

15.

Fausto Guzzetti, Francesco Nigro,
Endro Martini

Gestione dei rischi, pianificazione e sviluppo sostenibile. Fare prima o dopo?

Ecopolis: un approccio integrato alla resilienza dei sistemi territoriali non metropolitani

Sandro Fabbro*

Abstract

Ogni rischio implica la sua specifica resilienza: c'è una resilienza degli edifici agli eventi sismici, degli insediamenti alle alluvioni, dei sistemi sanitari alle epidemie, dei sistemi sociali alle crisi economiche o alle ondate migratorie ecc. Dopo l'epidemia da coronavirus non si potrà però continuare a procedere a pezzi perché non ha senso attrezzarsi per una resilienza alle epidemie, dimenticandosi della vulnerabilità agli eventi sismici o ai rischi da inondazione o da troppo caldo o da contrazione demografica. Ci vuole una "resilienza delle resilienze". Nel paper si cerca di identificare un meta-modello di resilienza capace di: a. produrre risultati rilevanti nei potenziali (più resistenza, più durabilità, più autosufficienza); b. costruire un ordine capace di adattamento autonomo e creativo; c. attivare un proprio efficace sistema interno di controllo (decisioni politiche e tecniche). In contrapposizione al meta-modello metropolitano spinto e in coerenza con la teoria dell'evoluzione ecosistemica cui qui si fa riferimento, il meta-modello di resilienza integrato (dal punto di vista fisico, ecologico, sociale e politico-istituzionale) del territorio regionale viene definito "Ecopolis".

Premessa

Questo paper si colloca nel dibattito sul programma europeo chiamato "Recovery and Resilience Facility" (RRF) con il quale si punta ad investire prossimamente in Europa i 750 Md di euro del fondo chiamato "Next generation Eu" (di cui, probabilmente, 209 in Italia) tramite i "Recovery and Resilience Plans" di livello nazionale.

Nel paper sosteniamo la tesi che questi fondi dovrebbero essere destinati a "ricostruire", prima di tutto, la resilienza sociale, economica e ambientale dei territori più svantaggiati pena il rischio che questi "scompaiano" nel giro di poco tempo!

Perché "ricostruire"? *Resilience* si traduce con "resilienza" intesa generalmente come capacità di far fronte, senza subire danni ingenti, a crisi economiche, climatiche, sanitarie ecc. Il termine inglese *recovery*, invece, ha diverse possibili traduzioni in italiano: "ripresa", "rilancio" ma anche "ricostruzione".

Quantomeno ad un livello concettuale, stiamo dunque parlando dell'impostazione di piani di ricostruzione per rispondere all'impatto delle crisi che abbiamo subito e per difenderci meglio dalle crisi future".

Dopo gli effetti disastrosi di quasi dieci anni di crisi economica, del susseguirsi di eventi estremi dovuti alle ricorrenti crisi climatiche, degli effetti "naturali" e intenzionali (il lockdown) del Covid-19, ci rendiamo conto che non possiamo più rinviare la "ricostruzione", su basi meno fragili e meno esposte agli eventi disastrosi, delle fondamenta della nostra stessa convivenza partendo, prima di tutto, da quei territori che hanno subito, tali eventi, nella misura spesso più disastrosa. E ciò pare ben più di una semplice "ripresa"¹. E' una vera e propria "ricostruzione". Forse una "seconda ricostruzione" dopo quella post-bellica.

Pochi, credo, hanno riflettuto a fondo su queste due parole: "ricostruire" per essere meno fragili, ed essere più "resilienti".

Intanto va osservato che, con queste parole, si sottolinea e si riconosce, a livello europeo, che la "fragilità" ci circonda. Si constata, cioè, che i nostri sistemi sociali ed economici sono diventati fragili! Che siamo esposti a grandi rischi e senza le adeguate difese. Tutto il contrario di certe narrazioni, a tutti i costi otti-

mistiche, degli anni passati. La storia, invece, sembra ripartire proprio da qui: dal riconoscimento che siamo immersi nelle fragilità (Ulrich Beck avrebbe detto: “nei rischi”).

Nel meta-programma che sta dietro queste parole c'è dunque un cambiamento storico: prima di tutto dobbiamo essere meno fragili, meno esposti a rischi e disastri!

Qualcuno ha sostenuto che la resilienza è diventata sinonimo di adattamento -concetto, quindi, piuttosto timido se non “vigliacco”- e che sarebbe meglio ricorrere alla concezione, più reattiva e autorganizzativa, di “antifragilità” (Nassim, 2012). Il problema, tuttavia, non pare essere tanto quello delle parole quanto quello dei meta-programmi che queste sottendono.

Di seguito si sostiene che una resilienza proattiva può essere il programma principale di sistemi territoriali regionali che puntino ad una certa autosufficienza e ad una certa capacità di autogoverno. L'argomentazione si basa, prima di tutto, sulla considerazione che gli effetti spaziali concentrativi, a causa delle disequaglianze e squilibri generati dal ciclo più recente di globalizzazione, sembra abbiano subito una pesante battuta d'arresto riaprendo la possibilità, ai territori locali, di riemergere (cap. 2) e ripresentarsi sulla scena del mondo come ecosistemi resilienti (cap. 3) i cui caratteri precipui qui identifichiamo riferendoci all'idealtipo che chiamiamo “Eco-polis” (cap.4).

La crisi della globalizzazione e il possibile ritorno del “territorio”

La popolazione e le sue varie attività, gli edifici e le infrastrutture, i contesti territoriali industriali, post-industriali, rurali o seminaturali, in cui insistono popolazioni e insediamenti, costituiscono un ecosistema fisico, sociale e simbolico che, come tale, possiede un suo ciclo di vita (nascita, sviluppo, declino e, eventualmente, rigenerazione). Come altri ecosistemi è caratterizzato da un suo “potenziale”, da un suo sistema interno di governo e controllo e da una sua specifica capacità di adattamento o “resilienza” (Holling, 2001). La fase del suo sviluppo è normalmente caratterizzata da una crescita del suo potenziale fisico. E' una fase nella quale il potenziale fisico si accresce, dal punto di vista quantitativo e qualitativo, in un rapporto costante con la popolazione che ne utilizza il valore d'uso e ne preserva il giusto valore di scambio. Il suo sistema di controllo interno (politiche, norme di legge e regolamenti, gestioni, flussi informativi ecc.) garantisce, nel suo complesso, l'equilibrio tra crescita e mantenimento del suo modello d'ordine, tra valore d'uso e valore di

scambio e, quindi garantisce, in ultima analisi, la sua persistenza nel tempo. L'ecosistema territoriale ha molteplici “valori d'uso”: produce importanti servizi per la vita sulla terra; offre servizi abitativi e mantiene vive relazioni sociali, familiari, interpersonali; offre servizi di trasporto a persone, merci, informazioni, energia; garantisce la possibilità di produrre e commerciare beni; fa da base per le attività economiche e dà lavoro diretto ad un intero settore economico (quello delle costruzioni) ed indirettamente a decine di settori legati a filiera con quello delle costruzioni. Nel suo insieme è la base di quasi tutte le attività umane e, nel momento in cui perde prestazioni e funzionalità, espone la popolazione a rischi e costi di varia natura. Il suo equilibrio, cioè, può rompersi a causa di eventi catastrofici, più o meno repentini, che ne attacchino i potenziali fisici o a causa di una perdita non contrastata del suo modello d'ordine o a causa di malfunzionamenti del suo sistema di controllo. Quando ciò accade, si avvia una fase di crisi che può essere recuperata o con difficili processi di ricostruzione (nel caso di distruzione di potenziali fisici come gli edifici) o con -non meno difficili- processi di rigenerazione di un modello d'ordine o di riforma del sistema di controllo (istituzioni, politiche, norme e leggi ecc.).

L'“ecosistema territoriale” può avere diverse forme e diversi modelli d'ordine. La nostra civiltà urbana è basata su almeno due ordinamenti archetipi: la “città” e la “regione”.

Se la nostra civiltà urbana ha, in alcuni antichi concetti (quelli greci di “polis” e “oikos” e quelli romani di “civitas” e “urbs”), le basi della sua stessa esistenza, meno scontato è il fatto che proprio l'unità tra città e territorio (a costituire una regione più o meno accentrata o policentrica) abbia rappresentato, per secoli, un principio di ordinamento e di governo della terra talmente forte da rappresentare non solo un complemento ma anche una alternativa ad altri modelli di ordinamento dello spazio come quello dell'impero o quello del moderno stato-nazione.

Ma cos'è una città oggi? E cosa una regione? Può sembrare strano porsi domande così astratte in piena emergenza da coronavirus ma, se è vero, come sembra, che questa pandemia stia seppellendo anche le sicurezze su cui si era retto il mondo globalizzato degli ultimi trent'anni (Rifkin, 2019), dobbiamo tornare a domandarci che futuro abbiano quelle entità territoriali che, negli ultimi decenni, hanno spesso dovuto rinunciare alla loro identità o lottare duramente per non essere attratte nel buco nero generato da, vecchie e nuove, grandi concentrazioni metropolitane (a Oriente

come a Occidente) che hanno catturato e gestito gran parte della ricchezza prodotta e circolante nel mondo (McKinsey, 2011).

Già con l'epoca industriale, l'interdipendenza tra le due entità complementari si era rotta: la città si era allontanata dal suo territorio. Nella nuova globalizzazione, città e campagna, ormai “separati”, perdono anche le loro caratteristiche precipue di ruolo e di valore: la città ha perso il ruolo e la centralità acquisiti, dapprima, con la concentrazione di capitale industriale e poi con i servizi del welfare; la campagna, fisicamente incorporata nelle reti di città, sfruttata nelle sue risorse di base da multinazionali invisibili ma onnipresenti, ha finito per perdere i valori dell'“oikos”, della cura della casa e della terra. Quando sono “fortunate”, città e campagna vengono sussunte, separatamente, in catene del valore globale che concentrano ricchezza in tante aree (prevalentemente metropolitane) ma povertà in altre (prevalentemente non metropolitane). Le prime, inoltre, hanno cominciato a diffondere, oltre che crisi finanziarie e da sovrapproduzione, anche virus letali.

Per quanto riguarda la regione, non tanto la storica “regio” romana, quanto i più moderni studi geografici hanno introdotto prima il concetto di “regione naturale” e, successivamente, quello di regione antropogeografica. Più recentemente il concetto si è arricchito, con quello di “regionalismo”, di un significato politico alludendo ad una forma non solo di amministrazione territoriale ma anche ad una istituzione politica dotata di proprie autonome funzioni legislative. Ma è con la tradizione della pianificazione regionale pubblica dei primi decenni del novecento che il concetto di regione assume un connotato di ordinamento complessivo dello spazio oltre che di compiuto modello integrato di vita sul territorio, alternativo a quello metropolitano. Il “regional planning”, originato soprattutto nell'esperienza della RPAA degli anni venti del secolo scorso, è un movimento culturale di profonda riforma della città nel territorio, di azione pubblica collaborativa ed anche di politica pubblica di sviluppo² (Lucarelli, 1995). Ha due meriti storici fondamentali anche ai fini della discussione qui contenuta: ha contrapposto il modello di regione al modello metropolitano (anche se ha perso, con il piano di New York del 1924, la partita) (Wesley, 2008); si è comunque preso più tardi una sorta di parziale “rivincita” grazie all'influenza esercitata sul pensiero roosveltiano del New Deal, il famoso programma di contrasto alla grande crisi del 1929 -crisi nata, peraltro, proprio nel cuore finanziario di quella New York cresciuta a dismisura contro le visioni

decentraliste dei regionalisti alla Mumford. Le “regional sciences”, a partire dagli anni '50, hanno cercato di dare una base scientifica all'analisi dei fenomeni economico-spaziali e di governo dei processi di trasformazione territoriale (tentando anche, attraverso i “metodi di regionalizzazione”, di definire ambiti e sistemi, in qualche modo autocontenuti, per la programmazione economico-territoriale) ma non hanno sostanzialmente mutato il quadro concettuale del regionalismo. Sull'originale filone regionalista si è innestato invece, più recentemente, il filone del bioregionalismo (McGinnis, 1998) dove non sono tanto i potenziali socio-economici quanto quelli naturali a rappresentare la validità meta-politica della scala regionale.

Ma qual è la situazione oggi?

Dobbiamo probabilmente tracciare una linea di demarcazione tra la città e la regione pre-1989 e la città e la regione che, dal 1989, arriva fino a oggi.

Negli ultimi decenni del secolo scorso si manifestava, nelle città e nelle regioni, la crisi storica del modello di ordinamento industriale dello spazio (le aree ed i poli industriali; le grandi separazioni funzionali; l'infrastrutturazione di supporto alla grande industria e in particolare quella dell'auto) e cominciava a manifestarsi quello post-industriale (dei centri terziari, commerciali e del tempo libero) che cercava di sostituirsi al modello in crisi ma che, non avendo la forza per sostituirlo del tutto, si limitava a sovrapporsi ad esso generando un effetto combinato di tessuti disomogenei non solo per forma ma anche per qualità, valore e resilienza. I vecchi insediamenti urbani e rurali avevano resistito per secoli ad ogni genere di cambiamento perché possedevano robustezza, adattabilità, varietà, integrazione con la natura, bellezza. Altrimenti sarebbero forse scomparsi prima. I nuovi insediamenti (i sobborghi di villette con garage e giardino, i blocchi condominiali, i capannoni industriali realizzati dal secondo dopoguerra in poi compresi quelli turistici e commerciali) sono generalmente privi di valore comunitario, estetico ed ambientale; sono oggi per lo più obsoleti dal punto di vista tecnico-funzionale; spesso sono anche semivuoti o abbandonati. Sono, quindi, manifestamente privi di valore di scambio anche perché è difficile pensare, per la generalità degli stessi, a possibili sostituzioni dei volumi con nuove funzioni.

La globalizzazione iniziata dopo la fatidica data del crollo del muro di Berlino (1989), è consistita in un processo di apertura accelerata dei mercati delle merci, del denaro, del lavoro, delle tecnologie e dell'informazione

che ha mutato la struttura economica delle precedenti realtà industriali fordiste ed anche post-fordiste (i distretti industriali degli anni settanta-ottanta) portando, da una parte, a forme di delocalizzazione e deindustrializzazione e, dall'altra, a forme di neo-concentrazione spaziale. Guardando a quanto è avvenuto nei territori regionali (Fabbro e al., 2019) si può dare una sommaria descrizione degli impatti di tale processo:

- vecchi centri e distretti industriali, urbani ed extraurbani, sono entrati in crisi a causa di produzioni non più competitive con le nuove catene globali del valore. In qualche caso si sono parzialmente ristrutturati ma in altri casi sono quasi completamente scomparsi, a causa delle delocalizzazioni, lasciando senza lavoro migliaia di persone e sul lastrico intere famiglie ma distruggendo anche competenze tecniche e capitale imprenditoriale costruiti in decenni e decenni;
- il paesaggio rurale e quello periurbano si è riempito di nuovi grandi centri commerciali (che spesso hanno occupato i vecchi spazi industriali) e hanno drenato attività e flussi di consumatori dai centri città, verso l'esterno, spesso svuotandoli o comunque rideterminando, al ribasso, anche usi e valori delle aree centrali (oltre che di quelle periferiche);
- i grandi operatori dei trasporti e dell'energia sono intervenuti, spesso pesantemente, sui territori imponendo o pretendendo la realizzazione di infrastrutture (dall'utilità non sempre verificata) che hanno ridefinito al ribasso qualità, usi e valori del territorio;
- piccole e grandi compagnie di gestione dei servizi di pubblica utilità (acqua, energia, rifiuti, ecc.) hanno allargato, grazie alle liberalizzazioni, la loro presenza acquisendo opportunità e vantaggi incuranti di interessi e di beni pubblici legati alle dimensioni locali e spesso sedimentati da decenni;
- asset economici (nei servizi, nelle *utilities*, nel credito), spesso formati endogenamente e radicatisi nei territori, sono stati stravolti, in pochi anni, il più delle volte a vantaggio di centri direzionali e finanziari esterni e spesso collocati in città e regioni anche molto lontane;
- servizi pubblici locali e di manutenzione del territorio sono stati progressivamente ridotti o sono stati esternalizzati, a causa dei sempre più limitati budget degli enti locali, a imprese private spesso molto lontane.
- nuove e vecchie forme di immigrazione si sono sovrapposte a fenomeni di contrazio-

ne demografica generando anche situazioni diffuse di micro-conflitto locale;

- il consumo di risorse non rinnovabili e in particolare di suolo, tematica divenuta dominante negli anni Duemila, si è trasformato da fattore esogeno a fattore endogeno. I Comuni, a causa della crescente contrazione della finanza locale, hanno spesso spinto l'acceleratore sulla valorizzazione dei suoli a fini immobiliari per incassare fiscalità immobiliare e oneri di urbanizzazione;
- la riduzione dei poteri pubblici locali è andata di pari passo con la riduzione dei budget pubblici e tutto ciò ha portato ad una riduzione della capacità di intervenire sulle problematiche territoriali, del governo del territorio e delle sue risorse;
- la conseguente riduzione degli investimenti pubblici si è tradotta in minor qualità di vita, minor manutenzione del capitale territoriale locale, maggior vulnerabilità ai disastri ambientali nei piccoli centri, nelle periferie, nelle aree interne.

Il post-1989 è caratterizzato, inoltre, da un cambiamento di ordinamento politico-giuridico a seguito dell'entrata in campo dell'Europa (e poi dell'Unione Europea) che ha introdotto anche cambiamenti amministrativi importanti che hanno tolto poteri alle Regioni in particolare nei settori della programmazione dello sviluppo. La sostituzione radicale della cosiddetta “pianificazione dall'alto”, dello sviluppo regionale, con la cosiddetta “programmazione dal basso”, fatta di obiettivi specifici e da progetti competitivi, ha avuto, come effetto collaterale, anche quello di impoverire la stessa capacità delle Regioni di analizzare, interpretare e intervenire nei loro territori. Il modello “competitivo” dei progetti (contrapposto a quello “dirigista” della programmazione), ha certamente accompagnato l'allargamento del mercato europeo ma ha retto fintantoché l'Europa e i suoi Paesi membri hanno potuto contare su un ciclo di crescita espansiva mondiale che sembrava non finire mai (Garofoli, 2009). Ma la crisi economica iniziata nel 2008, bloccando la crescita europea, ha portato i Paesi membri più vulnerabili dal punto di vista finanziario (tra cui l'Italia), a situazioni prossime al default e, successivamente ad una pesante contrazione della spesa pubblica e degli investimenti pubblici e privati con conseguente impoverimento economico (perdita di Pil per diversi punti percentuali) che ha messo diverse Regioni con le spalle al muro a causa delle nuove emergenti criticità territoriali.

Se ne deve dedurre che, negli ultimi anni, l'eosistema territoriale è entrato in una fase di

crisi strutturale (il cosiddetto shrinkage) che ha inciso molto anche sulla sua robustezza e sulle sue prestazioni di sicurezza e qualità in generale (Fabbro, 2020), senza che la programmazione europea lo abbia contrastato. Il Recovery and Resilience Facility rappresenta, pertanto, per le dimensioni dell'intervento europeo, una novità di grande rilevanza storica ma conserva quel modello di programmazione basato su progetti competitivi che appare ancor più, oggi, strutturalmente inadatto ad affrontare crisi sistemiche che richiedono risposte non solo massicce, ma anche coerenti e orientate a contrastare la fragilità endemica e strutturale accumulata, in questi anni, da tanti territori. Parrebbe necessario, invece, riscoprire metodi e strumenti atti a investire l'intero sistema regionale - e non solo le aree capaci di "progetti grandi e competitivi" - con una diversa e più equa visione del territorio.

La prospettiva dell'ecosistema regionale resiliente

In un precedente libro (Fabbro e al., 2019) abbiamo parlato di rigenerazione del "capitale territoriale" guardando alla resilienza soprattutto dal lato del potenziale fisico dell'ecosistema regionale. Ora, per coerenza con la teoria dell'evoluzione ecosistemica qui ripresa (Holling, 2001; Folke, 2010; Galderisi, 2013; Olazabal e al., 2012), allargheremo la prospettiva parlando di un nuovo modello di resilienza integrato dal punto di vista fisico, ecologico, sociale e politico-istituzionale del territorio regionale.

E' vero che ogni rischio implica la sua specifica resilienza: c'è una resilienza degli edifici agli eventi sismici, una resilienza degli insediamenti alle alluvioni, una resilienza dei sistemi sanitari alle epidemie, una resilienza dei sistemi sociali alle crisi economiche o alle ondate migratorie ecc. Ma è anche vero che non si potrà procedere a pezzi perché non ha senso una resilienza alle epidemie, dimenticandosi della vulnerabilità agli eventi sismici o ai rischi da inondazione o da troppo caldo o da contrazione demografica. Ci vuole, pertanto, una "resilienza delle resilienze". Un modello, cioè, per organizzare i diversi artefatti umani e sociali in modo che siano predisposti ad una maggiore "resilienza integrata". Si può sostenere che varietà, multifunzionalità e ridondanza - che sono caratteristiche tipiche, peraltro, di tutti gli ambienti premoderni e di origine rurale -, sono anche condizioni necessarie dei sistemi complessi resilienti. Si può anche dire che la varietà è disordinata e che contraddice gli ordinamenti troppo efficienti e imposti dall'alto. Quindi, la resilienza, non può essere pianificata ex-novo e dall'alto

come un artefatto totalmente nuovo ma può essere invece conservata, alimentata, rigenerata nei contesti che già, almeno in parte, la possiedono. Il metodo che seguiamo, quindi, non è tanto quello di immaginare un "piano per la resilienza regionale" come qualcosa di totalmente nuovo da imporre al territorio, quanto quello di riscoprire modelli d'ordine che si sono naturalmente evoluti nel corso di generazioni di costruzione adattiva, bilanciando attività umane e forze della natura; risparmio energetico e sobrietà economica; rispetto del senso dei luoghi e delle comunità, senza, peraltro, rinunciare, come ci ricorda Salingaros³, alle tecnologie attualmente disponibili per migliorare la nostra vita. Si tratta, in altre parole, di recuperare il senso più profondo del "regional planning".

