con l'apposizione di segnaletica ben visibile ad esempio lungo percorsi urbani ed extraurbani da evitare in caso di maltempo: molto spesso i cittadini non hanno coscienza e conoscenza dei rischi.

Un altro importante strumento da promuovere è l'uso di applicazioni sui cellulari per servizi di allerta da parte delle autorità competenti. Spesso, però, gli eventi alluvionali sono tanto intensi quanto improvvisi e concentrati geograficamente e ciò rende ancora oggi molto difficile il compito della Protezione Civile di assicurare alla popolazione un sufficiente preavviso e rimanda ad una responsabilità molto gravosa dei Sindaci.

Per tale ragione il modo più efficace per garantire condizioni di sicurezza alla popolazione è disporre di scenari di fragilità e rischio che simulano, ad esempio, eventi piovosi di forte intensità e le connesse conseguenze. Si tratta di "pacchetti di conoscenza" che, se ben utilizzati, possono informare il progetto di suolo, soprattutto in relazione a quello degli spazi aperti (sia pubblici che privati) con esiti propedeutici alla costruzione di dispositivi progettuali e normativi innovati, fondati sul riconoscimento delle dinamiche ambientali in essere nel territorio comunale.

L'utilizzo del modello "Urban Flood Risk Mitigation model" di InVEST, può dunque incrementare la conoscenza specifica messa a disposizione da modelli digitali *open-source* che interessano il territorio nazionale, fattore che ne aumenta notevolmente la replicabilità entro processi pubblici di valutazione e pianificazione.

A fronte di ciò vi è una prima evidente duplice criticità connessa alle condizioni strutturali dei Comuni italiani sia in termini di dotazioni tecniche-amministrative (personale e strumenti), sia in termini di capacità di spesa.

Poiché la metodologia proposta presenta molteplici punti di forza che vanno dalla replicabilità del metodo, alla scalabilità dei risultati ottenuti con l'assetto urbanistico (azzonamento) di Piano, alla forte relazione con il tema delle *nature-based solution*, è urgente un'azione di potenziamento delle strutture tecniche degli enti locali, ad esempio con procedimenti di reclutamento di personale formato con nuove abilità tecnologiche e con profili di competenze che consentano la digitalizzazione di tutti i processi, sia tecnico-progettuali che amministrativi.

In conclusione, l'immediatezza con la quale tali metodologie di valutazione sono in grado indirizzare le amministrazioni locali verso soluzioni progettuali ed interventi di *soft-engineering* (ormai ampiamente consolidate e note) inseribili nei dispositivi normativi del Piano locale, consente sia di rendere tangibili e applicabili progettualità innovative, sia di fornire nuovi spunti di riflessione per gli studi settoriali legati al tema della sicurezza e della resilienza, oggi ancora fortemente legati a metodologie di valutazione più tradizionali.

Riferimenti bibliografici

Bertilsson, L., Wiklund, K., de Moura Tebaldi, I., Rezende, O.M., Veròl, A.O., Miguez, M.G. (2019) *Urban flood resilience – A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning*, J Hydrol. 573, pp. 970-982.

Comune di Settimo Torinese (2014), *Variante Strutturale n. 30 al PRGC. Rapporto Ambientale*, http://comune.settimo-torinese.to.it/files/Variante30/Studi%20amb/AMB_Rapporto_Ambientale.pdf.

Corrado, F.; Lazzarini, L.; Pantaloni, G. G.; Giaimo, C. (2019) *Verso un paradigma qualitativo per affrontare consumo di suolo e vocazioni funzionali nella Città metropolitana di Torino*, in M. Talia (ed). *La città contemporanea: un gigante dai piedi d'argilla*, Torino, Nuvola Lavazza, 15 Novembre 2019, Planum Publisher, Roma-Milano, https://issuu.com/planumnet/docs/atti_urbanpromo_2019_2a_talia_compressed.

Defra and Environment Agency (2007), *Defra/Environment Agency Flood and Coastal Erosion Risk Management R&D Programme. Incident Management and Community Engagement (IMC). Theme Work Plan, 2005–2010*, Defra/EA.

Libertino A., Ganora D., Claps P. (2019) Evidence for Increasing Rainfall Extremes Remains Elusive at Large Spatial Scales: The Case of Italy, *Geophysical Research Letters*, Vol. 46, Issue13, pp. 7437-7446, doi.org/10.1029/2019GL083371.

Rahmati, O., Darabi, H., Panahi, M. et al. (2020) Development of novel hybridized models for urban flood susceptibility mapping, *Sci Rep* 10, 12937.

Rosenzweig, B., Ruddell, B.L., McPhillips, L., Hobbins, R., McPhearson, T., Cheng Z., Chang, H., Kim, Y. (2019), Developing knowledge systems for urban resilience to cloudburst rain events, *Environ. Sci. Policy* 99, pp. 150-159.

University of New Hampshire Stormwater Center (2007), *Annual Report*, https://www.unh.edu/unhsc/sites/unh.edu.unhsc/files/pubs_specs_info/annual_data_report_06.pdf

World Meteorological Organization & UNESCO (2012), *International Glossary of Hydrology*, https://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/publications/international_glossary/385_IGH_2012.pdf.

Sitografia

Regione Piemonte, BDTRE La Base Dati Territoriale di Riferimento degli Enti piemontesi, 2019 <https://www.geoportale.piemonte.it/cms/bdtre/bdtre-2>

LE NUOVE COMUNITÀ URBANE E IL VALORE STRATEGICO DELLA CONOSCENZA

Grazie ad una sapiente miscela di contenuti scientifici, tecnico-amministrativi e operativi la disciplina urbanistica occupa tradizionalmente uno spazio mutante, dotato di una carica simbolica non trascurabile anche se di incerta definizione, che risulta perennemente alla ricerca di una soddisfacente collocazione tra i territori della competenza professionale e quelli della rappresentanza democratica. Se per un lungo periodo l'esercizio della pianificazione urbanistica ha fondato la sua legittimazione su un corpus analitico piuttosto robusto, alimentato dalle altre discipline sociali e da una sperimentazione progettuale sempre più intensa, è ormai chiaro che questo flusso di conoscenze sembra essersi notevolmente indebolito.

All'origine del cortocircuito che tende a stabilirsi tra le proposte della pianificazione e il loro fondamento analitico è possibile individuare una lunga serie di criticità, che impediscono al processo di piano di apparire convincente e realizzabile. Tra queste assume un particolare rilievo: a) la difficoltà di elaborare modelli interpretativi in grado di misurarsi con la crescente complessità dei sistemi insediativi e del loro cambiamento; b) la perdita di visibilità e di responsabilità dell'urbanista nella nuova mappa del potere che, alle differenti scale, è stata recentemente disegnata dal governo del territorio; c) l'evidente propensione dei partiti politici e delle elites culturali ad evitare i rischi che ci riserva il futuro e, di conseguenza, ad accettare la dittatura del presente; d) la tendenza, a questo punto inevitabile, di mostrarsi disarmati dovendo gestire una fase post-emergenziale, come la ricostruzione di un territorio sconvolto da un evento sismico, o la riorganizzazione di una società destabilizzata dalle conseguenze di una pandemia.

In uno scenario così desolante le scienze applicate, la tecnologia e la stessa urbanistica possono introdurre importanti elementi di novità, non limitandosi più a fornire risposte pertinenti ai quesiti che le vengono posti, ma assumendo nuovamente un ruolo di indirizzo, e facendo sì che una platea sempre più estesa raccolga con fiducia la sfida della conoscenza.