La seguente Tab. 1 mette a confronto le prestazioni idealtipiche di "Ecopolis"⁴ e di "Metropolis"⁵ (Fabbro, 2020) in relazione ai diversi tipi di resilienza. Fissato il principio di riferimento, si enunciano gli obiettivi principali della resilienza specifica. Quindi si identificano alcune soluzioni appropriate agli obiettivi. Infine si delineano le caratteristiche fondamentali del modello insediativo relativo allo specifico tipo di resilienza. La prestazione relativa viene misurata secondo tre gradi di potenziale soddisfacimento (basso, un asterisco; medio, due asterischi; alto, tre asterischi).

Tab. 1 – *Ecopolis e Metropolis di fronte alla resilienza*

Resilienza fisica

Principio di base: sicurezza di vita nel territorio
Obiettivo: mitigazione delle vulnerabilità fisiche agli impatti dei disastri geo-fisici e in particolare di terremoti, eruzioni, frane, allagamenti, tsunami, smottamenti.

Soluzione: prevenzione; consolidamento strutturale e antisismico degli edifici e delle infrastrutture (prima quelli pubblici e poi quelli privati). Evitare le costruzioni in zone a rischio.

Modello insediativo: morfologicamente indifferente, strutturalmente resistente, capace di autocontrollo centrato sul monitoraggio delle diverse vulnerabilità agli eventi geo-fisici. Il modello si relaziona in termini di prevenzione e adattamento sistemico a tutti gli eventi, di origine naturale e sociale, catastrofici per l'uomo e i suoi contesti di vita. Forti investimenti pubblici e privati, monitoraggi scientifici, regolazioni preventive.

Tessuto insediativo: non troppo denso, ridondante, meglio se retiforme e spugnoso. Tanti nodi di autocontrollo.

ECOPOLIS: ***

METROPOLIS: **

Resilienza socio-economica

Principio di base: maggiore autonomia economica e organizzativa del territorio

Obiettivo: mitigare la vulnerabilità delle imprese e delle economie locali all'impatto derivante dalla rottura o implosione di una o più catene globali del valore. Rispondere al "digital divide" ed ai "fallimenti del mercato" nel campo delle connettività territoriali. Fronteggiare l'insicurezza alimentare (scarsità possibile di beni alimentari agricoli fondamentali).
Soluzione: più filiere corte e più autosufficienza nelle gestione delle risorse di base e nelle attività strategiche. Capacità autorganizzative diffuse.

Modello insediativo: autocentrato per "resistere" alle logiche di specializzazione imposte dalla dominanza dell'economia e della tecnologia globali; agricoltura intensiva in città e nelle periferie; elevata connettività digitale anche nelle aree interne; autosufficienza energetica, alimentare e dei cicli dell'acqua. Relativa autonomia nella innovazione e nella conoscenza. Rete policentrica per evitare il crollo del sistema in presenza della crisi di un centro.

Tessuto insediativo: retiforme e policentrico (tanti centri semiautonomi)

ECOPOLIS: ***

METROPOLIS: *

Resilienza ai cambiamenti climatici

Principio di base: sicurezza e qualità di vita nel territorio

Obiettivo: contribuire alla decarbonizzazione nell'edilizia, nei trasporti, nella produzione industriale. Mitigare la vulnerabilità all'impatto degli eventi meteorologici estremi (come bombe d'acqua o isole di calore).

Soluzione: più verde e più acqua in città; demolizione di edifici abbandonati e rinaturalizzazione di suoli impermeabilizzati; utilizzazione flessibile di tutti i contesti climatici della regione.

Modello insediativo: adattivo (equilibrio tra città e natura; verde che entra nella città con propri spazi interconnessi; integrazione dei sistemi dell'abitare con il clima - il caldo, il freddo, la topografia dei suoli, l'aria, la luce, uso di materiali a più alta riflettanza; costruire per "resistere" alla dominazione dell'uniformità ed alle soluzioni tecnologiche standard). Ampia diversificazione geografica degli ambienti. Costruzioni bio-climatiche e certificazioni edilizie.

Tessuto insediativo: policentrico, misto città-campagna ma non disperso, spugnoso

ECOPOLIS: ***

METROPOLIS: *

Resilienza alimentare

Principio di base: sicurezza alimentare.

Obiettivo: capacità di mitigare la dipendenza, per beni alimentari agricoli fondamentali, da importazioni da fuori regione o, peggio ancora, da altri Paesi e continenti.

Soluzione: sviluppo filiere agroalimentari diversificate; produzioni in serra tramite tecniche idropoliche; sinergia con produzioni da fonti rinnovabili; minor consumo di suolo.

Modello insediativo: adattivo e integrato (equilibrio tra città e natura; verde agricolo che entra nella città con propri spazi interconnessi).

Tessuto insediativo: policentrico, misto città-campagna ma non disperso, spugnoso

ECOPOLIS: ***

METROPOLIS: *

Resilienza alle epidemie

Principio di base: sicurezza di vita e autosufficienza sanitaria del territorio.

Obiettivo: adattivo ed elastico (evitare densità e concentrazioni elevate; capacità di adattare i sistemi sanitari per mitigare la vulnerabilità all'impatto di virus ignoti; meno flussi e mobilità delle persone lavorando e studiando da casa; centralità della casa nei nuovi modelli di lavoro e di cura delle persone).

Soluzione: potenziamento del sistema sanitario locale; medicina di base e preventiva; filiere economiche per la produzione di strumenti e apparecchiature bio-medicali. Case e borghi riadeguati e ben connessi per la telemedicina. Ospedali "di riserva" in caso di epidemie e pandemie.

Modello insediativo: dimensioni controllabili e governabili; empatia tra controllori e controllati; rete policentrica dei servizi sanitari per evitare il collasso del sistema a fronte di una emergenza o di un'onda eccessiva di domanda.

Tessuto insediativo: poco denso ma non disperso e altamente servito da reti di trasmissione veloce dei dati

ECOPOLIS: **

METROPOLIS: *

Resilienza politica

Principio di base: diritto a partecipare democraticamente ai riassetti economici e territoriali; diritto alla resilienza e cioè a difendersi dalle minacce di vario tipo. Diritto a ricostruire i propri habitat.

Obiettivo: mitigare la vulnerabilità alle crisi ma anche all'impatto di regimi autoritari o alle aggressioni (comprese le guerre):

Soluzione: allontanare dagli abitati i possibili obiettivi strategici e i nodi logistici come le fonti di possibili rischi e incidenti (chimici, sanitari ecc.).

Modello insediativo: Federazione di piccole e grandi città; potere legittimo ma distribuito; comunità economicamente autosufficienti ma ben dotate dal punto di vista della conoscenza scientifica; policentrismo sostenibile; decentramento, federalismo.

Tessuto insediativo: non concentrato, non disperso

ECOPOLIS: **

METROPOLIS: *

Almeno ad una prima valutazione, in termini di resilienza complessiva o integrata, Ecopolis "batte" Metropolis con un punteggio largamente superiore. In generale emergono, come qualità prestazionali dell'ecosistema regionale resiliente, quelli di: multifunzionalità (vs specializzazione); ridondanza e modularità -unità distinte e relativamente indipendenti- (vs i riduzionismi indotti da principi di utilità ed efficienza troppo spinti); diversità organizzativa (vs uniformità); policentricità e decentramento (vs centralizzazione); diffusione (vs concentrazione); multiscalarità (vs riduzione a un solo livello di potere). Per certi versi, se si vuole ottemperare ai requisiti della resilienza, sembra che si debbano ragionevolmente sovvertire i criteri con cui si è governato il territorio negli ultimi decenni: male il "piccolo è bello" perché si crea frantumazione e disseminazione di risorse; male più Università o centri di innovazione perché si creano doppioni; male i piccoli ospedali perché non sono efficienti; male i troppi comuni perché si ha frammentazione istituzionale sul territorio; male tre livelli di potere locale perché si crea dispersione e inefficacia decisionale ecc.. Bene, sempre, le concentrazioni perché solo così si è competitivi!

E' chiaro, però, che, se il modello della resilienza regionale integrata implica multifunzionalità, ridondanza, diversità, multiscalarità, policentrismo ecc., si tratta anche di un modello di regionalismo più costoso di quello che ci siamo abituati a concepire negli ultimi decenni. E' anche vero, però, che, limitando gli impatti -anche in termini economici- delle crisi economiche, ambientali, sanitarie ecc., si realizzerebbero, oltre che le giuste garanzie verso la sopravvivenza integrata del sistema regionale, anche delle rilevanti economie. L'ecosistema resiliente, cioè, è quello che, avendo investito molto nella fase di prevenzione, riduce molto l'impatto dell'evento catastrofico e, quindi, i conseguenti danni a persone, ambienti, cose e rende pertanto minimali sia i costi dell'emergenza-protezione nell'immediato post-evento sia i costi delle eventuali "ricostruzioni" del sistema. E, possiamo constatare proprio in questi mesi di epidemia da

coronavirus, quali siano le stime abnormi dei costi collegati all'intervento di emergenza e soprattutto al lockdown. Oltre che l'enorme perdita di vite umane (un milione di morti a fine settembre 2020), qualcuno ha provato a valutare anche la colossale perdita di ricchezza pubblica e privata che si sarà determinata, a livello globale, a seguito della pandemia, a fine 2020⁶. Alla luce di tali cifre (che andrebbero moltiplicate alla luce del collasso sistemico generato da più crisi assieme), non si capisce dove starebbe il risparmio di risorse e l'efficienza economica generata dai tagli al welfare dei decenni trascorsi!

Bisognerebbe fare delle simulazioni e provare a fare dei bilanci su prospettive pluridecennali ma non ci vuole molto a capire che le partite in gioco sono del tutto comparabili e le conseguenti domande diventano inevitabili: diversificazione produttiva e catene corte del valore o forse specializzazione e totale dipendenza dagli andamenti dei cicli economici globali? Autosufficienza energetica ed alimentare o dipendenza da centri di controllo e produzione energetica e alimentare esterni e lontani? Sistemi sanitari concentrati e ridotti all'osso -ed efficienti ma solo nella normalità- oppure sistemi sanitari più articolati e "ridondanti" ma capaci di assorbire anche le onde di domanda dell'eccezionalità? Vulnerabilità degli edifici e distruzioni da terremoto, o investimenti negli adeguamenti strutturali con conseguente assorbimento dell'energia tellurica e danni prossimi a zero? Abbandono delle aree interne e della montagna perché poco competitiva rispetto ai parametri metropolitani vincenti, o recupero della montagna come riserva di biodiversità e di diversità climatica? Semplificazione amministrativa con abbandono dei necessari presidi sociali anche nei territori marginali o articolazione delle istituzioni come presidio del territorio? Tra queste "partite doppie" alla fine, forse, il bilancio finanziario non sarà sempre positivo ma quello economico-sociale e ambientale lo sarà sicuramente.

Conclusioni: Ecopolis come modello integrato di resilienza territoriale totale

Il paradigma di Ecopolis da idealtipo analitico si è trasformato in una possibile visione futura che permette di ripensare le forme, le modalità di sviluppo ed anche le istituzioni di governo del territorio.

Ecopolis non è necessariamente un'unica città ma è piuttosto una rete di centri piccoli e medi organicamente inseriti in un contesto agricolo e naturale. E' molto varia nelle sue forme; poco omogenea e molto organica nel

senso che sa integrarsi con le caratteristiche del contesto fisico e naturale. E' una città poco disegnata nel senso proprio del termine. Non segue un modello a priori. Non è una città rigida di fondazione. E' una città che può avere un lunga storia caratterizzata da adattamenti ad ordinamenti diversi. E' fortemente autosufficiente dal punto di vista energetico, alimentare e nella gestione del suolo e del ciclo dell'acqua. Presenta attività industriali orientate all'export e di ricerca e sviluppo anche di tipo avanzato ma in catene del valore che non ne limitino troppo l'autonomia. Ha una o più università orientate anche al bene della comunità locale che, a tal fine, svolgono attività di ricerca anche per le esigenze socio-economiche, culturali e ambientali della comunità locale stessa. Valorizza autonomamente i suoi beni culturali e, quindi, attrae visitatori e turisti interessati a conoscere tali beni. Non ha conflitti tra centro e periferia perché ha molti centri e molte periferie ma mai stabili in tali ruoli: un'area può essere, cioè, centro di qualcosa e periferia di altro. La mobilità pubblica e privata è basata sull'ampio uso di mobilità dolce, del trasporto pubblico e privato basato su energie rinnovabili e sulla condivisione dei mezzi di trasporto individuali. Il riciclo di acqua e rifiuti è applicato nelle forme più diffuse e avanzate. Gli edifici sono ad alta efficienza energetica e fanno largamente uso di energie rinnovabili. Non vi sono aree sottoutilizzate o abbandonate perché esiste un sistema di riciclaggio degli usi del suolo, sostenuto dagli stessi proprietari, per cui, a mano a mano che vecchi edifici ed aree si dimostrano obsoleti, vengono demoliti e sostituiti o da nuovi edifici o da verde al servizio della resilienza urbana e della mitigazione bio-climatica.

Come si costruisce Ecopoli?

Ecopoli non si costruisce con un unico piano in un'unica fase. Ma è, semmai, l'esito di lunghi processi che si incrociano e che partono dall'alto e dal basso. Quelli dall'alto implicano una istituzionalizzazione essenziale del modello scientifico di resilienza territoriale ma senza eccessivi dettagli né una uniformazione ad un unico modello formale e senza prevedere un timing troppo strutturato per la sua attuazione. Quelli dal basso implicano una progettazione diffusa e integrata per aree, ambiti, sistemi locali più o meno integrati. La progettazione dal basso deve essere coerente con il modello generale ma serve anche ad informare e completare il modello generale.

Ma che istituzioni governano questo processo? La Regione? I Comuni? Ecopoli è un ecosistema regionale integrato e, quindi, come tale, costituito da tanti comuni solidali e cooperanti tra di loro. L'Ecopoli regionale nasce da

un processo di tipo strutturale ma mira ad un riconoscimento anche di tipo istituzionale.

Dopo l'eutanasia delle Province (*de iure* solo in FVG ma *de facto* ormai, dopo la riforma Del Rio, in tutto il Paese) l'"Area ecopolitana" può diventare una istituzione territoriale, sovra-comunale ed elettiva atta a rappresentare la federazione delle diverse comunità territoriali dell'area vasta ecopolitana. Complementare alla "città metropolitana" deve, però, attrezzarsi per resistere alla sua forza attrattiva e quindi deve saper essere anche alternativa a questa non solo nel riconoscimento delle sue diverse potenzialità ma anche nel suo sistema di controllo e nelle sue modalità di adattamento. Deve godere, quindi, a tal fine, di poteri particolari di gestione delle sue risorse di base (acqua, suolo, energia, beni culturali e paesaggistici, conoscenza locale e contestuale, infrastrutture locali ecc.) per poter trattenerne nel territorio i plusvalori derivanti della gestione pubblica di tali risorse e finanziare, con questi, gli investimenti rigenerativi ma anche un più stabile modello di sviluppo.

Note

* Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Università di Udine
 sandro.fabbro@uniud.it

1. Il nome italiano del piano è, infatti: "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza"

2. A partire dalle idee di Kropotkin, e con un debito profondo alla pianificazione di Patrick Geddes, Lewis Mumford sviluppa l'idea del *Regional Planning* inteso come strumento di pianificazione olistico capace di ridefinire il concetto di spazio pubblico, non limitandolo ai luoghi fisici dell'interazione e del dibattito politico ma estendendolo all'intera vita civica condivisa tra individui. Per Mumford il regionalismo non è semplicemente un problema di pianificazione alle diverse scale ma sottende ad un nuovo ordine politico capace di connettere regioni diverse tramite una organizzazione federale. Si costruisce un paradigma alternativo che non esclude la presenza di grandi agglomerati urbani ma che sottolinea la necessità di misurare la città sulla dimensione umana evitando la crisi e l'inevitabile collasso generato dallo sviluppo fuori scala.

3. <https://www.ladirezione.it/la-legge-della-varietanecessaria-e-lambiente-costruito-di-nikos-a-salin-garos/>

4. Ecopoli è qui intesa come l'idealtipo che identifica la rivalorizzazione degli spazi regionali e urbani locali e, in particolare, di quelli non metropolitani e che implica una ricostituita convergenza tra un potere legittimo, ma decentrato e riconoscibile, le comunità insediate e la natura.

5. Metropolis è qui inteso come l'idealtipo che identifica quelle concentrazioni spaziali e di potere, di rilevanza globale, che controllano e determinano le condizioni finanziarie, tecnologiche, informative e anche ambientali del resto del mondo. In un

precedente saggio (Fabbro, 2020) abbiamo usato il termine, forse più appropriato ma decisamente più astratto, di Cosmopolis.

6. Dall'articolo di D. Taino e M. Gabanelli, sul Corriere della Sera del 05 ottobre 2020, risulterebbe, da stime dell'Australian National University, che la perdita complessiva di Pil, a fine 2020, dovuta alla pandemia, sarà di circa 17,3mili md di dollari: quasi nove volte l'intero Pil italiano di un intero anno.

Bibliografia

Fabbro S. (2020), "Ecopolis vs Cosmopolis: un'altra strada contro e oltre la deterritorializzazione. Una riflessione a partire dal caso italiano", in *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, FrancoAngeli, Milano (forthcoming).

Fabbro S., Paviotti E., Tranquilli D. (2019), *Una grande spinta*, Forum, Udine.

Folke C., Carpenter S.R., Walker B., Scheffer M., Chapin T., Rockstrom J. (2010), "Resilience Thinking: integrating Resilience, Adaptability and Transformability", in *Ecology and Society*, 15(4):20.

Galderisi A. (2013), "Un modello interpretativo della resilienza urbana", in *Planum Journal of Urbanism*, n. 27 vol.2.

Garofoli G. (2019), "La proposta di "big push" per il Friuli", postfazione in Fabbro S., Paviotti E., Tranquilli D. (2019), *Una grande spinta*, Forum, Udine.

Holling C.S. (2001), "Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems", in *Ecosystem* (2001) 4: 390-404.

Lucarelli M. (1995), *Lewis Mumford and the ecological region: the politics of planning*, Guilford Press, New York.

McGinnis M.V. (1998), *Bioregionalism*, Routledge, London.

McKinsey Global Institute (2011), *Urban world: Mapping the economic power of cities*. McKinsey.

Nassim N. T. (2013), *Antifragile*, Il Saggiatore, Milano.

Olazabal M., Chelleri L., Waters J., Kunath A. (2012), "Urban resilience: towards an integrated approach", Paper presented at 1st International Conference on Urban Sustainability & Resilience, London, UK, ISSN 2051-1361.

Rifkin J. (2019), *Un Green new deal globale*, Mondadori, Milano.

Rosés J.R., Wolf N. (2019), *The Economic Development of Europe's Regions: A Quantitative History since 1900*, Routledge, London-New York.

Sassen S. (1991), *The global city*, Princeton University Press, Princeton.

Wesley J. (2008), "Regional divide: the Regional Planning Association of America and the Regional Plan of New York and its Environs", July 2008, AESOP-ACSP Joint congress, Chicago.

La sicurezza delle strutture ospedaliere: checklist di valutazione per la gestione di emergenze epidemiologiche

Rossella Marmo*,
Lorenzo Diana**
e Francesco Polverino**

Introduzione

Il 30 gennaio 2020 l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha dichiarato lo stato d'emergenza mondiale per il coronavirus, ufficializzando lo stato di pandemia l'11 marzo. Il Covid-19, malattia associata a tale virus, conta nel mondo, al 30 settembre 2020, 33.441.910 casi confermati, avendo causato più di un milione di morti. Le zone geografiche che registrano più alti numeri di casi confermati positivi al Sar-Cov-2 sono le Americhe (16.515.852) il Sud-Est asiatico (6.976.654) e l'Europa (5.765.369) [WHO, 2020a].

In Italia, primo Paese occidentale ad essere stato colpito da Covid-19, il 31 gennaio il Consiglio dei Ministri ha dichiarato lo stato d'emergenza per la durata di sei mesi, poi prorogato, in conseguenza al rischio sanitario connesso all'infezione di cui trattasi.

Grazie alle misure in materia di contenimento e gestione della emergenza epidemiologica [Presidente della Repubblica Italiana, 2020a] la diffusione del virus in Italia è stata contrastata efficacemente limitando la circolazione delle persone, applicando la quarantena precauzionale, vietando riunioni e assembramenti, riorganizzando i servizi pubblici e le attività lavorative private. Il valore massimo assunto dalla curva rappresentante gli attualmente positivi è pari a 108.257 registratosi il 18 aprile. Il cosiddetto *lockdown* termina ufficialmente il 18 maggio, quando l'andamento di suddetta curva si presenta in netto calo (66.553 casi). Fino ad allora l'epidemia aveva interessato prevalentemente le Regioni del Nord, prima tra tutte la Lombardia, che il 18 aprile registrava più di 107.000 attualmente positivi.

Dalla seconda metà di agosto i casi e i ricoveri ricominciano ad aumentare in tutta Italia.

La curva epidemica relativa al mese di settembre 2020 registra un notevole rialzo (si è passati da 26.754 del 01 settembre a 51.253 del 30 settembre), con conseguente aumento dei pazienti ricoverati. Tra gli attualmente positivi, 280 sono i pazienti ricoverati in terapia intensiva e 3.047 quelli nei reparti ordinari. Le regioni

con il più alto numero di nuovi casi giornalieri sono attualmente Campania e Lazio.

Il numero dei casi totali italiani (dati cumulativi relativi al periodo 28 gennaio - 30 settembre) è pari a 314.861 (comprensivi di guariti/dimesi, deceduti, attualmente positivi) di cui 32.376 registrati tra gli operatori sanitari [ISS, 2020a].

Con Decreto-Legge 19 maggio 2020, n. 34 [Presidente della Repubblica Italiana, 2020a] sono state adottate disposizioni in materia di assistenza territoriale nonché misure per il riordino della rete ospedaliera in emergenza Covid-19. Alle Regioni e alle province autonome è chiesto di rendere strutturale la risposta all'aumento significativo della domanda di assistenza sanitaria attraverso piani di riorganizzazione dei loro servizi. Viene programmato un aumento del numero di posti letto di terapia intensiva e semi-intensiva, sia mediante ristrutturazioni e adeguamento delle strutture esistenti che, quale soluzione temporanea, mediante l'attivazione di strutture movimentabili da allocare in aree attrezzabili. Nell'ambito delle strutture ospedaliere si rende necessario il consolidamento della separazione dei percorsi nelle unità assistenziali in regime di ricovero per pazienti affetti da Covid-19, così come la ristrutturazione dei Pronto Soccorso in cui si devono individuare le aree dedicate ai pazienti potenzialmente contagiosi.

Le indicazioni operative attuative del Decreto-Legge [Presidente della Repubblica Italiana, 2020b] vengono fornite mediante la Circolare del Ministero della Salute dell'11 agosto [Ministero della Salute, 2020a]. Il documento indica il Covid-19 come una malattia sistemica, così come accaduto nel corso di altre pandemie (influenza H1N1, influenza Aviaria, SARS, MERS, Ebola) a ricorrenza prevedibile intorno ai 5-10 anni. Si deve, pertanto, migliorare la *preparedness* del Servizio Sanitario Nazionale ad affrontare tali emergenze, nell'ottica di garantire la continuità delle attività ordinarie procrastinabili di ricovero ospedaliero, sospese nei primi mesi di pandemia. Le Regioni hanno adottato diversi modelli organizzativi per la gestione dell'emergenza sanitaria:

- definizione di strutture a destinazione e trattamento esclusivo di patologie Covid-19 connesse;
- riconversione parziale di strutture ospedaliere;
- allestimento di ospedali da campo o di unità mobili;
- riattivazione di spazi dismessi e riconversione degli stessi in unità operative Covid-dedicate.

Lo stato pandemico ancora in corso richiede una rete ospedaliera, sulla base del modello

Hub & Spoke, flessibile e pronta alla rapida riconversione. Il rischio sanitario dipende dalla vulnerabilità e dalla resilienza del sistema organizzativo in esame. Per vulnerabilità si intende la fragilità intrinseca strutturale e funzionale di un sistema; nel caso di un ospedale può esprimersi in termini di esiguo numero di posti letto di terapia intensiva, carenza di presidi sanitari, logistica e percorsi errati. La resilienza è la capacità di ricondursi allo stato precedente l'evento dannoso, essa si traduce in rapidità d'intervento ed efficaci misure di prevenzione. L'assistenza territoriale e la diffusione del servizio sanitario sul territorio giocano un ruolo fondamentale nel monitoraggio dell'epidemia. La distribuzione del servizio sanitario deve essere analizzata nelle sue relazioni con la città; gli ospedali in aree urbane, rispetto a quelli in aree metropolitane, risultano ridurre la vulnerabilità e aumentare la resilienza del servizio [Matteraglia, 2020].

L'analisi del rischio sanitario e la conoscenza delle performance dei luoghi di cura supportano i piani di organizzazione dell'offerta sanitaria sul territorio e garantiscono la continuità delle cure anche in situazioni emergenziali.

Tra i principali obiettivi della strategia globale in risposta alla pandemia [WHO, 2020b] vi sono la riduzione della mortalità con cure appropriate per gli effetti del Covid-19, garantire la continuità assistenziale e proteggere i lavoratori in prima linea.

Lo scenario attuale ha fatto emergere che l'approccio per livelli di intensità di cura deve essere opportunamente mediato con i requisiti igienici imposti dal Covid-19, e ciò sia per la riqualificazione e riconversione dei complessi esistenti che per i casi di nuova edificazione. Nell'ottica di tutelare la salute di tutti i cittadini, compresi gli operatori sanitari (che rappresentano il 10.3% dei casi totali) è necessario rivedere l'organizzazione strutturale, impiantistica e funzionale dei presidi ospedalieri.

Lo scopo di questo articolo è l'individuazione dei requisiti ospedalieri che consentono un'adeguata gestione delle infezioni nosocomiali connesse a patologie derivanti da agenti virali trasmissibili.

Le domande a cui vuole dare risposta sono: a) quali nuove esigenze esprimono i luoghi di cura a fronte di pandemie tipo Covid-19? b) come misurare la preparazione e la sicurezza dei presidi ospedalieri in tale contesto?

Le sezioni a seguire contengono una sintesi dell'analisi svolta dagli autori riguardo gli indirizzi internazionali e nazionali per la mitigazione del rischio biologico in ambiente ospedaliero, lo studio del sistema ambientale ospedaliero in termini di requisiti e prestazioni finalizzate alla tutela della salute, i risultati

del questionario somministrato ad esperti per la validazione delle ipotesi avanzate. Viene discusso l'utilizzo della checklist proposta ai fini di una riorganizzazione a scala locale (edilizia) e regionale del sistema sanitario.

Metodologia

Alla proposta dello strumento di valutazione della *preparedness* delle strutture sanitarie ci si è arrivati per fasi. Dapprima la revisione delle evidenze scientifiche recenti in materia di coronavirus ha permesso di comprendere i meccanismi di trasmissione e di mitigazione del rischio biologico. Esaminati i documenti internazionali e nazionali che hanno affrontato il problema del rafforzamento del servizio sanitario ed in particolare della capacità degli ospedali di rispondere all'emergenza in

corso, le esigenze emerse sono state tradotte in prestazioni strutturali, edili-impiantistiche e organizzative. Infine il parere degli esperti ha validato la check-list proposta.

I principali meccanismi di trasmissione e diffusione del virus comprendono la saliva (espulsa nell'atto di parlare, starnutire e tossire) e le mani (toccando superfici infette e poi bocca, naso e occhi) [ISS, 2020b; Kamps & Hoffmann, 2020].

La decadenza naturale del virus sulle superfici cambia in base alla tipologia del materiale superficiale, i tempi di decadenza variano tra plastica (72h), acciaio inossidabile (48h), cartone (8h) e rame (4h) [Van Doremalen et al., 2020].

Goccioline capaci di rimanere sospese in aria fino a 3 ore vengono chiamate aerosol, queste possono essere inalate da altre persone se non indossano i dispositivi di protezione indivi-

duale idonei [Ministero della Salute, 2020b].

In base ai dati di trasmissione è possibile prendere in considerazione diverse misure di prevenzione a livello personale (igiene delle mani, igiene respiratoria, uso di mascherine, distanziamento fisico, parlare piano, igiene domestica, quarantena) e a livello comunitario e sociale (utilizzo di mascherine, divieto di raduni, chiusura delle attività, divieto di ingresso/uscita dalle frontiere, quarantena, igiene ambientale e disinfezione, vaccinazione) [Kamps & Hoffmann, 2020]. Ventilare gli spazi e garantire un buon ricambio d'aria è consigliato in tutti i luoghi di vita e di lavoro [ISS, 2020c; Shao et al., 2021].

Documenti internazionali su come gli ospedali debbano prepararsi ad affrontare le emergenze sanitarie esistono da diversi anni [ECDC, 2019; WHO&PAHO, 2015; WHO, 2007], altri

Tabella 1 – Elenco dei parametri di valutazione.

Classe di requisito	Requisito	Prestazione
Strutturali	Ubicazione	Vicinanza ingresso/parcheggio lotto
		Segnaletica d'accesso all'area
		Vicinanza ad aree funzionali correlate
	Sicurezza percorsi	Flussi unidirezionali
		Percorsi separati pazienti - personale sanitario
		Percorsi separati pazienti sospetti/confermati - pazienti non sospetti
		Separazione personale sanitario per sospetti/confermati - personale sanitario generico
	Sicurezza unità ambientali	Percorsi separati pulito - sporco
		Adozione dispositivi protezione collettiva
		Dimensioni (Mq/paziente)
		Segnaletica orizzontale
		Area o locale in depressione
		Doccia decontaminante
	Qualità ambientale	Aree vestizione e svestizione distinte
		Illuminazione naturale
		Temperatura e umidità
	Flessibilità	Ventilazione naturale
		Dimensione totale (mq)
		Disponibilità di aree libere esterne
		Controsoffitto/intercapedine tecnica
Struttura stanza di degenza covid-19	Diffusi cavedi tecnici	
	Pavimento flottante	
	Lavamani per operatori	
	Elementi separatori tra posti letto	
Edili - Impiantistici	Dotazione Impiantistica	Distanza tra posti letto
		Anticamera per la sorveglianza del paziente
		Capacità di filtraggio dell'aria (%)
		Ricambi d'aria orari (vol/h)
		Impianto a tutt'aria esterna
		Impianti per operazioni da remoto
	Caratteristiche edili per la sanificazione	Impianto di allontanamento acque nere Covid-dedicato
		Sistema automatico di rilevamento parametri ambientali (es. temperatura, umidità, concentrazione particellare, affollamento etc.)
		Superfici con tempo minore di decadenza del virus
		Rivestimenti continui (es. vinile, resine)
Organizzativi	Disponibilità attrezzature	Pulibilità delle superfici
		Semplicità delle procedure e attrezzature di sanificazione
		Attrezzature diagnostiche e terapeutiche (rapporto n° attrezzature/pazienti)

Tabella 2 – Valor medi dei requisiti per area funzionale.

	Pre-triage	Pronto Soccorso e Triage	Diagnostica per immagini	Degenza ordinaria	Terapia intensiva
Ubicazione	3.47	3.71	3.17	3.13	3.33
Sicurezza percorsi	3.46	3.60	3.46	3.64	3.81
Sicurezza unità ambientali	3.56	3.24	2.67	3.06	3.67
Qualità ambientale	-	2.67	2.50	3.17	2.89
Flessibilità	-	2.50	2.70	2.73	3.13
Struttura stanza di degenza	-	-	-	3.23	3.42
Caratteristiche edili per la sanificazione	3.50	3.67	3.58	3.63	3.83
Dotazione impiantistica	3.25	3.02	3.02	3.08	3.42
Disponibilità attrezzature	3.09	3.50	3.50	3.75	3.83

sono stati redatti in seguito ai più recenti accademici [ECDC, 2020; WHO, 2020c].

Gli indirizzi internazionali sono stati recepiti dal Ministero della Salute e tradotti in una checklist di preparazione del sistema sanitario regionale [Ministero della Salute, 2020c]. Il potenziamento della rete ospedaliera italiana per l'emergenza Covid-19 si attua attraverso la dotazione di posti letto, la collaborazione interdisciplinare, l'efficienza della rete emergenza urgenza ospedaliera, la medicina territoriale, l'organizzazione del personale, presidi sanitari e risorse tecnologiche.

All'interno del sistema ambientale ospedaliero le aree funzionali più stressate dall'afflusso di pazienti infetti sono risultate essere i Pronto Soccorso, le aree di degenza e la diagnostica per immagini.

Gli autori hanno elaborato una checklist di valutazione della sicurezza in tali aree, basata su una serie di requisiti, ciascuno tradotto in un elenco di prestazioni misurabili, qualitativamente o quantitativamente, come riportato nella Tabella 1.

La checklist proposta (Tabella 1) è stata validata raccogliendo l'opinione degli esperti mediante questionario strutturato, a risposta multipla, online. Sono stati selezionati 35 dipendenti di Aziende Sanitarie e Aziende Ospedaliere italiane. Il questionario è stato somministrato nel mese di agosto 2020 ed è stato compilato da 12 esperti tra medici e tecnici afferenti a presidi ospedalieri Covid-dedicati o con aree Covid-dedicate, comprendenti Coordinatori Covid (2), personale del Servizio di Prevenzione (4), personale di Unità Operativa assistenziale (4), personale del servizio di Igiene Pubblica (2).

Agli intervistati è stato chiesto di giudicare la rilevanza di ciascuna prestazione in riferimento al requisito (o criterio) a cui è associata, esprimendo il giudizio per ogni area funzionale in esame che sono il Pre-Triage, il Triage e il Pronto Soccorso, le degenze ordinarie, le degenze di terapia intensiva, le aree di diagnostica per immagini.

La scala di valutazione utilizzata è a quattro

valori (per nulla rilevante, poco rilevante, abbastanza rilevante, molto rilevante). Per ogni requisito sono stati raccolti commenti, in forma di risposta a domanda aperta, riguardo ulteriori possibili prestazioni da dover considerare nell'ottica di mitigare il rischio biologico. I risultati del questionario, esposti nella sezione seguente, sono propedeutici al rating dei presidi ospedalieri su scala territoriale, al fine di definire le priorità degli interventi di adeguamento e rafforzamento della rete sanitaria e prevenire il rischio sanitario associato ad eventi epidemici.

Risultati

L'importanza dei criteri di valutazione della sicurezza varia in base all'area a cui si riferiscono. Nella Tabella 2 si riportano i valor medi (ottenuti dalla media aritmetica dei punteggi dati alle singole prestazioni) di ciascun criterio avendo utilizzato la seguente normalizzazione: 1 = per nulla rilevante; 2 = poco rilevante; 3 = abbastanza rilevante; 4 = molto rilevante.

La disponibilità di attrezzature, i processi di sanificazione e la sicurezza dei percorsi risultano essere mediamente più rilevanti nelle aree di degenza e di diagnostica per immagine.

L'ubicazione, i processi di sanificazione e la disponibilità di attrezzature sono mediamente più rilevanti nel Pronto Soccorso, a cui si aggiunge la sicurezza delle unità ambientali nel Pre-Triage.

La qualità ambientale e la flessibilità dell'impianto funzionale risultano essere i requisiti meno rilevanti ai fini del contenimento del rischio biologico, probabilmente perché non hanno un ruolo forte nella gestione a breve termine delle emergenze, ma implicano valutazioni a medio e lungo termine.

La struttura della stanza di degenza risulta maggiormente apprezzabile nei reparti di Degenza Intensiva e nella Rianimazione, in cui, a causa delle operazioni invasive effettuate sui pazienti che portano a generare aerosol, sono prioritarie le misure relative alla protezione del personale sanitario piuttosto che quelle relative ai pazienti. Infine, è comune tra gli intervistati ritenere che il più efficace strumento di preparazione

all'emergenze sanitarie sia l'uomo, più che l'edificio, che mediante adeguata formazione è capace di rispettare le corrette abitudini igieniche e i protocolli di comportamento aziendale, riducendo l'esposizione ai rischi in esame.

Discussioni e conclusioni

Alla luce dei dati raccolti si evince che tutte le prestazioni e tutti i requisiti, ipotizzati dagli autori come rilevanti ai fini del contenimento del rischio biologico nelle strutture ospedaliere, sono stati considerati tali dagli esperti. L'impegno economico e temporale delle azioni di adeguamento a fronte di tali nuove classi di requisiti non è noto a priori, ma si può argomentare che una parte di questi sia caratteristica intrinseca delle strutture ospedaliere, si pensi agli elementi tecnologici, che vengono progettati in maniera da favorire le operazioni di sanificazione. Altre misure, come la diversificazione dei flussi, potrebbero risultare più difficili da attuarsi, dipendendo molto dalle dimensioni e dalla distribuzione planimetrica delle strutture (si pensi agli ospedali in edifici storici, comuni in Italia).

I risultati esposti ampliano la checklist di riferimento italiana [Ministero della Salute, 2020c], soffermandosi su aspetti strutturali ed impiantistici piuttosto che organizzativi. In tal senso essi possono servire da strumento di valutazione delle strutture esistenti e dei progetti delle nuove costruzioni in vista di una maggiore resilienza delle stesse ad eventi pandemici tipo Covid-19.

Lo strumento può essere adoperato dalle aziende sanitarie per programmare interventi di ristrutturazione del proprio patrimonio e di conseguenza rispondere al meglio all'esigenza di riordino della rete ospedaliera prevista dal legislatore [Presidente della Repubblica Italiana, 2020b; Ministero della Salute, 2020a] (Figura 1). L'applicazione su vasta scala dello strumento di valutazione permetterebbe una gestione territoriale del rischio sanitario tale da garantire piani di potenziamento e riassetto di quei settori urbani dove gravitano strutture più vulnerabili e meno resilienti in una

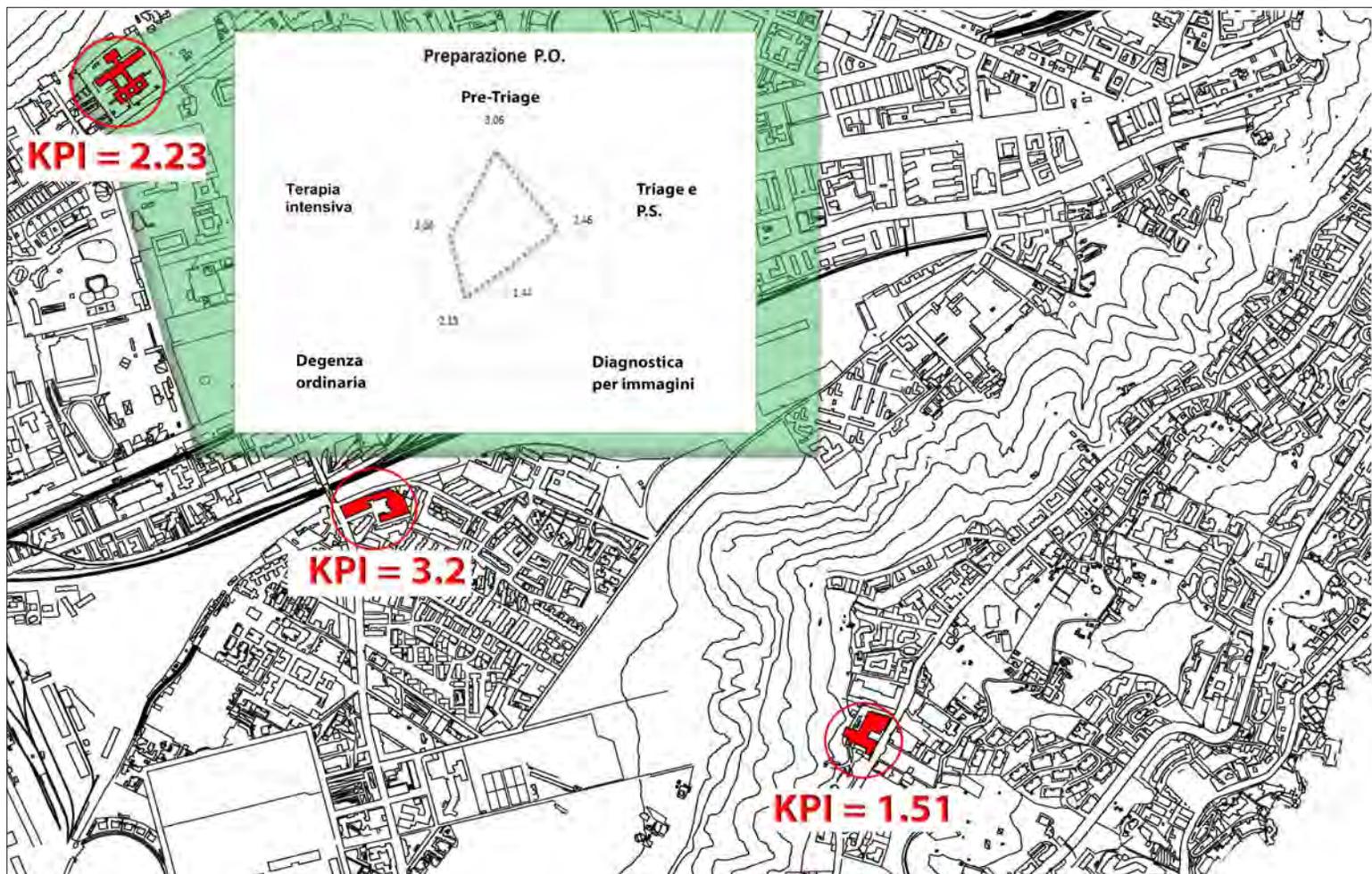


Figura 1 – Esempio di applicazione dello strumento di valutazione

logica di gestione urbana integrata.

Futuri avanzamenti riguarderanno la creazione di uno strumento di valutazione basato sui risultati ivi esposti e la validazione dello stesso mediante applicazione a casi di studio reali.

Recenti studi [Marmo et al., 2019; Marmo et al., 2020] hanno dimostrato che l'utilizzo di tecnologie digitali e dell'informazione possono supportare la gestione delle strutture ospedaliere anche in termini di controllo dell'igiene ambientale. In tale ottica gli autori hanno già avviato ricerche volte alla parametrizzazione della checklist proposta che, in linea con la digitalizzazione del mondo delle costruzioni, permetterà una più facile analisi dello stato di fatto o di progetto in termini di sicurezza. Il ricorso al Building Information Modelling permetterebbe di automatizzare la valutazione del rischio in maniera istantanea e dinamica mentre la mappatura dei diversi modelli su piattaforma GIS permetterebbe una gestione olistica del rischio su scala territoriale.

Note

* Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Salerno, rmarmo@unisa.it

** Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, Università degli Studi di Napoli Federico II, lorenzo.diana@unina.it

Bibliografia

ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control (2020), *Checklist for hospitals preparing for the reception and care of coronavirus 2019 (COVID-19) patients*, ECDC, Stoccolma

ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control (2019), *Health emergency preparedness for imported cases of high-consequence infectious diseases*, ECDC, Stoccolma

ISS, Istituto Superiore di Sanità, ISS, (2020a) "Dati della Sorveglianza integrata COVID-19 in Italia", accessibile a: <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-dashboard>

ISS, Istituto Superiore di Sanità (2020b), "Trasmissione, prevenzione e trattamento", accessibile a: <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/trasmissione-prevenzione-trattamento>

ISS, Istituto Superiore di Sanità (2020c), "Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2", accessibile a: <https://www.iss.it/documents/20126/0/Rapporto+ISS+COVID-19+n.+5+REV+2+%281%29.pdf/24759e93-69f7-2c38-902f-7962df52fc35?t=1590500751072>

Kamps, B. S. Hoffmann, C. (2020), *Covid Reference*, Bernd Kamps Steinhäuser Verlag, Monaco.

Marmo, R., Nicoletta, M., Polverino, F., Tibaut, A. (2019), "A Methodology for a Performance Information Model to Support Facility Management", *Sustainability*, 11(24), 7007. <https://doi.org/10.3390/su11247007>

su11247007

Marmo, R., Polverino, F., Nicoletta, M., Tibaut, A. (2020), "Building Performance and Maintenance Information Model based on IFC schema", *Automation in Construction*, 118, 103275. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103275>

Matteraglia, P. (2020), "Risk, health system and urban project". *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, Special Issue Covid – 19 vs City – 20 , 269-280. <http://dx.doi.org/10.6092/1970-9870/6867>

Ministero della Salute (2020a), "Linee di indirizzo organizzative per il potenziamento della rete ospedaliera per emergenza COVID-19", accessibile a: <https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2020&codLeg=74348&parte=1%20&serie=null>

Ministero della Salute (2020b), "Covid-19 - Che cos'è il nuovo coronavirus", accessibile a: <http://www.salute.gov.it/portale/nuovocoronavirus/dettaglioFaqNuovoCoronavirus.jsp?lingua=italiano&id=228#>

Ministero della Salute (2020c), "Elementi di preparazione e risposta a COVID-19 nella stagione autunno-invernale", accessibile a: <https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2020&codLeg=75670&parte=1%20&serie=null>

Presidente della Repubblica Italiana (2020a), "Misure di potenziamento del Servizio sanitario nazionale e di sostegno economico per famiglie,

lavoratori e imprese connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19", *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 70, accessibile a: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2020/03/25/79/sg/pdf>

Presidente della Repubblica Italiana (2020b), "Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19", *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 128, accessibile a: https://www.gazzettaufficiale.it/static/20200519_128_SO_021.pdf

Shao, S., Zhou, D., He, R., Li, J., Zou, S., Mallery, K., Kumar, S., Yang, S., Hong, J. (2021)

"Risk assessment of airborne transmission of COVID-19 by asymptomatic individuals under different practical settings", *Journal of Aerosol Science*, 151, <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2020.105661>.

Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., De Wit, E., & Munster, V. J. (2020), "Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1". *New England Journal of Medicine*, 382(16). <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

WHO, World Health Organization (2020a), "WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard", accessibile a: <https://covid19.who.int/>

WHO, World Health Organization (2020b), "Covid-19 strategy update", accessibile a: <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-strategy-update-14-april-2020>

WHO, World Health Organization (2020c), *Rapid hospital readiness checklist*, accessibile a: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-hospital-readiness-checklist-2020.1>

WHO, World Health Organization (2007), *A practical tool for the preparation of a hospital crisis preparedness plan, with special focus on pandemic influenza*, Enrico Davoli. Copenhagen

WHO&PAHO, World Health Organization & Pan American Health Organization. (2015). *Hospital safety index: guide for evaluators*, 2nd ed.. World Health Organization, Svizzera.

Processi di *data analysis* e *data exchange* tra strumenti *GIS-based* e *tool* di *design* parametrico per la definizione del comportamento microclimatico degli spazi aperti

Sara Verde* e Eduardo Bassolino**

Introduzione

L'emergenza climatica in atto pone nuove grandi sfide alle città e alle grandi metropoli, che richiedono lo sviluppo di strategie in grado di ridurre gli impatti climatici e migliorare le capacità di adattamento del sistema urbano. Il progressivo aumento del riscaldamento globale, infatti, causa eventi climatici estremi che hanno ripercussioni negative sulle comunità (Aprèda, et al., 2019). Negli ultimi decenni, l'ampliarsi della frequenza e dell'intensità dei fenomeni climatici, che determinano gravi ricadute in termini di impatti sull'ambiente costruito, richiede che gli strumenti di supporto ai processi decisionali per il progetto urbano per l'adattamento climatico siano indirizzati verso metodologie innovative e appropriate.

Nell'ambito della ricerca "PLANNER-Piattaforma per LA GestioNe dei rischi Naturali in ambiEnti uRbanizzati", coordinato presso il DiARC - Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" dalla prof.ssa Valeria D'Ambrosio, in partnership con STRESS scarl, GeneGIS S.r.l e ETT S.p.A., l'obiettivo che ci si propone è la definizione di una metodologia in grado di descrivere il comportamento prestazionale di edifici e spazi aperti, in risposta agli stimoli climatici e microclimatici relativi all'aumento delle temperature urbane, con particolare riferimento al fenomeno dell'ondata di calore.

Le ondate di calore hanno implicazioni significative per gli esseri umani e l'ambiente. Se a ciò si aggiunge l'aumento della loro frequenza, durata e intensità previsto nel futuro da organizzazioni come l'Intergovernmental Panel on Climate Change (Zuo, et al., 2015), è evidente la necessità di sviluppare metodologie appropriate capaci supportare la progettazione dello spazio urbano costruito.

Approccio metodologico

L'apparato scientifico delle conoscenze e dei processi della ricerca PLANNER ha condot-

to allo sviluppo di diversi approcci metodologici che, integrando l'uso di strumenti informatici *GIS-based*, *software* per il *design* parametrico e *tool* dedicati, nonché processi di *data exchange*, permettessero di sviluppare una classificazione del sottosistema fisico relativo agli spazi aperti. Ciò ha consentito di descriverne il comportamento prestazionale in diverse condizioni climatiche e di definire categorie d'intervento per l'adattamento e la mitigazione climatica. In particolare, per la definizione del comportamento prestazionale outdoor, sono stati utilizzati quali elementi di base per i processi di simulazione, dati sulle condizioni climatiche con riferimento alle macroregioni climatiche definite dal PNACC. Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) fornisce, infatti, una 'Zonazione Climatica sul periodo di riferimento 1981-2010', che individua sei "macroregioni climatiche omogenee" per cui i dati osservati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010), e elaborati attraverso la metodologia della *cluster analysis* applicata ad un set di indicatori climatici (CMCC, 2017). In tal senso è stata adottata la classificazione delle macroregioni climatiche, per suddividere le aree geografiche e città italiane. All'interno di ogni macroregione climatica, è stata individuata una città di riferimento rispetto alla quale impostare i dati climatici per effettuare le simulazioni energetico-ambientali. Le città di riferimento individuate sono:

- Torino per la Macroregione climatica 1 "PREALPI E APPENINO SETTENTRIONALE";
- Napoli, per la Macroregione climatica 2 "PIANURA PADANA, ALTO VERSANTE ADRIATICO E ARRE COSTIERE DELL'ITALIA CENTRO MERIDIONALE";
- Potenza, per la Macroregione climatica 3 "APPENINO CENTRO MERIDIONALE";
- Bolzano, per la Macroregione climatica 4 "AREA ALPINA";
- Trieste per la Macroregione climatica 5 "ITALIA CENTRO-SETTENTRIONALE";
- Palermo per la Macroregione climatica 6 "AREE INSULARI ED ESTREMO SUD-ITALIA".

I processi di simulazione e analisi per la definizione del comportamento microclimatico e prestazionale degli spazi aperti si basano sulla costruzione di modelli di forme urbane ricorrenti, verificare attraverso la definizione di processi di simulazione, quali rappresentative della morfologia urbana delle città italiane e, in particolare, per quelle prese quale riferimento della variazione climatica all'in-

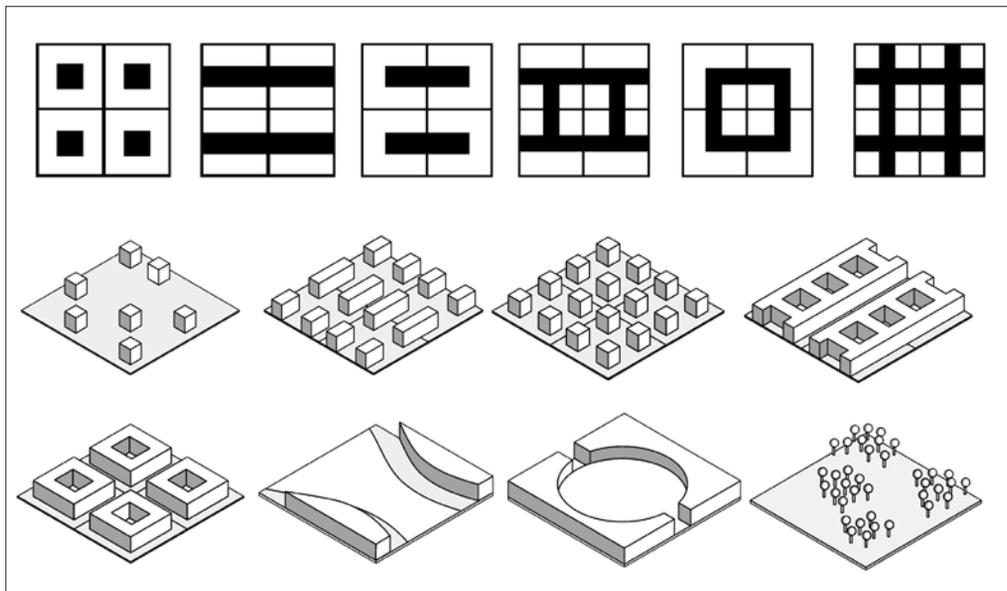


Figura 1 – In alto: le “generic urban forms”, basate sugli archetipi di Martin and March e rianalizzate in termini ambientali da Steemers et al. Da destra a sinistra: pavilions, slabs, terraces, terrace-courts, pavilion-courts and courts (fonte: C.Ratti, et al., 2003)
In basso: forme urbane generiche dedotte sulla base degli studi di C. Ratti, L. Martin e L. March.

terno del territorio, in seguito a un processo di verifica e *data exchange* con strumentazioni GIS. L'approccio metodologico proposto per la definizione della classificazione è stato verificato attraverso una fase di *testing* condotta sulla città di Napoli. La definizione di generiche forme urbane, morfologicamente omogenee consente la misurazione, in maniera semplificata, del comportamento microclimatico e prestazionale delle diverse tipologie di spazi aperti che compongono le città, anche in relazione ai diversi stimoli climatici e ambientali delle differenti macroregioni italiane.

Sviluppo dell'approccio metodologico per la definizione del comportamento microclimatico degli spazi aperti

L'approccio metodologico sperimentale proposto si pone quale obiettivo la possibilità di analizzare il comportamento prestazionale di tipologie ricorrenti di spazi aperti al fine di definire aspetti critici e di verificare in segui-

Classi	Forme urbane ricorrenti	Distanza tra gli edifici	Altezza edifici	Densità costruita (mc/mq)	Rapporto di copertura (territoriale)
TESSUTO URBANO AD ALTA DENSITA'	Corti attigue	fino a 3,5 m	maggiore di 12 m	2,81	0,38
		maggiore di 3,5 m	maggiore di 12 m	3	0,38
	Edificio a corte	fino a 7 m	maggiore di 12 m	2,36	0,47
		maggiore di 7 m	maggiore di 12 m	2	0,4
	Edifici in linea	fino a 7 m	maggiore di 12 m	0,98	0,37
		maggiore di 7 m	maggiore di 12 m	0,84	0,33
Classi	Forme urbane ricorrenti	Distanza tra gli edifici	Altezza edifici	Densità costruita (mc/mq)	Rapporto di copertura (territoriale)
TESSUTO URBANO A MEDIA DENSITA'	Edifici in linea	fino a 7 m	fino a 12 m	0,56	0,37
		maggiore di 7 m	fino a 12 m	0,5	0,33
	Edifici a blocco	fino a 7 m	fino a 12 m	0,17	0,23
		fino a 7 m	maggiore di 12 m	0,29	0,23
		maggiore di 7 m	fino a 12 m	0,17	0,23
		maggiore di 7 m	maggiore di 12 m	0,29	0,23
TESSUTO URBANO A BASSA DENSITA'	Edifici isolati	maggiore di 7 m	maggiore di 6 m	0,06	0,04
Classi	Forme urbane ricorrenti	Percentuale di perimetrazione (macrocategoria)	Altezza edifici	Percentuale di perimetrazione	
PIAZZE E LARGHI	Piazze	oltre il 50%	minore di 6m	50% < PP ≤ 75% 75% < PP ≤ 90% PP > 90%	
			tra 6 m e 12 m	50% < PP ≤ 75% 75% < PP ≤ 90% PP > 90%	
			maggiore di 12 m	50% < PP ≤ 75% 75% < PP ≤ 90% PP > 90%	
	Larghi	minore del 50%	minore di 6m	0% < PP ≤ 25% 25% < PP ≤ 40% PP > 40%	
			tra 6 m e 12 m	0% < PP ≤ 25% 25% < PP ≤ 40% PP > 40%	
			maggiore di 12 m	0% < PP ≤ 25% 25% < PP ≤ 40% PP > 40%	
Classi	Forme urbane ricorrenti	Categoria	Percentuale di copertura arborea		
AREA MEDIAMENTE VERDE E AREA VERDE	Aree a verde	Agricolo	PCA ≤ 25% 25% < PCA ≤ 50% PCA > 50%		
		Incolto	PCA ≤ 25% 25% < PCA ≤ 50% PCA > 50%		
		Verde urbano	PCA ≤ 25% 25% < PCA ≤ 50% PCA > 50%		
	Aree a verde	Aree boscate	PCA ≥ 90%		

Figura 2 – Classificazione delle forme urbane: tessuto urbano ad alta densità, tessuto urbano a media e bassa densità, piazze e larghi, aree mediamente verdi e aree verdi.

to, l'efficacia di possibili soluzioni di *climate adaptive design*.

A tale scopo, nella prima fase si è proposta la definizione di generiche forme urbane da analizzare in base alle differenti caratteristiche morfologiche e comportamenti ambientali e microclimatici. Della letteratura scientifica esistente sul tema dell'astrazione delle forme urbane, sono stati presi a riferimento gli studi effettuati da Carlo Ratti.

Ratti riprende le ricerche effettuate negli anni '60 da Leslie Martin, Lionel March ed altri studiosi, che avevano analizzato la questione della forma urbana in relazione all'uso del suolo. Martin e March, avevano individuato, analizzato e confrontato differenti archetipi di forme urbane, per poi essere riprese da Ratti nei suoi studi, che li ha rivalutati in termini ambientali, affrontando la loro relazione con il clima (Ratti, et al., 2003; Martin, March, 1976). Per poter esplorarne le caratteristiche in termini energetici e ambientali, Ratti analizza queste generiche forme urbane tramite tecniche di elaborazione delle immagini *raster* e una serie di indicatori per la descrizione della geometria urbana, quali ad esempio lo *sky view factor* o la *shadow densit*), e che mettono in luce la relazione fra le differenti configurazioni urbane e il comportamento ambientale (Ratti, et al., 2003).

Sulla base delle conoscenze acquisite dalla letteratura scientifica di riferimento, si è scelto di adottare modelli di forme urbane ricorrenti quali descrittori della morfologia urbana delle città italiane prese in considerazione al fine di limitare la complessità che caratterizza i tessuti urbani reali e di poter analizzare e, successivamente, comparare gli impatti energetici e ambientali sui differenti tipi di geometria e morfologia urbana, facendo riferimento, in particolare, all'aumento delle temperature urbane e al fenomeno delle ondate di calore. Al fine di effettuare tale classificazione, si è ipotizzato di avvalersi di forme urbane che riprendessero gli archetipi individuati da Martini e March, così da poter costruire modelli geometrici rappresentativi delle diverse morfologie urbane, basati sui rapporti dimensionali tipicamente descritti e presenti all'interno delle città rappresentative scelte.

La definizione delle forme urbane è avvenuta, quindi, sulla base della letteratura scientifica, della lettura delle morfologie urbane ricorrenti rilevate con dati satellitari open all'interno delle città di riferimento individuate per le macroregioni climatiche definite dal PNACC. Innanzitutto, per la definizione delle forme urbane è stato necessario distinguere la tipologia di spazio: tessuti urbani, piazze e larghi, aree verdi.

Per i tessuti urbani sono stati considerati differenti tipologie di aggregazione di edifici quali le corti attigue, gli edifici a corte, gli edifici in linea, gli edifici a blocco, gli edifici isolati e per la loro classificazione sono stati considerati la distanza tra gli edifici e l'altezza degli edifici. Ulteriore classificazione è avvenuta attraverso la lettura della densità del costruito (mc/mq) e il rapporto di copertura (territoriale), che ha portato a definire tessuti ad alta densità, a media densità e bassa densità. Per le piazze e per i larghi, sono stati considerati quali fattori di classificazione, la percentuale di perimetrazione dell'edificato e l'altezza degli edifici circostanti. Infine, le aree a verde sono prima state classificate a seconda della percentuale di copertura arborea e della tipologia (verde agricolo, verde incolto, verde urbano ed aree boscate) poi sono state suddivise in aree mediamente verdi ed aree verdi.

Il processo di classificazione è stato, in seguito, ulteriormente strutturato utilizzando un sistema di indicatori, in grado di descrivere e parametrizzare le caratteristiche simili di geometria e morfologia urbana. Gli indicatori utilizzati sono:

- il rapporto tra superficie edificata e spazi vuoti;
- l'altezza media degli edifici;
- lo *sky view factor*;
- l'*hillshade*.

In seguito, è stato condotto un processo di *data exchange* tra strumenti *GIS-based* e *tool* parametrici allo scopo di validare il processo di associazione tra le reali forme urbane delle città italiane e le forme urbane tipizzate mediante operazioni di *testing* e di verifica sulla città di Napoli. In tal modo, a porzioni di tessuti reali della città di Napoli classificati sulla base di caratteristiche eterogenee, capaci di descrivere la varietà morfologica esistente, sono state associate forme urbane ricorrenti o archetipi, per i quali sono stati individuati i valori corrispondenti agli indicatori della morfologia urbana di rapporto tra superficie edificata e spazi aperti, altezza media degli edifici, *sky view factor* e *hillshade*. Le forme urbane, sia quelle reali, sia quelle ricorrenti, sono state racchiuse all'interno di un quadrante di dimensione 100x100m, anche allo scopo di dimensionare efficacemente i modelli delle forme urbane tipizzate e di effettuare agevolmente le operazioni di simulazione.

Al fine di verificare l'accuratezza rispetto alle aree già classificate e individuate in ambiente *GIS*, i valori degli indicatori di morfologia urbana sono stati prima ricalcolati per ogni area reale individuata e poi, elaborato il modello di generica forma urbana corrispon-

dente, sono stati calcolati nuovamente per il modello parametrico. I valori degli indicatori per i tessuti reali individuati sono stati ottenuti costruendo un modello tridimensionale corrispondente al reale partendo dalle informazioni contenute all'interno del modello *GIS* elaborato, precedentemente, per la città di Napoli nell'ambito della ricerca *PLANNER*. Su questo modello tridimensionale, sono stati ottenuti i valori degli indicatori di morfologia urbana mediante l'utilizzo del plug-in per la progettazione parametrica *Grasshopper* del software *McNeel Rhinoceros* e del plug-in *LadyBug*, replicando i processi di calcolo attuati in ambiente *GIS*, attraverso la definizione di algoritmi generativi.

Al fine di validare questa parte del processo e per ottenere un'ulteriore verifica del metodo di calcolo dei valori degli indicatori, per ogni parte di città corrispondente al modello tridimensionale reale sono stati ricavati dal modello *GIS* della città di Napoli i valori degli indicatori di morfologia urbana.

I valori ottenuti tramite i software di progettazione parametrica sono stati confrontati con quelli ottenuti nel modello *GIS* per la città di Napoli, considerando un margine di errore massimo del 35%. Tutti i valori sono stati verificati e ritenuti validi. Successivamente, i valori degli indicatori sono stati calcolati per il modello tridimensionale corrispondente alla generica forma urbana associata al tessuto reale. Ottenuti i valori per entrambi i modelli, è stato verificato nuovamente il margine d'errore e in tutti i casi il processo è risultato verificato.

La fase successiva ha riguardato la determinazione della capacità di adattamento al fenomeno delle ondate di calore in ambiente urbano. A tale scopo è stato condotto un processo di simulazione ed analisi con strumenti *IT* del comportamento microclimatico degli spazi aperti ricorrenti delle città italiane prese quali riferimento della variazione climatica all'interno del territorio italiano secondo le macroregioni climatiche individuate dal PNACC.

Per la valutazione della risposta performativa alle sollecitazioni climatiche estive degli spazi aperti delle città si è scelto di utilizzare degli indici capaci di valutare il comfort termico percepito dagli utenti, sulla base delle caratteristiche morfologiche, ambientali e delle caratteristiche termiche e fisiche dei materiali che rivestono le superfici orizzontali e verticali dello spazio urbano. L'indice che è stato utilizzato per la valutazione del comfort outdoor è il *PMV (Predicted Mean Vote - Voto Medio Previsto)*, un indice di valutazione dello stato di benessere di un individuo che tiene conto delle variabili soggettive e ambientali. Il *PMV* è espresso da un valore numerico su

una scala con *range* -3 (indice di sensazione di molto freddo) a +3 (indice di sensazione di troppo caldo) e dove lo 0 rappresenta lo stato di benessere termico. Essendo un indice medio riferito ad un gruppo di individui, il raggiungimento del PMV pari a zero non significa che l'intero gruppo ha raggiunto le condizioni di benessere. Il processo simulativo per la determinazione del calcolo del comfort termico all'interno dei tessuti urbani ricorrenti per le città italiane prese in considerazione, è stato effettuato sia per lo scenario climatico attuale, sia per uno scenario climatico previsionale a medio termine (2050s) attraverso i *file* climatici di tipo EPW per le sei città rappresentative delle macroregioni climatiche definite dal PNACC, utilizzando quale giorno di simulazione il 15 luglio ed estraendo i dati relativi alle ore 12:00. La valutazione del grado di soddisfacimento all'interno di uno spazio aperto in condizioni di ondata di calore è stata calcolata sia per un individuo considerato standard (uomo, altezza 175cm, 75kg, 35 anni di età, vestiario con valore di *clothing*: 0,70), sia per individui considerati rappresentativi delle così dette fasce deboli, una persona anziana (uomo, altezza 165cm, 65kg, 75 anni di età, vestiario con valore di *clothing*: 0,70), e un bambino (uomo, altezza 141cm, 30kg, 8 anni di età, vestiario con valore di *clothing*: 0,40). Al fine di una valutazione complessiva della risposta performativa delle generiche forme urbane individuate, sono stati, inoltre, estratti i corrispondenti valori relativi alla temperatura dell'aria (*Potential Air Temperature*) e alle concentrazioni di CO₂.

Il processo di simulazione e analisi è stato condotto mediante il *software* di simulazione microclimatica ENVI-met 4.4.5, il quale associa al modello tridimensionale di un'area urbana la simulazione del comportamento fisico degli elementi presenti al suo interno e ne determina l'interazione tra con le componenti ambientali. La costruzione del modello tridimensionale è stata effettuata tramite l'utilizzo del *software* *Rhinoceros* e delle estensioni del *plug-in* per la progettazione parametrica *Grasshopper*, *Dragonfly* e *df_envimet*. *Dragonfly* è, infatti, un *plug-in* che consente agli utenti di simulare e modellare fenomeni climatici su larga scala come l'isola di calore urbana. Tramite l'estensione *df_envimet*, sviluppata da Antonello di Nunzio, è possibile connettere i modelli tridimensionali realizzati in *Rhinoceros* e trasferiti in ambiente parametrico tramite *Grasshopper* al *software* di simulazione micro-ambientale ENVI-met. In questo modo, si può direttamente attraverso la definizione di un algoritmo generativo configurare il modello per ENVI-met e far partire la simulazio-

ne ambientale. L'utilizzo di queste estensioni ha permesso di ridurre i tempi necessari per il processo di costruzione e simulazione dei modelli tridimensionali associati alle generiche forme urbane individuate.

Tale processo simulativo per la determinazione del calcolo del comfort termico all'interno dei tessuti urbani ricorrenti per le città italiane prese in considerazione, è stato effettuato sia per lo scenario climatico attuale, sia per uno scenario climatico previsionale a medio termine, con riferimento al trentennio 2040-2069 (2050s). Tale operazione è stata effettuata attraverso l'acquisizione di *file* climatici di tipo EPW per le sei città prese in considerazione (Torino, Napoli, Potenza, Bolzano, Trieste, Palermo) e presenti all'interno del database del portale *EnergyPlus*.

I dati climatici selezionati fanno parte dell'archivio italiano di dati climatici "Gianni De Giorgio", creato dal professor Livio Mazzarella del Politecnico di Milano e che comprende 66 *file* meteorologici basati sul periodo di record 1951-1970, e successivamente rielaborati dal Centro di Ricerca Termica e Nucleare dell'ENEL (CRTN), mentre i dati per gli scenari previsionali sono stati ottenuti attraverso operazioni di *morphing* degli stessi *file* climatici di tipo EPW mediante il *tool* "CCWorldWeather-Gen" che si basa sul modello HadCM3 A2 di cambiamento climatico del Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC.

In base ai dati ottenuti dalle simulazioni effettuate sulle forme urbane ricorrenti per la città di Napoli, si è, poi, ipotizzato di testare, simulare e verificare il grado di applicabilità e la risposta prestazionale offerta da gruppi di categorie di opere allo scopo di valutare possibili scenari di miglioramento del comfort relativo agli spazi aperti. I gruppi di categorie di opere testati saranno comprensivi di soluzioni tecniche tratte dallo studio della letteratura tecnica e scientifica e dall'analisi di *best practices* di interventi progettuali di rigenerazione urbana di tipo clima-adattivo.

Risultati

Il processo di riconoscimento delle forme urbane ricorrenti per tessuti urbani ha permesso di riconoscere le caratteristiche morfologicamente omogenee degli spazi aperti. Ciò ha permesso di identificare, attraverso un successivo lavoro di analisi delle performance ambientali, il loro comportamento prestazionale in condizioni climatiche di ondata di calore.

Le simulazioni effettuate hanno fornito i dati relativi alle prestazioni microclimatiche sia per le forme urbane considerate, sia per le tipologie di spazi aperti che esse determinano. Al fine di valutare le prestazioni degli spazi

aperti in ambito urbano in relazione al fenomeno dell'ondata di calore, si è scelto di valutare il PMV quale indice di comfort globale in grado di esprimere la risposta media di un grande numero di soggetti.

I test effettuati sugli spazi aperti individuati per il caso studio della città di Napoli hanno evidenziato per ogni generica forma urbana individuata una situazione complessiva di *discomfort*. Infatti, i valori registrati ricadono sempre nelle condizioni di "CALDO" o "MOLTO CALDO".

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso le simulazioni delle forme urbane si evince che gli utenti delle città sono sottoposti ad alti livelli di vulnerabilità poiché, in relazione al fenomeno dell'ondata di calore, si generano fenomeni microclimatici che hanno effetti sia sulla salute degli utenti, sia sulla fruizione stessa degli spazi aperti, che essi siano pubblici o privati, poiché si configurano come spazi al cui interno sono negate le condizioni che li rendono fruibili.

Il processo di simulazione eseguito per le forme urbane ricorrenti ha permesso di comprendere quale fosse il comportamento prestazionale corrispondente nello scenario attuale e nello scenario previsionale a medio termine. Tale procedimento, testato sulla città campione di Napoli, ha permesso, attraverso un processo di *data exchange* dei dati ottenuti dai processi di simulazione parametrica, di generare carte tematiche relative alla capacità di adattamento del sottosistema fisico degli spazi aperti urbani considerando come parametro di riferimento l'indice di comfort percepito (PMV- *Predicted Mean Vote*). Verificato il processo di simulazione per la città campione di Napoli, esso è stato reiterato per le altre città di riferimento individuate per le macroregioni climatiche di Torino, Potenza, Bolzano, Trieste e Palermo. Le simulazioni sono state effettuate utilizzando i dati climatici scaricati precedentemente dal database del portale *EnergyPlus* e sono stati utilizzati gli stessi indici e parametri individuati per la città di Napoli. Attraverso ca. 600 simulazioni e con l'applicazione del processo di riconoscimento delle forme urbane ricorrenti per tessuti urbani al territorio nazionale, è stato possibile valutare le capacità di adattamento e mitigazione del sistema urbano allo scopo di individuare le possibili azioni d'intervento *climate proof* per l'incremento della resilienza urbana.

Conclusioni

Le ondate di calore sono eventi climatici per natura imprevedibili che comportano condizioni di *discomfort* per gli individui. Nell'ambi-

to del progetto di ricerca PLANNER, la definizione di forme urbane generiche, individuate per descrivere l'intero territorio nazionale, ha permesso attraverso l'analisi di specifici indicatori prestazionali e rappresentativi della geometria e della morfologia urbana di individuare le criticità e gli elementi su cui agire per implementare l'adattamento dell'intero sistema urbano. Questa valutazione, basata su dati quantitativi, rappresenta uno strumento di supporto essenziale ai processi decisionali per l'elaborazione di strategie e azioni per l'adattamento climatico in ambito urbano. I dati ottenuti andranno a far parte di un *database* di informazioni che costituirà l'ossatura di una piattaforma SW (*Spatial Decision Support System SDSS*), quale output finale del progetto PLANNER e che si configura come uno strumento di supporto alle decisioni per l'implementazione di modelli di valutazione della pericolosità, vulnerabilità, impatto climatico e degli scenari di mitigazione e adattamento, tramite la realizzazione di carte replicabili sull'intero territorio nazionale e in grado di mappare le condizioni di comfort percepito. I risultati ottenuti permetteranno in una fase successiva di sviluppare e testare azioni di tipo metaprogettuale, allo scopo di osservare e definire quale sia la risposta prestazionale di soluzioni tecniche di *climate adaptive desing* in relazione alle specifiche caratteristiche morfologiche e tecnologico-ambientali delle differenti forme urbane ricorrenti e climatiche, e come questo si traduca in una differente efficacia. L'applicazione sperimentale di tali categorie di intervento *climate-proof*, dedotte da *best practice* e studi che affrontano il problema dell'aumento delle temperature urbane e del verificarsi di ondate di calore, all'interno dei tessuti urbani rappresentativi dello spazio aperto individuati permetterà di ottenere informazioni utili per comprendere maggiormente quali sono le caratteristiche dello spazio aperto e le azioni che maggiormente influenzano la percezione del comfort e in che misura queste possono essere introdotte nei differenti ambiti urbani al fine di raggiungere livelli di comfort termico percepito adeguati durante i periodi di maggiore stress termico, in particolare durante le ondate di calore.

Note

* Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, sara.verde@unina.it

** Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, eduardo.bassolino@unina.it

Bibliografia

Apreda, C., D'Ambrosio, V. & Di Martino, F. (2019). A climate vulnerability and impact assessment

model for complex urban systems. *Environmental Science & Policy*, 93, 11-26

CMCC – Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. MATTM.

D'Ambrosio, V. & Leone, M. (Eds.). (2018). *Progettazione ambientale per l'adattamento al Climate Change 1. Modelli innovativi per la produzione di conoscenza – Environmental Design for Climate CHange adaptation 1. Innovative models for the production of knowledge*. Clean Edizioni.

IPCC (2018). *Global Warming of 1.5 °C – Summary for Policymakers*. IPCC– Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2015). *Climate Change 2014 – Synthesis Report*. IPCC– Intergovernmental Panel on Climate Change.

Leone, M. & Tersigni, E. (2018). *Progetto resiliente e adattamento climatico. Metodologie, soluzioni progettuali e tecnologie digitali*, Clean Edizioni.

Lindberg, F., Grimmond, C.S.B., Gabey, A., Huang, B., Kent, C.W., Sun, T., Theeuwes, N.E., Järvi, L., Ward, H.C., Capel-Timms, I., Chang, Y., Jonsson, P., Krave, N., Liu, D., Meyer, D., Olofson, K.F.G., Tan, J., Wästberg, D., Xue, L & Zhang, Z. (2018). Urban Multi-scale Environmental Predictor (UMEP): An integrated tool for city-based climate services. *Environmental Modelling & Software*, 99, 70-87.

Martin, L. & March, L. (1972). *Urban spaces and Structures*. Cambridge University Press.

MATTM (2015). *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. MATTM - Ministero dell'Ambiente dalla Tutela del Territorio e del Mare

Ratti, C., Raydan, D. & Steemers, K. (2003). Building form and environmental performance: archetypes, analysis and an arid climate. *Energy and Buildings*, 35(1), 49-59

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2016). *Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET – Klimaanpassung in der wachsenden Stadt*. Stadtverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt.

Zuo, J., Pullen, S., Palmer, J., Bennetts, H., Chileshe, N., & Ma, T. (2015). Impacts of heat waves and corresponding measures: a review". *Journal of Cleaner Production*, 92, 1-12.

Progettare la sicurezza: dalla pianificazione locale alla strategia di territorio. Il cratere sismico marchigiano

Giovanni Marinelli* e Luca Domenella*

Abstract

The support tools for the prevention and protection from seismic risk: CLE Civil Protection Plans, PEC Municipal Emergency Plan, MZ Microzoning Seismic, are characterized only according to their sectoral objectives. These tools are too often poorly integrated with those of territorial and landscape-environmental planning. The unit of analysis and application of these tools is limited within the municipal administrative boundary and are limited to assessments of the seismic vulnerability of individual towns and do not consider the systemic territorial criticalities that may emerge following a calamitous event. Four years after the earthquake in Central Italy 2016, municipalities should undertake the technical-cultural planning leap necessary to move from the sectoral-operational phase of the emergency to the territorial regeneration project.

It is necessary to design possible strategies to reduce the criticalities generated by the earthquake and increase the level of safety to protect the risks of the fragile territories of Central Italy.

Prevenzione dai rischi e sicurezza territoriale nel progetto di riabitazione

I temi della prevenzione e della gestione del rischio ambientale sono stati per anni trascurati, tornando al centro dell'attenzione pubblica solo al verificarsi di eventi calamitosi (Oliva, 2014). La consapevolezza che i sistemi urbani del nostro Paese sono caratterizzati da un'elevata vulnerabilità dovrebbe, e deve, innescare una crescente domanda di sicurezza, volta non solo a prevenire o limitare i danni derivanti da eventi calamitosi, ma anche ad integrare la tematica del "rischio" come mezzo/strumento per investire sulla competitività e sulla qualità di vita del nostro Paese (Struttura di missione Casa Italia, 2017).

L'apparato normativo italiano affida alle regioni il compito di emanare leggi in materia di governo del territorio, gerarchia che pur avendo mostrato la sua efficacia in passato, ha rivelato le proprie lacune in materia di prevenzione e gestione del rischio ambientale, come emerso a seguito del Sisma 2016 Centro Italia (cratere sismico a cavallo tra 4 regioni: Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria).

Nonostante alcune innovazioni legislative

maturate all'interno di contesti regionali (Umbria L.R. n. 11/05, Marche L.R. n. 61/08, Emilia-Romagna L.R. n. 20/2000 L.R. n. 6/2009, Calabria L.R. n.19/2002), permane una forte separazione tra pianificazione urbanistica e pianificazione del rischio (Struttura di missione Casa Italia, 2017).

Le leggi regionali vigenti integrano solo parzialmente il tema della prevenzione con gli strumenti di pianificazione ordinaria per il governo del territorio, ad eccezione della Regione Umbria che ha avviato nel 2005, con L.R. n. 11/05, un percorso per integrare la tematica della prevenzione dai rischi alla pianificazione ordinaria, introducendo tra gli elaborati obbligatori di Piano Regolatore Generale l'individuazione della Struttura Urbana Minima (SUM) per ridurre la vulnerabilità sismica a scala urbana, ed attuare obiettivi e interventi di mitigazione del rischio, percorso che nello schema generale ha portato all'elaborazione e successiva approvazione delle linee programmatiche del "Piano regionale coordinato di prevenzione multirischio" (D.G.R. n.859/2018).

La tendenza ad implementare una nozione di rischio ancora di tipo emergenziale e settoriale, legata al lasso temporale dell'evento calamitoso, ha causato un ritardo nel riconoscere la categoria "rischio" come nuovo valore e paradigma del piano e progetto contemporanei (Clementi, Di Venosa, 2012).

Il danno sismico e ambientale in genere degli insediamenti, non può essere valutato come mera sommatoria di singoli danni fisici a edifici e infrastrutture, poiché implica anche danni funzionali e perdita di efficienza nel sistema sociale.

L'approccio legato alla temporaneità, intrinseca della fase emergenziale, deve necessariamente essere superato in favore di strategie di preparazione (Sargolini, 2017) e prevenzione sistematiche, volte ad accettare il rischio come elemento permanente con il quale confrontarsi ed integrare questa "componente strategica" nel progetto urbano-territoriale e socioeconomico della rinascita dei territori, orientando le scelte future in materia di organizzazione spaziale, gerarchica e funzionale di città e territori (Domenella, 2019). Lo studio si concentra sul cratere sismico della Regione Marche, focalizzando l'attenzione sullo stato di redazione/attuazione degli strumenti a supporto della sicurezza.

Per raggiungere l'obiettivo di un innalzamento del livello di sicurezza dei territori è necessario superare l'attuale frammentazione comunale nel progetto della sicurezza ed utilizzare gli strumenti (CLE, PEC, MS) come telaio guida per la costruzione di nuovi e complessi equilibri urbano-territoriali.

Le criticità post sisma nel telaio infrastrutturale nelle Marche: Prime valutazioni e opportunità

Il Sisma 2016 ha evidenziato non solo le mancanze della rete infrastrutturale esistente, ma soprattutto la sua debolezza: frane dei margini stradali e distacchi delle superfici viabilistiche hanno peggiorato la capacità di intervento nell'emergenza e reso più difficoltosa (in certi casi impedito) l'opera dei soccorritori.

A ciò va aggiunta la presenza, sui margini di alcune delle strade di accesso agli insediamenti principali e alle frazioni di edifici crollati o pericolanti, che hanno ulteriormente complicato l'accessibilità, specie laddove la strada stessa costituiva la sola possibilità di transito. La viabilità principale più recente, basata sul quadrilatero Umbria-Marche (SS. 76 Vallesina e SS.77 Val di Chienti), non ha sostanzialmente subito danni, con la sola eccezione della SS.4 Salaria, interrotta per le frane (Farabollini, et al, 2018). Molte strade comunali e provinciali hanno subito un peggioramento della percorribilità, anche in ragione di una manutenzione molto ridotta negli ultimi anni per le scarse disponibilità finanziarie degli Enti preposti.

Anche a causa di queste criticità, le Province marchigiane hanno restituito la gestione della viabilità ex statale di loro competenza alla Regione, che a sua volta, ha istituito una partnership con l'Anas per la manutenzione della suddetta viabilità. Questo "passaggio" di competenze ha causato una parcellizzazione delle potenziali progettualità (tra Anas, Province e Comuni, con la Regione competente sulla viabilità ex-Anas solo in quanto ente proprietario), con il risultato che nel Piano Operativo del Fondo Sviluppo e Coesione Infrastrutture 2014-2020, approvato con Delibera CIPE 25/2016, nell'entroterra marchigiano nessun progetto di viabilità è stato finanziato.

Se da un lato la rete infrastrutturale del cratere marchigiano ha mostrato tutta la sua vulnerabilità, dall'altro presenta indubbi lati positivi soprattutto sul versante del turismo collinare e montano: alla carenza funzionale della rete viaria fa da contrappeso la sostanziale integrità dell'inserimento paesistico-ambientale, con pochissime eccezioni.

La montagna è stata finora tutelata anche in rapporto alla realizzazione di impianti sciistici e al mantenimento di visuali libere sulle colline coltivate e sui promontori, che rappresentano di per sé una risorsa naturale da preservare e valorizzare.

Per queste ragioni, le necessità d'intervento sulla rete infrastrutturale dell'entroterra marchigiano per la mitigazione della vulnerabilità locale e territoriale, non può prescindere

dalla tutela del delicato equilibrio tra infrastrutture e paesaggio delle diverse matrici paesaggistiche (Sargolini, 2017), coerentemente con lo sviluppo delle attività economiche locali (soprattutto artigianali ed agricole), e dei servizi legati al turismo, che non necessitano di nuove infrastrutture ampie e veloci, quanto piuttosto di una rete completa e sicura con una costante manutenzione.

Obiettivi di sviluppo della Rete viaria secondaria

È evidente che la ricostruzione non può prescindere dalla riorganizzazione del sistema infrastrutturale e dal rilancio e sviluppo sostenibile del territorio, mediante una rinnovata accessibilità ai centri e alle frazioni dei territori pedemontani e delle Aree interne, che consenta al contempo di vivere in un'effettiva condizione di resilienza per far fronte ai futuri eventi sismici.

La ricostruzione offre l'opportunità di apportare modifiche sostanziali all'assetto di borghi e dei sistemi insediativi minori colpiti dal terremoto (tanto agli edifici danneggiati, quanto alla maglia infrastrutturale di interconnessione), costituendo un'occasione unica e irripetibile di innovazione e riassetto organico del territorio (Marinelli, 2020). Perseguire questo obiettivo significa in primo luogo garantire che:

1. Le Strutture Urbane Minime (SUM) previste dall'O.C. n.39 (ordinanza che disciplina i Piani Attuativi di Ricostruzione), abbiano infrastrutture di accesso e di uscita dagli insediamenti con un basso grado di vulnerabilità, attraverso soluzioni viabilistiche e edilizie idonee (svincoli, rotatorie, arretramenti e diradamenti puntuali, ecc.);
2. I tracciati stradali (regionali, provinciali e comunali) siano resi esenti da frane e smottamenti, attraverso opere di contenimento, gallerie, riduzione delle tortuosità e quanto necessario a garantire la piena percorribilità anche in condizioni di emergenza.

Un'operazione complessa ma durevole, che non deve essere basata su nuova viabilità, ma sul miglioramento sostanziale della rete esistente e della sua percorribilità, con l'obiettivo di rendere facilmente accessibili, con ogni tempo e in ogni circostanza, tutti i centri del cratere e nuclei frazionali che potranno essere ricostruiti (Farabollini, 2018). Un'operazione, con forti caratteristiche di sostenibilità ambientale, che richiederà:

- la garanzia di una fonte finanziaria agevolata e pluriennale;
- un soggetto attuatore potenzialmente unitario in tutto il cratere, o quanto meno per singole aree vaste, mediante una pro-

gettazione e conseguente attuazione in stretta coerenza con i poteri locali, con le scelte urbanistiche del singolo territorio;

- il miglioramento delle trasversali vallive (es. Val d'Aso, Val Tenna, etc.) dall'area del cratere agli innesti sulla viabilità litoranea, con risorse regionali e/o statali.

Obiettivi di sviluppo della Rete viaria principale

La viabilità di attraversamento dell'area del sisma, nonostante la resilienza mostrata nel 2016, necessita di interventi di potenziamento (da tempo previsti dall'Anas), come i tratti della Pedemontana: Fabriano-Muccia (progettata) e Sforzacosta-Sarnano, interventi già inseriti nei programmi della Quadrilatero a seguito del sisma del 1997, ma che richiedono una rapida e completa realizzazione.

Occorre completare il sistema degli interventi viari, migliorando e potenziando i tracciati esistenti con svincoli in corrispondenza dei centri e delle trasversali (Val d'Aso, Val Tenna, Sibillini), mediante la riduzione delle tortuosità di percorso, per agevolare e facilitare il rilancio turistico/produttivo delle aree montane (Antonelli, Viganò, 2007).

Infine, occorre prendere atto delle difficoltà di collegamento tra nord-sud delle Marche e ripensare il modello di assetto della rete principale, a partire dalla mancata realizzazione della terza corsia autostradale sull'intero tracciato regionale, causa diretta di difficoltà di connes-

sione, in particolare in caso di emergenza.

Infrastrutture ferroviarie, alcune valutazioni

Le carenze della struttura ferroviaria marchigiana sono in queste zone ancora più evidenti, ad una scarsa domanda con origini e destinazioni distribuite, corrisponde una scarsa infrastrutturazione del territorio, che impedisce l'utilizzo di massa del trasporto su ferro (Sori, 2011).

Ciononostante, il Piano Operativo Infrastrutture prevede un piccolo obolo di 1 milione di euro per il nodo di Falconara (già finanziato) e l'elettificazione della linea Civitanova-Macerata-Albacina per circa 39 milioni (costo effettivo "stimato" da FS 150 milioni), interventi che se attuati, permetterebbero un vero potenziamento dell'offerta ferroviaria.

Pur consapevoli della scarsa valutazione da parte degli enti locali interessati da tale intervento, occorre sottolineare i vantaggi che questi interventi (elettificazione in particolare) potrebbero apportare alle economie locali:

1. riconnessione, con conseguente riduzione dei tempi di percorrenza, della "montagna" alla linea ferroviaria adriatica e quindi all'Alta Velocità nel nodo di Bologna, come avvenuto con la recente elettificazione della linea interna Ascoli-P.to d'Ascoli;
2. maggiore frequenza dei convogli sulla linea e un conseguente utilizzo più consistente, sia nei collegamenti tra Macerata

e Civitanova, sia in relazione al polo universitario di Camerino e alla pendolarità potenziale;

3. integrazione con i sistemi di trasporto pubblico locale su gomma e con le altre connessioni di area vasta con sistemi car sharing o biciclette a pedalata assistita, generando vantaggi innovativi e opportunità per il rilancio delle economie locali.

Infrastrutture resilienti e life line per un progetto territoriale della sicurezza

Nella Regione Marche (la più colpita dagli eventi calamitosi del 2016), il "progetto della sicurezza" è affidato in via quasi esclusiva alla redazione della Condizione Limite di Emergenza (CLE), strumento che per definizione rappresenta la «Condizione del sistema urbano al cui superamento, a seguito del manifestarsi di un evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre all'interruzione alla quasi totalità delle funzioni urbane presenti compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto urbano» (OPCM n.4007, 2012). Sebbene l'analisi della CLE si configura come uno strumento di verifica delle componenti del sistema di gestione dell'emergenza a scala comunale (edifici strategici, aree di emergenza, infrastrutture di connessione e accessibilità), le amministrazioni locali medio-piccole attribuiscono erroneamente a questo strumento il valore di "progetto", trascurando le componenti costitutive di un progetto: definizione di azioni/interventi e attuazione degli stessi (Olivieri, 2013).

L'unità di analisi e di applicazione di questo strumento è circoscritta entro il confine amministrativo comunale, limitando le valutazioni di vulnerabilità sismica ai singoli nuclei e trascurando le criticità territoriali che possono emergere a seguito di un evento calamitoso.

Questo paradigma limitato ai confini amministrativi comunali, dà luogo ad una frammentazione nel progetto della sicurezza territoriale, nel quale la connessione con i sistemi infrastrutturali a scala regionale non è sempre garantito. I contesti urbani periferici si espongono al "rischio isolamento" in caso di evento calamitoso, condizione riscontrata nel 2016 a seguito del Sisma, in cui le infrastrutture viarie secondarie sono andate in crisi, con non pochi disagi per chi risiedeva nell'entroterra.

Conclusioni e traiettorie di lavoro

Appare oramai evidente che la dimensione del Disaster Risk Reduction deve trovare la propria espressione concreta dentro le nor-

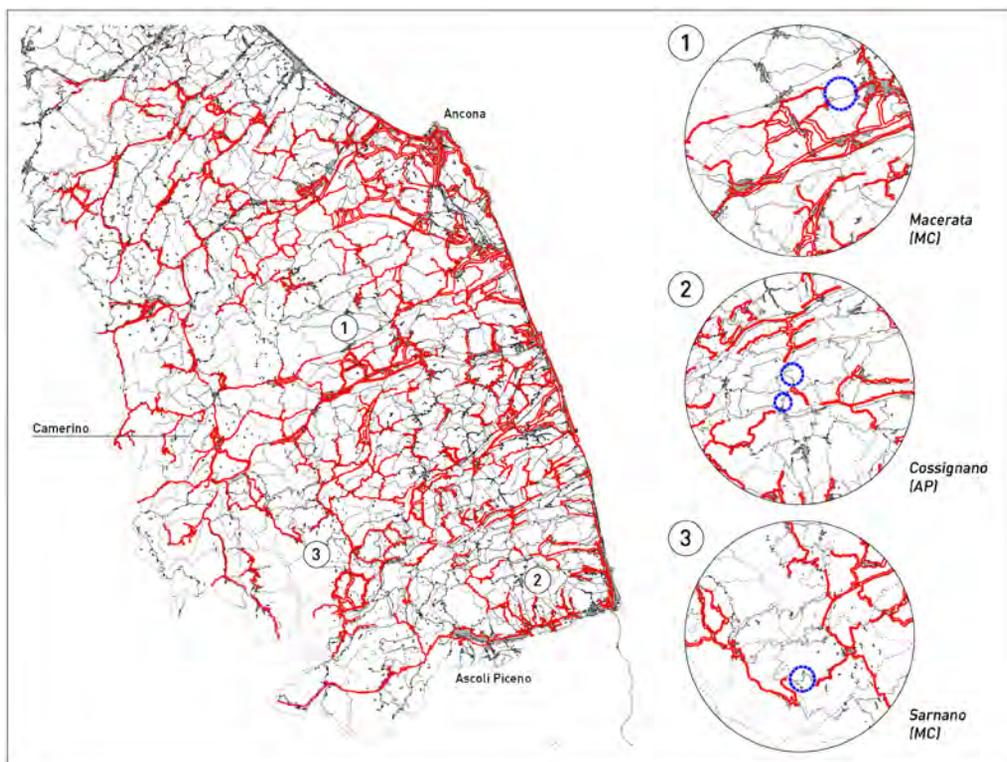


Figura 1 – Marche SUD: mosaico delle Condizioni Limite d'Emergenza. In rosso le infrastrutture di connessione e accessibilità ricomprese nelle CLE; in blu le discontinuità tra CLE di municipalità limitrofe. (Elaborazione grafica di L. Domenella)

mative e ordinanze immediatamente esecutive di Regioni e Comuni dell'area del cratere. La gestione e il monitoraggio di tutte le fasi del lungo processo di ricostruzione, necessita di fatto di un unico strumento normativo in grado di integrare la "componente" del rischio nel progetto urbano-territoriale di rigenerazione dei territori colpiti dal Sisma.

Questa consapevolezza, pur trovando sempre più spazio nelle politiche di governance territoriale europea, fatica a trovare la propria collocazione nella pianificazione urbanistica del nostro Paese, che delega la tematica della mitigazione dei rischi a piani/programmi di settore troppo spesso non integrati con la pianificazione ordinaria.

L'United Nations Office for Disaster Risk Reduction ribadisce i fattori chiave su cui fare leva:

1. preparare individui, comunità e organizzazioni economiche e sociali a fronteggiare i disastri naturali e i rischi a essi associati;
2. intervenire dopo i disastri per costruire meglio, cogliendo la ricostruzione come occasione per mitigare le conseguenze di futuri disastri. Building Back Better: "ricostruire meglio" (Esposito, et al, 2017).

Promuovere l'integrazione tra strumenti di prevenzione, strategie sviluppo/rilancio territoriale e pianificazione ordinaria per il governo del territorio non è più procrastinabile, vi è la necessità di ripensare nuovi equilibri urbano-territoriali nei territori fragili del cratere sismico del Centro Italia, con l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio storico ambientale italiano.

Superato il dibattito sterile sul "dove era com'era", è possibile delineare principi trasversali ed elementi comuni del sentire disciplinare e tecnico operativo, da porre alla base delle azioni di ricostruzione:

- Intervenire nei territori colpiti dai recenti eventi sismici, significa al contempo associare al piano di "ri-costruzione" un progetto di "ri-abitazione" fondato su strumenti e strategie innovative in cui prevenzione, qualità urbana e sicurezza assumono un ruolo comprimario per la rigenerazione dei territori in crisi;
- Accettare il rischio e la sismogenetica del territorio come elemento permanente con il quale confrontarsi rappresenta un presupposto necessario per intraprendere il salto tecnico-culturale alla base del lungo percorso della ricostruzione nei territori del Centro Italia;
- Evidenziare lo scarto, in termini temporali ed economici, tra gli obiettivi e i desideri degli abitanti, e il loro possibile soddisfa-

cimento nel tempo (Bronzini, Bedini, Marinelli, 2017) e definire al contempo concrete risposte operative;

- Sviluppare un progetto sistemico di prevenzione del rischio, integrato nei piani di ricostruzione e attivare una programmazione di sistema per una protezione permanente (preparedness) dei territori fragili dell'Appennino Centrale.

Appare evidente che il tema della sicurezza dovrebbe essere affrontato in modo integrato con un approccio multirischio focalizzando l'attenzione sui luoghi e sulle comunità, e analizzando le diverse componenti che possono incidere sul livello di sicurezza. È necessario superare l'approccio legato a politiche omogenee e indifferenziate sul territorio nazionale, in favore di politiche mirate, volte a definire linee di intervento specifiche per la situazione di rischio che caratterizza un determinato luogo, coerentemente con le condizioni di vita e le consuetudini delle comunità che vi risiedono.

Note

* Dipartimento SIMAU, Università Politecnica delle Marche, g.marinelli@staff.univpm.it, l.domenella@staff.univpm.it

Bibliografia

- Antonelli G., Viganò E. (2007), *Agricoltura e paesaggio nella regione Marche*, Franco Angeli, Milano
- Bronzini F., Bedini M.A., Marinelli G. (2017), "L'esperienza terremoto nell'Italia dal grande cuore e dalla assoluta assenza di prevenzione e protezione dai rischi dei territori in crisi", in AA. VV. *Urbanistica è/e azione pubblica. La responsabilità della proposta*, Planum Publisher, Roma-Milano
- Clementi A., Di Venosa M. (eds. 2012), *Pianificare la ricostruzione. Sette esperienze dall'Abruzzo*, Marsilio, Venezia
- Domenella L. (2019), "Mappe del Rischio, Piani di Prevenzione e Struttura Urbana Minima: metodologie e strumenti a confronto", in AA. VV. *Confini, movimenti, luoghi. Politiche e progetti per città e territori in transizione*, Planum Publisher, Roma-Milano.
- Esposito F., Russo M., Sargolini M., Sartori L., Virgili V. (eds. 2017), *Building Back Better: idee e percorsi per la costruzione di comunità resilienti*, Carrocci, Roma
- Farabollini P., Angelini S., Fazzini M., Luger F.R., Scalella G. (2018), "La sequenza sismica dell'Italia centrale del 24 agosto e successive: contributi alla conoscenza e la banca dati degli effetti di superficie", in *Rend. Online Soc. Geol. It.*, Vol. 46, pp. 9-15
- Farabollini P. (2018), "La sequenza sismica del centro Italia iniziata il 24 agosto 2016. L'alfabeto della ricostruzione", in *PRISMA Economia – Società – Lavoro*, n.3/2018, pp. 59-80
- Marinelli G., Galuzzi P., Vitillo P., Domenella L. (2020), "Dall'emergenza alla ricostruzione dei territori fragili", in *EyesReg – AISRe*, Vol. 10, N. 3, Maggio, pp. 1-9

Marinelli G. (2018), "Sisma 2016, dall'emergenza alla ricostruzione. Strategie e strumenti per riabitare i territori in crisi", in Moccia, F.D e Sepe, M. (a cura di), *Interruzioni, Intersezioni, Condivisioni, Sovrapposizioni. Nuove prospettive per il territorio*, Urbanistica Informazioni, n.278, Inu Edizioni, Roma, pp. 332-338

Oliva F. (2014), "La difficile ricostruzione dell'Aquila", in *Urbanistica*, n. 154, pp. 39-48

Olivieri M. (2013), "Regione Umbria. Vulnerabilità urbana e prevenzione urbanistica degli effetti del sisma: il caso di Nocera Umbra", in Olivieri M. (a cura di) *Urbanistica Quaderni*, pp. 1-156

OPCM-Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n. 4007 (2012), "Contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico"

Sargolini M. (2017), "Ricostruzione post-terremoto e post-catastrofe. Introduzione" in *Urbanistica Informazioni*, n.272, pp 132-133

Sori E. (eds, 2011), *Merloni. Da Fabriano al mondo*, EGEA, Milano

Struttura di Missione Casa Italia (2017), *Rapporto sulla promozione della sicurezza dai rischi naturali del patrimonio abitativo*, Presidenza del Consiglio dei Ministri

Pianificazione paesaggistica e rischi, un approccio sincretico nella gestione territoriale

Giada Limongi*, Giulia Motta Zanin** e Carlo Federico dall'Omo***

La fragilità dei paesaggi italiani

Se da un lato il territorio italiano è caratterizzato da un notevole valore paesaggistico, dall'altro è fortemente condizionato da fenomeni calamitosi i cui effetti vengono spesso alterati a causa dell'interazione tra gli eventi di origine naturale e le componenti antropiche.

Il territorio italiano rappresenta a pieno la complessa dualità esistente tra dinamiche naturali (fattori di pericolosità) e urbanizzazione (esposizione e vulnerabilità). In particolare, da un lato i fenomeni di crescita urbana avvenuti a partire dagli anni Cinquanta hanno comportato l'espansione di grandi aree metropolitane e generato consumo e impermeabilizzazione di suolo, spesso in aree interessate da molteplici fattori di pericolosità naturale; dall'altro, allo spopolamento delle aree rurali consegue una mancanza di manutenzione dello storico sistema di regimentazione delle componenti del paesaggio.

L'elevata sismicità dell'arco appenninico, i diffusi fenomeni di dissesto idrogeologico, gli eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici sono alcuni dei fattori di pericolosità naturale e indotta che interessano il territorio e che devono necessariamente essere presi in considerazione dagli strumenti di governo del territorio.

Assumendo il paesaggio quale elemento fondante per strutturare un diverso sviluppo territoriale, il piano paesaggistico può essere riconosciuto come opportunità per accrescere la conoscenza dei territori e affiancare alla tutela del patrimonio obiettivi di sviluppo consapevolmente orientati alla gestione delle molteplici criticità territoriali esistenti (Barbanente 2014).

La nuova stagione dei Piani Paesaggistici è caratterizzata da molteplici aspetti innovativi: dall'estensione della disciplina per l'intero territorio regionale all'introduzione di una interpretazione strutturale del paesaggio; dall'integrazione tra gli aspetti vincolistici e di trasformazione e valorizzazione del territorio al rapporto con gli altri strumenti di pianificazione generale e di settore (Gisotti 2016). Inoltre offre, anche dal punto di vista dell'integrazione del tema dei rischi negli strumenti

di governo del territorio, una serie di opportunità. L'obiettivo del contributo è quindi quello di cogliere l'opportunità data dal riconoscimento delle componenti di rischio (pericolosità, esposizione, vulnerabilità) attraverso l'analisi di due piani paesaggistici, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (PPTR) e il Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia (PPR).

Nuove visioni di paesaggio: i Piani Paesaggistici di ultima generazione

La Convenzione Europea del paesaggio (2000)¹, di seguito denominata "Convenzione", e il successivo Codice italiano dei beni culturali e del paesaggio (2004)², di seguito denominato "Codice", hanno fatto emergere alcuni aspetti innovativi nella visione dei paesaggi. In particolare, se per paesaggio si intende l'insieme delle caratteristiche del territorio che derivano dall'azione di fattori naturali e umani e dalle loro interrelazioni così come definito dalla Convenzione, quello italiano è certamente espressivo di molteplici caratteristiche sia naturali che antropiche e da una marcata identità culturale. In particolare nelle interrelazioni tra le componenti si può riconoscere il paesaggio come territorio che nel suo insieme rappresenta un bene a prescindere dal suo valore intrinseco e che merita di essere protetto e valorizzato in ogni caso e luogo, anche se degradato, fragile o privo di particolari qualità (Motta Zanin 2020). Inoltre, le interrelazioni tra caratteri territoriali, naturali e antropici, rendono il paesaggio un elemento vulnerabile ai molteplici fattori di pericolosità e, talvolta, generatore o amplificatore di questi.

Al fine di conoscere, salvaguardare, pianificare e gestire il paesaggio inteso come territorio nella sua totalità, il Codice prevede l'approvazione di piani paesaggistici (art. 135). Questi strumenti permettono di cogliere le interrelazioni esistenti tra le diverse componenti anche dal punto di vista spaziale (ad esempio le peculiarità e criticità riferibili alle aree di margine). La necessità di affiancare ed integrare gli aspetti tradizionalmente vincolistici con strategie di trasformazione e valorizzazione permette di estendere l'ambito di applicazione, i contenuti e la struttura del piano paesaggistico: in particolare, nella fase conoscitiva, alla più tradizionale fase di ricognizione dei beni paesaggistici si affianca il quadro conoscitivo delle invarianti strutturali del territorio e degli ambiti di paesaggio (Vettori 2017). Infine, il carattere di *cogenza* dei piani paesaggistici rispetto agli strumenti di governo del territorio subordinati e di *coordinamento* rispetto alla pianificazione territoriale e di

settore, e agli strumenti di pianificazione e programmazione di sviluppo economico (art. 145 del Codice) concorrono a riconoscere il Piano Paesaggistico come un imprescindibile strumento per la pianificazione e la trasformazione dei territori.

Assumendo questi aspetti innovativi come presupposti per continuare a sperimentare nuove pratiche di pianificazione e gestione del territorio italiano, è possibile esplicitare le opportunità che tali strumenti offrono per riconoscere, conoscere ed interpretare i caratteri del paesaggio come componenti del rischio. Tali aspetti emergono dall'analisi e dal confronto del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia (2015) e del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) del Friuli Venezia Giulia (2018) ed in particolare:

- dall'analisi generale dei due strumenti e degli elementi che compongono il quadro conoscitivo;
- dal focus su due ambiti di paesaggio costieri aventi caratteristiche morfo-tipologiche simili.

I caratteri del Paesaggio come componenti del rischio: verso l'analisi comparativa dei Piani Paesaggistici di Puglia e Friuli Venezia Giulia

Il PPTR della Puglia, approvato nel 2015, è il primo tra i piani paesaggistici adeguato al Codice e elaborato d'intesa tra Regione e Ministero dei Beni e le attività culturali e dell'Ambiente (Barbanente 2015). Un grande punto di forza di questo strumento è dato dalla scelta di redigere un unico strumento sia di governo del territorio che del paesaggio, ovvero il Piano Paesaggistico Regionale a valenza Territoriale. Per questa sua peculiarità, esso racchiude sia gli aspetti paesaggistici che ambientali e territoriali e definisce per questi le linee di indirizzo per i piani settoriali e per quelli generali a scala provinciale e comunale. La doppia funzione del PPTR ha permesso, in primis nel processo di costruzione, l'attivazione di un processo di co-pianificazione tra i diversi settori interessati.

Diversamente, il PPR del Friuli Venezia Giulia, approvato nel 2018, è uno strumento di pianificazione per la tutela e valorizzazione del paesaggio regionale. La pianificazione territoriale viene, invece, demandata al Piano del Governo del Territorio (PGT)³.

In entrambi i casi, distinguendo i contenuti che riguardano la tutela dei beni paesaggistici da quelli che indagano l'intero territorio e concentrando l'analisi sui secondi, attraverso i quadri conoscitivi generali e le schede d'ambito vengono riconosciuti ed analizzati i morfotipi del territorio regionale e le invarianti

strutturali che caratterizzano i diversi ambiti. In entrambi i casi, la fase di *riconoscimento* e *interpretazione* delle invarianti strutturali evidenzia il complesso legame tra l'ambiente naturale e l'insediamento urbano nei suoi punti di forza, ma anche e soprattutto nelle sue criticità. Ad esempio, il labile equilibrio tra gli assetti idraulici e geomorfologici e gli interventi di trasformazione del territorio viene riconosciuto nel Piano pugliese come criticità da affrontare non solo per la salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, ma anche come preconditione per la sicurezza degli insediamenti antropici. Le criticità esistenti nel rapporto tra dinamiche naturali ed antropiche vengono riconosciute ed interpretate non solo nell'ambito degli insediamenti urbani consolidati, ma anche nelle aree di margine (trattate approfonditamente nel caso pugliese⁵) o nelle aree rurali dove la vulnerabilità ai fenomeni geologici ed idrometeorologici è determinata all'inverso dal fenomeno dell'abbandono e dunque dalla mancanza di manutenzione del patrimonio edilizio e dei presidi che svolgono un importante ruolo di difesa idraulica e idrogeologica (come nel caso delle aree montane e collinari del Friuli Venezia Giulia⁶).

Comparando due ambiti connotati dalla stessa macro-morfo tipologia, ovvero i sistemi costieri della Puglia Centrale⁶ e della costa friulana sabbiosa⁷, emerge una lettura che a monte è intrinsecamente differente. Infatti, nel primo caso la scheda d'ambito è orientata alla riduzione e al contrasto dei fenomeni di depauperamento del valore del paesaggio riconoscendo l'origine di questo rischio tanto nel mutamento delle condizioni ambientali quanto nelle dinamiche di occupazione antropica. Nel secondo caso invece l'ambito approccia il territorio riconoscendo fortemente il valore delle pratiche d'uso del reticolo fluviale e del sistema costiero, leggendo ed esplicitando i caratteri storici del sistema territoriale proponendo dunque un approccio interpretativo di carattere storiografico.

Questa diversità di letture e di finalità, ovviamente riferita a contesti geografici differenti, nonostante la medesima connotazione bio-regionale, comporta anche un differente approccio interpretativo progettuale. Nel caso pugliese la scheda d'ambito concretizza la sua programmaticità all'interno di strumenti cartografici e di coordinamento, includendo sia le questioni ambientali (come la riduzione del deflusso delle acque superficiali in caso di eventi meteorologici estremi o la riduzione dell'erosione costiera attraverso una normativa più stringente rispetto ai limiti di edificabilità e la tutela dei sistemi dunali) che di go-

verno e trasformazione del territorio. Il caso del Friuli-Venezia Giulia, invece, è peculiare per la definizione di uno strumento interpretativo che si affida piuttosto che al disegno progettuale, alla lettura sistematica dei punti di forza e debolezza e delle opportunità e minacce che l'ambito stesso presenta attraverso un sistema di matrici SWOT.

In entrambi i casi emerge comunque chiaramente il ruolo che i diversi caratteri del paesaggio hanno come generatori o amplificatori dei fenomeni calamitosi e, al tempo stesso, la loro vulnerabilità rispetto ad essi. In generale l'occupazione antropica delle aree costiere e la loro trasformazione contribuiscono sia ad impattare sul paesaggio alterando e frammentando il carattere idro-geomorfologico naturale, sia accrescendo i livelli di vulnerabilità degli insediamenti. L'erosione costiera può essere letta come fenomeno naturale che minaccia il sistema naturale della costa e gli insediamenti antropici, ma anche come fenomeno aggravato dall'urbanizzazione stessa. L'obsolescenza delle reti idriche e la pressione sul sistema idrico del sottosuolo dovuto all'agricoltura intensiva alterano gli equilibri del sistema idrico già sotto pressione per effetto dei fenomeni estremi connessi ai cambiamenti climatici.

Conclusioni

L'analisi e il confronto dei due Piani Paesaggistici permettono di evidenziare alcuni aspetti innovativi che riguardano non solo la concezione stessa di paesaggio, ma anche le opportunità che tali strumenti offrono per riconoscere ed interpretare i caratteri del territorio come componenti del rischio. L'integrazione tra l'approccio tradizionalmente vincolistico e le strategie di trasformazione e valorizzazione permette di fornire agli strumenti di pianificazione subordinati un efficace supporto conoscitivo e strategico per indirizzare le azioni di sviluppo e trasformazione del territorio verso una più coerente prospettiva multi-obiettivo. Il Piano Paesaggistico, per questa sua duplice e innovativa natura, consente inoltre un'integrazione fondamentale tra le azioni di tutela e valorizzazione del territorio e, vista la natura del paese e dei mutamenti in atto, le attività di riduzione e gestione dei rischi.

Note

- * Università della Campania Luigi Vanvitelli, Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, giada.limongi@unicampania.it
- ** Politecnico di Bari, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica (DICATECh), giulia.mottazanin@poliba.it
- *** Università Iuav di Venezia, Dipartimento di

Culture del progetto, carlo.dallomo@iuav.it

1. Documento adottato dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000, ufficialmente sottoscritto nel Salone dei Cinquecento di Palazzo Vecchio a Firenze il 20 ottobre 2000.

2. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e ss.mm.ii.

3. Legge regionale 3 dicembre 2009, n. 22 "Procedure per l'avvio della riforma della pianificazione territoriale della Regione" e ss.mm.ii.

4. Nel PPTR, il tema dei margini trova spazio in particolare modo all'interno del progetto strategico "Patto città-campagna" che mira a restituire qualità ambientale e paesaggistica a entrambi i territori: a quello urbano definendone con chiarezza i margini, le funzioni e gli spazi pubblici che caratterizzano storicamente la città, elevandone la qualità edilizia e urbanistica; a quello rurale restituendogli specificità e proprietà di funzioni; superando un processo degenerativo che ha visto nell'urbanizzazione della campagna, la crescita del degrado di entrambi gli ambienti di vita, quello urbano e quello rurale.

5. Nel PPR, il tema dell'abbandono viene riconosciuto come criticità riferita ad una molteplicità di elementi (dal patrimonio edilizio alle aree rurali, dalle aree agricole a quelle industriali) ed è direttamente connesso alla mancanza di manutenzione oltre che alla mancata valorizzazione e fruizione del paesaggio.

6. Ambito 05/Puglia Centrale del PPTR Puglia. Scheda d'Ambito disponibile al link: http://paesaggio.regione.puglia.it/PPTR_2015/5_Schede%20degli%20Ambiti%20Paesaggistici/5.5_Puglia%20Centrale.pdf [Accesso: 09/10/2020]

7. Ambito 12 Laguna e Costa del PPR Friuli Venezia Giulia. Scheda d'Ambito disponibile al link: <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/#id6> [Accesso: 09/10/2020]

Bibliografia

- Barbanente, A. (2014), "Processi e pratiche di pianificazione del paesaggio in Puglia" in *Urbanistica Informazioni*, n. 255.
- Barbanente, A. (2015), "Il nuovo piano paesaggistico della Puglia" in *Urbanistica Informazioni*, n. 258.
- Consiglio d'Europa (2000), *Convenzione europea del paesaggio*, Congresso dei poteri locali e regionali del Consiglio d'Europa.
- Gisotti, M. R. (2016), *Dal vincolo al progetto. Il quadro della pianificazione paesaggistica in Italia e una proposta per un modello operativo* in Magnaghi, A. (a cura di), *La pianificazione paesaggistica in Italia: stato dell'arte e innovazioni*. ISBN 978-88-6453-371-1. Online, Firenze University Press.
- Motta Zanin, G. (2020), "The role of experiential knowledge in risk management of coastal landscapes. A case study in the Mediterranean Basin" in *Landscape at Risk* vol.1, SMC Magazine, special issue n.4.
- Vettori, N. (2017), "Il piano paesaggistico alla prova. I modelli della Toscana e della Puglia" in *Aedon*, 1. doi: 10.7390/86381.

Towards hazard-resilient regions: The case of Attica

Elissavet Rossi* and Dr. Alcestis Rodi**

Crises and Disasters

Cities are becoming increasingly complex systems of social, economic and ecological factors (Liu et al., 2007). Although at times they may be subject to all kinds of “trauma”, from earthquakes to atomic bombs, from floods to economic crises, some cities are among the most resilient creations. Handling crises and disasters in an urban situation can be complex, especially those which are climate-change related, but they should not be dealt as isolated events. Many aspects take place before, during and after a disaster and we need to have an organized system that will focus on creating more resilient urban environments.

Crises and disasters have been defined variously over the years. According to Hermann (Choi et al., 2010), *«a crisis is a situation that incorporates the following three conditions: a surprise to decision-makers, a threat to high-priority goals, and a restricted amount of time available for response»*. Therefore, a crisis may be identified by three key components: threat, uncertainty, and urgency (Quarantelli et al., 2007). Nowadays in modern societies, the countless hazards we face are originating not only from natural sources but also from rapid technological development and man-made, in general, activities. Hence, what we need most in a time of crisis is a return to what we consider normal, or to something reminiscent of it (Lucini, 2014). A disaster is defined as (Perry, 2006) *«an event impacting an entire society or some subdivision and including the notion of real impact with the threat of impact but emphasized that essential functioning of the society is prevented»*. Another definition is given by Barton (1963), which presents disaster as *«one collective stress situation arising when members of a social system fail to receive expected conditions of life from the system»*.

Urban disaster, however, takes many different forms and can be identified by many criteria. First, there is the scale of destruction, which can range from a small area to the entirety of a city, or possibly an even larger region. Second, these disasters can be viewed in terms of human accountability, measured by deaths and disturbances in daily life. Third, these destructive acts can be classified according to their probable sources (Vale & Campanella, 2005): natural disasters, such as earthquakes

and tsunamis, crises that result from a combination of natural and human activities, such as fires, and those that result from deliberate human behaviour, such as terrorist acts. Finally, there are economic catastrophes, caused by demographic change, accidents or industrial or commercial crises. These often hinder investment in infrastructure and buildings, or perhaps even contribute to massive urban abandonment.

When it comes to coping with crises and emergencies, there is a special framework which is comprised of 4 phases (FEMA, 2011): mitigation, preparedness, response, recovery. In this paper, we elaborate on these phases through our urban case studies, providing a different approach. We define urban trauma, post-traumatic urbanism and then we highlight the importance of urban resilience, in terms of recovery.

Traumatic/Post-traumatic stages

Research has shown that many natural and technological disasters will, in the future, become more common, threatening cities in particular. Not only the frequency but also the magnitude of these events are increasing and have the potential to rapidly cripple our cities. Evidence shows that cities, in the end, usually manage to recover, in cases of accidental trauma, but cases of malicious acts such as terrorist attacks and bombings, are more complicated. In these cases, cities can become precarious, especially when targeted urban infrastructure is destroyed (Sample, 2005).

The effects of disasters can vary considerably depending on the scale and source. There are cases where large-scale disasters have caused extensive and enormous damage to buildings, with relatively small loss of life, while in other cases tens or even hundreds of thousands of people can perish. Alternatively, relatively concentrated can cause huge losses, if densely populated areas are the target, although the disaster could leave the surrounding built-up areas naturally untouched. Finally, there is the possibility of destruction by biological or chemical agents, which can kill urban populations without directly affecting the built environment.

Therefore, the ‘trauma’ of an urban disaster does not necessarily have to be proportional to the scale of the attack. In architecture, urban trauma is considered an “urban instability” (Vale & Campanella, 2005), as it describes a situation where a conflict or disaster has disrupted overall urban life, involving both the natural environment and infrastructure as well as social and cultural networks. In general, trauma is associated with an event that

produces rupture between expected and experienced behaviour. Whether it is war, environmental catastrophe, economic sanctions, or global warming, trauma is the result of an unexpected or statistically unlikely experience, an incident that is beyond the ordinary framework of normal behaviour (Rice et al., 2010).

Then, between the moment of ‘trauma’ and recovery, there is the post-traumatic stage. The term “post-traumatic” «refers to the evidence of the aftermath – the remains of an event that are missing» (Rice et al., 2010). Regarding the urban environments, post-traumatic urbanism indicates the point that we know more about something when it collapses, withdraws its invisible support, and enters the realm of all those things that can be interrupted, threatened, and destroyed. The post-traumatic city is «classified by degrees of erasure» (Sample, 2005), which means it has areas that are removed for some time - perhaps indefinitely - from daily use. As many parts of the city become inaccessible to the public and general activities are limited, new traffic limits are created and imposed in the area of the event, depending on its size. Reactions to trauma range from being denied access to a building to an entire city or to the city itself, leading to the isolation and deletion of city elements. A typical example was the terrorist attack of September 11 in New York, the events of which erased a «portion» of the city. With the collapse of the twin towers, important transport infrastructure was destroyed, while their debris created a noticeable, new boundary around the site. No one, except the responsible staff, had access to the site of the disaster and to restore the city around the area of the wound, the surrounding infrastructure had to be changed significantly (Sample, 2005).

Eventually, as cities continue to grow and face uncertainties and challenges such as climate change, a sustainable approach to recovery seems to be the only way forward. To shield an urban environment, it is important to implement adaptive and flexible approaches to resilient strategies in decision-making. However, resilience is a much broader challenge than disaster risk reduction and the hazards with which it is often correlated. Instead, “[resilience] accepts the possibility that a wide range of disruptive events – both stresses and shocks – may occur but are not necessarily predictable. Resilience focuses on enhancing the performance of a system in the face of multiple hazards, rather than preventing or mitigating the loss of assets due to specific events” (ARUP, 2014). Hence, this shows the

importance of being alert and active at the pre-, as much as at the post-disaster phase and raises the question of how should decision-makers, along with architects and urban planners, respond to recurrent urban trauma.

Case studies in Attica

Below we list 5 case studies of crises that occurred in the region of Attica, Greece in the last 10 years and we analyse them in terms of causality, disaster impact and the post-traumatic stages and we assess the impact of risk management and urban morphology on the magnitude of the disaster. The examples will be analysed based on two factors: the contribution of the state and citizens to the pre- and post-traumatic disaster management. In this way, we will have a better overview of the measures that need to be taken towards the formation of more resilient urban environments in the future.

Migration

According to the UNHCR, over one million refugees and migrants undertook the perilous journey across the Mediterranean to Europe in 2015, where 34,000 crossed the Aegean Sea from Turkey to Greece and Italy (Clayton, 2015). Refugee and migrant inflows continued during the first quarter of 2016, with 154,491 new arrivals registered in Greece by 25 April 2016. The vast majority (90 per cent) comes from the world's top ten refugee-producing countries, primarily from Syria, Afghanistan and Iraq. Since the Greek government lacked the capacity to process the arriving migrants, they established "hotspots" at the borders. The only three facilities officially established on the mainland are Elaionas, Schisto and Diavata, while the rest operated without official management. The 'hotspot' approach would ensure the safety of local populations and migrants, by creating safer travel paths into Europe while tightly controlling where they can go (Mitchell & Sparke, 2018). However, this temporary solution became permanent and living conditions in these infrastructures were sub-standard. These open reception centres are usually comprised of tents or containers and lack access to basic utilities, such as clear water and electricity (Mitchell & Sparke, 2018). Nevertheless, as the camp population is growing day by day, dense slums are developed in their surroundings.

Other refugees create temporary shelters in public spaces (e.g. Victoria Square, Pedion tou Areos Park), or illegally occupy abandoned buildings (e.g. the Exarcheia neighbourhood), aided by solidarity groups (Maniatis, 2018). In

2017, it was estimated that approximately 3000 migrants were housed in squats in Athens (Agustín & Jorgensen, 2019). By the end of December 2019, 25,766 places were provided in the accommodation scheme as part of the ESTIA programme organized by the UNHCR, amounting to a decrease of 1,322 places when compared to the same period during 2018 (total of 27,088 places). These were in 4,523 apartments and 14 entire buildings, in 14 cities and 7 islands across Greece (UNHCR, 2018). However, the government announced its decision to reduce by 30% spending on the ESTIA II programme (ANSA, 2020), hindering the refugees' progress in acquiring decent housing.

Flood

A high-intensity convective storm hit the western part of the region of Attica in Greece, on November 15, 2017, causing a catastrophic flash flood in the town of Mandra, was the most deadly flood in the country, in 40 years. In Greece, due to the Mediterranean climate, the occurrence of floods is frequent. Although in the last 60 years the annual precipitation has decreased, due to climate change, rainfall, as well as other climatic phenomena, are taking place more intensely and more frequently (Soulis et al., 2018). This raises the issue of flood risk planning in Greece.

A main reason is that the sprawl of illegal settlements and buildings, a usual phenomenon in the Attica region, does not take into account the natural topography and elements, such as streams. Wildfires, as well as deforestation and other human activities, deteriorated Mandra's environment. Landfills in two underground streams (Agia Aikaterini and Soures), prevented water flow from following its natural course and accounted for extensive property damage, as well as the loss of 23 people (Soulis et al., 2018). This is the result of the government's reluctance to issue a cadastral map, to define protected areas. If there was one, most of the flooding consequences would have been avoided and people would have built their houses according to their specific ownership and a special framework suitable for flooding-prone areas. These facts verify that a high percentage of the building permits was issued in violation of building regulations that were in force at that time (Proto Thema 2018). Bureaucracy also hindered the process of flood protection works for the Mandra area, years before the disaster, as well as after, regarding the registering of illegal buildings.

Research shows (Soulis et al., 2018) that the restraint of the streambed size, the buildings

across and inside it and artificial drainage failures resulted in the flooding of roads, properties and buildings in Mandra. Although flooding in this area is recurring every 7.7 years (Diakakis et al., 2019), the road network pattern and the layout of the railway axis perpendicular to the stream flow, caused fatalities and infrastructural damage. Finally, the flood protection works were completed two years later than the disaster (Pliakos, 2019).

Wildfire

One of the deadliest wildfires in the history of the modern Greek state erupted on July 23, 2018, in the residential area of Mati, at the eastern of Athens, which was caused by human negligence and accounts for 1,431 hectares of burned land, as well as the death of 102 people. Due to the accumulation of wildfire fuels, the extreme wind and the settlement's layout (Xanthopoulos & Mitsopoulos, 2018), the evacuation time was minimal and most of the residents ended up being trapped. More specifically, the area lies in the wildland-urban interface, where "humans and their development meet or intermix with wildland fuel" (Stein et al., 2013). Being farmland till the 1960s, the land use shifted to vacation housing for Athenians, mainly spontaneously, due to the lack of regulations and speculation. Narrow streets, numerous dead ends, very long building blocks, with no possibility of lateral escape, limited accessible beaches and absence of gathering places (e.g. square, stadium), contributed to the evacuation difficulties. On the contrary, wider roads, parallel to the coastline and permeability of fences, would have led to safe areas (Lekkas et al., 2018). In terms of state preparedness and response, the lack of coordination and the wider inadequacies of the state fire protection mechanism, as well as the great mismatch between the funds allocated to the suppression instead of the prevention of fires (Lekkas et al., 2018), contributed to the uncontrolled expansion of the wildfire. More specifically, there was no use of the 'Disaster Management framework', which can warn citizens for imminent disasters by mobile text, neither of other specialised mechanisms.

Therefore, the main cause of the deadly fire in Mati is the significant transformation of the natural landscape into an informal urban landscape, as well as the general change of land use (GFMC, 2019). The need of Athenians for recreation and vacation, turned the peri-urban areas of the city from agriculture land, to rapidly constructed ground. In July 2020, government funding was announced for the rehabilitation of the fire victims and



Figure 1 – The coastal area of Mati was completely burned, leaving behind a ‘ghost city’.(Antonis Nicolopoulos/Eurokinissi via REUTERS)

the introduction of an urban reconstruction plan, which includes the widening and upgrade of the road network and housing reconstruction. According to the victims, no attempt has been made yet to rebuild and recover the burned properties, as the bureaucracy is the biggest obstacle.

Pandemic

History has shown that overcrowdedness and globalization have strong influences on the spread of infectious diseases (Haverland, 2020). The Covid-19 pandemic was an unexpected situation that altered our lifestyles and our approach to everyday life, triggering economic and social turbulence. Nevertheless, behaviour in public space changed and we were confined in the private space of houses. It was clear that we needed to stay home to protect ourselves and others from the ‘deadly virus’. In this process, «we have all been turned into potential patients who voluntarily have to subject our lives to new pandemic regimes» (Vilenica et al., 2020). So now, governments and urban planners are called to bring a new perspective on features that promote healthier and safer urban areas

(Haverland, 2020).

In Greece, the homeless people were the social group that became even more vulnerable during the pandemic (URBACT, 2020). As a response, in April 2020 a new multifunctional homeless centre was introduced that could accommodate more than 400 people in Athens (URBACT, 2020). Moreover, the Covid-19 pandemic made us rethink every detail about our homes. Especially in Athens, people reported that residing in building blocks during quarantine was a huge downside. The vast majority of building blocks has either dysfunctional or not at all communal spaces, and the apartments usually have small balconies, resulting in unbearable living conditions for the occupants. On the other hand, people living in the outskirts of the city would have their gardens or big private terraces as a means of decompression, which was considered as a privilege during quarantine. This raises the question of whether or not a suburban revival could be possible, having smaller city districts and communities (Haverland, 2020).

However, we also experienced how inadequate the urban spaces are in Greece, towards dealing with the pandemic. Due to social

distancing, we crave for human contact and community interaction, therefore we need more than ever to upgrade the public plazas, parks, community centres and streets. Furthermore, larger open spaces within the urban fabric are needed, because they facilitate the implementation of emergency services and evacuation protocols (van den Berg, 2020). Acknowledging that urban space is not designed to ‘combat’ such threats, we need to reform our urban environments using urban design and architecture as tools, towards resilience and better living quality. Covid-19, as the previous epidemics that humankind experienced, will be an opportunity to do so.

Conclusion

After analyzing the theoretical background of crises and disasters, as well as the hands-on experience from the case studies, we deduce that each disaster needs a different approach in terms of urban planning and architecture. Several factors play an important role in how each crisis is dealt, the first being the scale of the impact on the urban environment in conjunction with the source of the disaster. Then, analyzing the traumatic and post-traumatic

phase through the case studies in Greece, we draw conclusions regarding the state and citizen response. The research indicated that the state response was inadequate in terms of disaster management, in all four phases (mitigation, preparedness, response, recovery), either purportedly or by negligence. Moreover, due to lack of regulation, the citizens tend to speculate and usually do not comply with building regulations, as it was shown by the numerous spontaneous buildings in the areas of Mandra and Mati. To be able to deal with past shock and future instability, the state should activate a disaster management framework issued by experts, provide adaptation of the urban infrastructure to the recurrently changing needs and urge the lawful involvement of citizens in all phases. The state should also encourage the reintegration of the people affected by a crisis, by providing economic support and access to adequate housing. As our world moves faster and becomes more interconnected, we need to embrace a new tool kit of options that are more flexible, holistic and responsive. The time to reassess our built environment is now, not after the next catastrophe. We need more integrated city-regional planning around economies, energy provision, transport networks and food production so that these networks can become pillars of resilience rather than weak points.

Notes

- * ETH Department of Architecture, MAS ETH in Housing, elisavet.rs@gmail.com
- ** Department of Architecture, University of Patras, alkistis@rocketmail.com

References

Agustín, Ó. G., & Jorgensen, M. B. (2019). *Solidarity and the "Refugee Crisis" in Europe*. Palgrave Pivot. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91848-8>

ANSA. (2020, June 22). *Greece reduces funding for migrant housing program*. InfoMigrants. <https://www.infomigrants.net/en/post/25509/greece-reduces-funding-for-migrant-housing-program>

ARUP. (2014). *City Resilience Framework. The Rockefeller Foundation*. <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/>

Barton, A. H. (1963). *Social organization under stress: A sociological review of disaster studies*. (pp. xxxvi, 207). National Academy of Sciences-National Research Council. <https://doi.org/10.1037/14304-000>

Choi, J. N., Sung, S. Y., & Kim, M. U. (2010). How do groups react to unexpected threats? Crisis management in organizational teams. *Social Behavior and Personality, 38*(6), 805.

<https://doi.org/10.2224/sbp.2010.38.6.805>

Clayton, J. (2015, December 30). *Over one million sea arrivals reach Europe in 2015*. UNHCR. <https://www.unhcr.org/news/latest/2015/12/5683d0b56/million-sea-arrivals-reach-europe-2015.html>

Diakakis, M., Andreadakis, E., Nikolopoulos, E. I., Spyrou, N. I., Gogou, M. E., Deligiannakis, G., Katsetsiadou, N. K., Antoniadis, Z., Melaki, M., Georgakopoulos, A., Tsaprouni, K., Kalogiros, J., & Lekkas, E. (2019). An integrated approach of ground and aerial observations in flash flood disaster investigations. The case of the 2017 Mandra flash flood in Greece. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 33*, 290–309. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.10.015>

FEMA. (2011). *National Preparedness Goal*. 26.

GPMC. (2019, February 6). Προοπτικές Διαχείρισης Πυρκαγιών Δασών & Υπαιθρου στην Ελλάδα. Ελληνική Κυβέρνηση. <https://government.gov.gr/report-on-landscape-fires-in-greece/>

Haverland, M. (2020). *Rethinking Urban Planning in a Post COVID World | WSP*. <https://www.wsp.com/en-GL/insights/rethinking-urban-planning-in-a-post-covid-world>

Lekkas, E., Voulgaris, N., & Lozios, S. (2018). *THE JULY 2018 ATTICA (CENTRAL GREECE) WILDFIRES*. 46.

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A. N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C. L., Schneider, S. H., & Taylor, W. W. (2007). Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science, 317*(5844), 1513. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>

Lucini, B. (2014). *Disaster Resilience from a Sociological Perspective: Exploring Three Italian Earthquakes as Models for Disaster Resilience Planning*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04738-6>

Maniatis, G. (2018). From a Crisis of Management to Humanitarian Crisis Management. *South Atlantic Quarterly, 117*(4), 905–913. <https://doi.org/10.1215/00382876-7166068>

Mitchell, K., & Sparke, M. (2018). Hotspot geopolitics versus geosocial solidarity: Contending constructions of safe space for migrants in Europe. *Environment and Planning D: Society and Space, 026377581879364*. <https://doi.org/10.1177/0263775818793647>

Perry, R. (2006). *What is a Disaster?* (pp. 1–15).

Pliakos, K. (2019, October 15). Δύο χρόνια μετά την τραγωδία, η Μάνδρα θωρακίζεται. CNN.gr. <https://www.cnn.gr/focus/story/193409/dyo-xronia-meta-tin-tragodia-i-mandra-thorakizetai>

Proto Thema. (2018, July 2). Πόρισμα-

σοκ για το έγκλημα στη Μάνδρα: Έχτισαν 39 αυθαίρετα, αμαξοστάσιο και γήπεδο μέσα στο ρέμα! ProtoThema. <https://www.protothema.gr/greece/article/801750/porisma-sok-gia-to-eglima-sti-mandra-eh-tisan-39-authaireta-amaxostasio-kai-gipe-do-mesa-sto-rema/>

Quarantelli, E. L., Lagadec, P., & Boin, A. (2007). A Heuristic Approach to Future Disasters and Crises: New, Old, and In-Between Types. In H. Rodríguez, E. L. Quarantelli, & R. R. Dynes, *Handbook of Disaster Research* (pp. 16–41). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-32353-4_2

Rice, C., Lahoud, A., & Burke, A. (Eds.). (2010). *Post-Traumatic Urbanism: 80*. Academy Press.

Sample, H. (2005). Emergency Urbanism. *Building Material, 14*, 46–47. JSTOR.

Soulios, G., Stournaras, G., Nikas, K., & Matas, C. (2018). The floods in Greece: The case of Mandra in Attica. *Bulletin of the Geological Society of Greece, 52*(1), 131–144. <https://doi.org/10.12681/bgsg.16419>

Stein, S. M., Menakis, J., Carr, M. A., Comas, S. J., Stewart, S. I., Cleveland, H., Bramwell, L., & Radeloff, V. C. (2013). Wildfire, wildlands, and people: Understanding and preparing for wildfire in the wildland-urban interface - a Forests on the Edge report. *Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-299*. Fort Collins, CO. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 36 p., 299. <https://doi.org/10.2737/RMRS-GTR-299>

UNHCR. (2018). Greece Accommodation update – December 2018. ESTIA. <http://estia.unhcr.gr/en/greece-accommodation-update-december-2018/>

URBACT. (2020, May 11). COVID19- Πώς οι τοπικές και περιφερειακές αρχές ανταποκρίνονται στην κρίση: Η περίπτωση της Αθήνας. URBACT. <https://urbact.eu/covid19-%CF%80%CF%8E%CF%82%CE%BF%CE%B9%CF%84%CF%BF%CF%80%CF%B9%CF%BA%CF%AD%CF%82%CF%BA%CF%B1%CF%B9%CF%80%CE%B5%CF%81%CF%B9%CF%86%CF%B5%CF%81%CF%B5%CF%B9%CF%B1%CF%BA%CF%AD%CF%82%CF%B1%CF%81%CF%87%CE%AD%CF%82%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BA%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CF%B9%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%BD%CF%BA%CF%81%CF%AF%CF%83%CF%B7%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%80%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CF%B8%CF%AE%CF%BD%CF%B1%CF%82>

Vale, L. J., & Campanella, T. J. (2005). *The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster*. Oxford University Press, USA.

van den Berg, R. (2020, April 10). How Will CO-

VID-19 Affect Urban Planning? I. *TheCityFix*. <https://thecityfix.com/blog/will-covid-19-affect-urban-planning-rogier-van-den-berg/>
Vilenica, A., McElroy, E., Ferreri, M., Arrigoitia, M. F., García-Lamarca, M., & Lancione, M. (2020). Covid-19 and housing struggles: The (re)makings of austerity, disaster capitalism, and the no return to normal. *Radical Housing Journal*, 2(1), 9–28.
Xanthopoulos, G., & Mitsopoulos, I. (2018). *The catastrophic fire of July 2018 in Greece and the Report of the Independent Committee that was appointed by the government to investigate the reasons for the worsening wildfire trend in the country*. 53.

Come aiutare l'Italia erosa dalla crisi? Il contributo della riqualificazione ecologica fluviale per la ripresa del Paese

Alexander Palummo*

Abstract

Italian rivers require anthropic intervention through re-development policies and re-naturalization interventions for the recovery of their own health and those of the all living. In the current context of economic, social and climatic change underway, you need to re-naturalize, restore, reuse the urban space and that of the urban-rural interface: to promote the increase of water quality and biodiversity, to reduce hydraulic risk and hydrogeological instability, to reconfigure contexts of aggregation in residual areas.

Introduzione

La storia delle terre emerse e della loro modellazione grazie all'attività dell'acqua precede la storia dell'umanità di milioni di anni. Ma per secoli molte società hanno faticato a riconoscere tale primato, presupponendo che l'ambiente circostante dovesse adattarsi alle loro esigenze e non viceversa. Questo grande fraintendimento ha spesso favorito una distorta interpretazione della relazione tra le società umane e l'ecosistema in cui erano esse stesse collocate, e alimentato il retroterra filosofico culturale - e quindi tecnico conoscitivo - che ha determinato gli attuali sviluppi della società occidentale in tutti i campi del sapere compreso in materia di pianificazione urbanistica e territoriale.

Le conseguenze disastrose del rapporto distorto tra matrice ambientale e tessuto urbano sono giunte, soprattutto nell'ultimo secolo, a un probabile punto di non ritorno. I territori europei sono forse tra quelli che hanno subito maggiori distorsioni di questo tipo attraverso le modificazioni negli usi del suolo e la perdita di habitat. Se osserviamo in particolare le aree in prossimità dei corsi d'acqua scopriremo che è proprio in questi luoghi che l'azione antropica ha alterato l'ecosistema in maniera spesso irreversibile.

All'interno di una tale prospettiva appare evidente che la funzione maggiormente strategica all'interno del complesso sistema ambientale è svolta dall'interrelazione tra l'ecosistema (Guccione, 2010) e la componente urbano/rurale. Nel linguaggio delle scienze del paesaggio e degli studi territoriali contem-

poranei, possiamo pensare che la dimensione infrastrutturale, visione inevitabilmente antropocentrica, confluisca nella ripartizione tra le cosiddette infrastrutture ecologiche (1) e corridoi verdi (o *Greenway*). Il problema è che la rilevanza di tali tipologie di rete viene comunemente percepita quando ormai la loro funzionalità è rallentata o interrotta in modo più o meno permanente, per esempio da qualche evento climatico di straordinaria intensità come un'alluvione o un fenomeno franoso. Questa loro invisibilità nel quotidiano rende meno tangibile il bisogno di un continuo adeguamento reciproco tra l'infrastruttura ecologica, l'ambiente che la ospita e i suoi fruitori rendendo indirettamente statico un sistema dinamico. E le incaute politiche di cementificazione e impermeabilizzazione degli argini, che si sono costantemente protratte negli utili cinquant'anni, lo hanno ulteriormente sclerotizzato. Ad esempio, un corso d'acqua arginato e costretto da un letto cementificato a traiettorie sempre uguali a sé stesse non viene percepito nella sua staticità morfologica (specialmente se inserito in un contesto esteticamente gradevole) fino a che la sua esondazione non rende palese l'inadeguatezza strutturale degli spazi che gli sono stati riservati in sede di progettazione.

In situazioni di questo tipo, è facile confondere il sintomo con la malattia: il problema non è l'esondazione in sé, perché per l'ecosistema fiume è naturale avere variazioni anche importanti di portata nel corso della sua vita e quindi inondare le pianure e modellarle nel tempo. Invece risulta piuttosto innaturale il dover scorrere perennemente in uno spazio spesso artificiosamente rettilineo e/o a portata regimentata.

Cambio di paradigma nella crisi climatica in atto

Alla luce di queste considerazioni iniziali, si può già affermare che non si possono comprendere le problematiche sottese alle infrastrutture ecologiche e fluviali relazionandosi ad esse solo durante le emergenze; al contrario, è proprio quando sono meno visibili che ha senso l'intervento, a patto che non sia né invasivo né disorganizzato. Tali infrastrutture, accompagnando da sempre il processo di antropizzazione delle aree naturali, possono determinare il successo o l'insuccesso delle interazioni tra la sfera umana e quella naturale. Laddove queste interazioni manchino di lungimiranza si pongono le basi per pericolose e spesso irreversibili distorsioni. Alluvioni, dissesti idrogeologici, frane, ecc. sono quindi sintomi di un malessere ambientale causato da interventi antropici decontestualizzati,

spesso calati dall'alto senza adeguata riflessione strategica, o comunque inappropriati e, soprattutto, contraddittori. In questo contesto non è raro incontrare una pianificazione poco attenta ai corsi d'acqua.

I fiumi nella progettazione urbanistica sono solitamente resi graficamente come entità lineari più o meno spesse (2) non molto diversamente da come vengono rappresentate altre reti infrastrutturali o trasportistiche. Questa tendenza alla semplificazione ha probabilmente influito sulle scelte di rettifica, restringimento, interrimento (o tombatura) dei corsi d'acqua per ottimizzare gli spazi e/o le tempistiche di realizzazione dei progetti. Ma, soprattutto, ha favorito l'edificazione in alveo e, con essa, l'aumento della probabilità con conseguente aumento del rischio idraulico e idrogeologico.

La morfologia urbana inoltre può contenere all'interno della sua struttura dei vuoti scaturiti, in forma residuale, dalla realizzazione di collegamenti stradali o da aree agricole in stato di abbandono o da aree produttive

dismesse (brownfield). In questi spazi o aree residuali si assiste spesso a fenomeni di rimboschimento o rinaturalizzazione spontanea, ma essi potrebbero essere utilizzati per una riqualificazione ecologico-funzionale intesa come strategia di ricomposizione dell'identità dei luoghi e delle funzioni del tessuto urbano. Il degrado ambientale conseguente a una perdita di funzionalità di questi spazi può influire negativamente sugli aspetti sociali ed economici di un quartiere, a meno che non lo si trasformi in un'opportunità da cogliere per favorire la riconnessione ecologica. Trasferendo questo ragionamento nella dimensione fluviale, questo tipo di valorizzazione degli spazi residuali potrebbe contribuire anche alla riduzione del rischio idraulico/idrogeologico attraverso azioni di riqualificazione della continuità trasversale e longitudinale (3) del corso d'acqua.

Come si vede in figura 1, un corso d'acqua rettificato, anche se all'interno di un centro storico, può comunque essere suscettibile di riqualificazione. L'intervento di Midsomer

Norton (UK) si è concluso nel 2012 senza aver ripristinato la connettività ecologica tra i tratti rurali a monte e a valle del fiume Somer che percorre la cittadina, ma ha fatto da apripista per le successive buone pratiche fluviali implementate su altri corsi d'acqua nella stessa regione (4).

Nel breve-medio periodo, con un intervento di rimeandriazione di questo tipo, si possono conseguire vantaggi in termini di aumento della biodiversità urbana, riduzione del rischio di allagamento (in caso di piogge intense) e aumento del benessere per i cittadini (inteso come percezione e fruizione dell'ambiente urbano). In termini economici il caso illustrato ha ridotto le spese per interventi di manutenzione (5) grazie all'aumento della permeabilità degli strati immediatamente sottostanti il letto del corso d'acqua, che hanno permesso una più facile infiltrazione delle acque contenendo gli allagamenti che insistevano da anni su fondi commerciali e abitazioni limitrofe. L'annessione al progetto di aree residuali presenti nella prima periferia ha poi

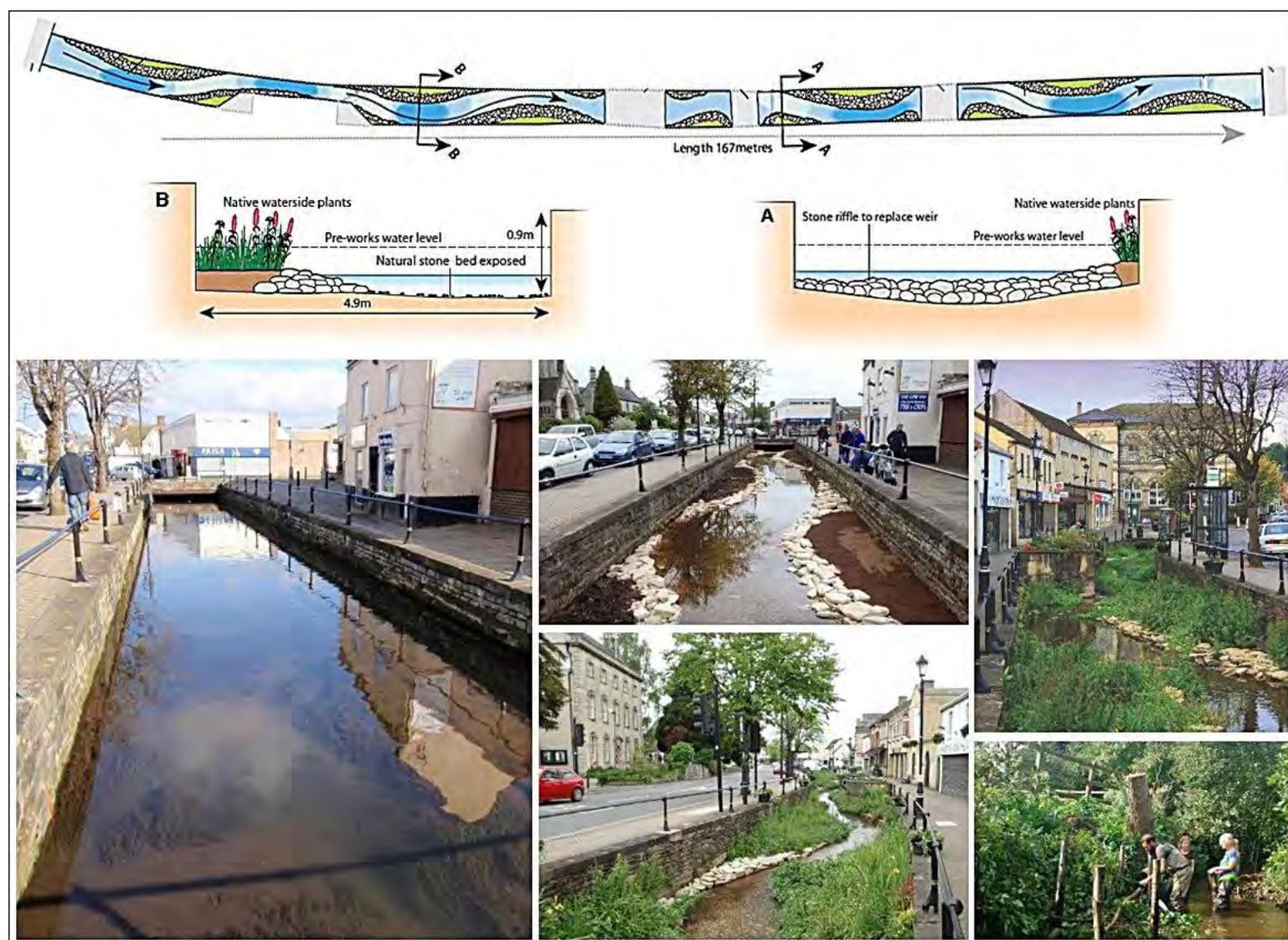


Figura 1 – Intervento di riqualificazione di Midsomer Norton in Somerset (UK), fonte: oppla.eu (modificato)



Figura 2 – Masterplan del Progetto VOLARE (Politecnico di Milano), fonte: Arcidiacono et al., 2017 (modificato)

potuto ridurre, nel lungo periodo, anche il ruscellamento eccessivo al quale le aree di verde pubblico e privato erano soggette nei mesi più piovosi a causa dell'impermeabilizzazione del terreno che solitamente caratterizza le aree antropizzate.

Il ricorso alla riqualificazione ecologica e fluviale permette di conseguire analoghi benefici anche su scala territoriale. È il caso del progetto VOLARE (a cura del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano) applicato a un tratto del fiume Lambro. L'obiettivo è il mantenimento e potenziamento della rete ecologica polifunzionale (Poli, 2011) nonché il miglioramento delle condizioni di convivenza tra spazi aperti antropici e naturali. Annotato tra le buone pratiche di Riqualificazione Fluviale negli atti della IV Conferenza del CIRF (6), questo esempio di pianificazione fluviale ha un respiro più ampio e di area vasta rispetto agli interventi di riqualificazione a livello di progettazione urbana applicati al fiume Somero.

L'elemento caratterizzante VOLARE è l'inserimento di una serie di interventi inerenti l'alveo fluviale attualmente attivo, la fascia di mobilità fluviale e la zona ripariale del sistema rurale perifluviale (Arcidiacono et al., 2017) allo scopo di recuperare le aree residuali infrastrutturali o agricole riconfigurandole come contesti di aggregazione e fruizione e permettendo, allo stesso tempo, una riduzione

del rischio idraulico nell'area. Attualmente il progetto è ancora in corso ma i primi risultati conseguiti sembrano incoraggianti.

Conclusioni

Nell'attuale contesto di crisi climatica esacerbata da ulteriori problematiche economiche e sociali, cambiare l'approccio di gestione e manutenzione del territorio è indispensabile. Fortunatamente, coniugare l'efficacia e l'efficienza a un contenimento delle spese può ancora essere possibile, se si ha l'accortezza di agire con ocularità e tempestività prima che il problema di governo del territorio diventi irreversibile.

È quanto sta già accadendo in ambito fluviale e perifluviale, dove le condizioni concrete del fiume e la lungimiranza politica consentono ancora il perseguimento del basso impatto e alto rendimento degli interventi di Riqualificazione Fluviale.

Seppur con un poco di ritardo rispetto ad altri paesi europei, anche in Italia si stanno diffondendo buone prassi di rinaturalizzazione, ripristino e riuso degli spazi fluviali, rurali, urbani e di valorizzazione dell'interfaccia urbano-rurale-fluviale, non solo per aumentare la biodiversità e la qualità delle acque, o per ridurre il rischio idraulico e il dissesto idrogeologico, ma anche per riconfigurare contesti di aggregazione in aree fino ad ora considerate residuali.

Senza dubbio per toccare con mano i risultati di questo approccio è necessario perseguire, in parallelo, anche un radicale cambio di mentalità da parte delle amministrazioni locali e della cittadinanza, e la considerevole portata della crisi sistemica in corso potrebbe indurre un eccesso di prudenza e pertanto inibire o rallentare questo processo. La vera sfida per la RF nei prossimi anni sarà quindi dimostrare ai territori che la crisi, a volte, può essere anche un'opportunità.

Note

* Dipartimento di Architettura, Università di Firenze, alexander.palumbo@unifi.it

1. Una rete formata da tutte le forme di continuità ecologiche: corridoi ecologici propriamente intesi, corridoi fluviali, corridoi faunistici e altri spazi di connettività. Si tratta allo stesso tempo di una rete che fornisce gli ingredienti per raccogliere le sfide urbane e climatiche costruendo con gli elementi naturali.

2. In topologia può essere intesa come la retta, l'arco che unisce due nodi o elementi.

3. Cfr. <http://www.damremoval.eu/case-studies/> e <http://www.damremoval.eu/references/>

4. Cfr. restorerivers.eu/wiki/index.php?title=Case_study%63ARiver_Somer_channel_enhancement,_Midsomer_Norton

5. Cfr. <http://www.oppla.eu/casestudy/19174> (consultazione del 5-10-20)

6. Centro Italiano di Riqualificazione Fluviale (<http://www.cirf.org>)

Bibliografia

- Arcidiacono A., Baio L., Colombo S., di Martino V., Di Simine D., Gomasasca S., Gusmaroli G., Innocenti M., Marzorati M., Ronchi S., Stefani F., 2017. *VOLARE. Valorizzare il fiume Lambro nella Rete Ecologica Regionale*.
- Boise State University (2015), *River by Design*, Investigate Boise Community Research Series, 6.
- Donolo C. (2005), *Dalle politiche pubbliche alle pratiche sociali nella produzione di beni pubblici? Osservazioni su una nuova generazione di policies*, Stato e mercato, n. 73.
- Guccione M. e Schilleci F. (a cura di) (2010), *Le reti ecologiche nella pianificazione territoriale ordinaria*. Rapporti 116/2010, ISPRA, Roma.
- Jones A. et al. (2013), *European Commission Stream and Watershed Restoration: A Guide to Restoring Riverine Processes*.
- Magnaghi A. (2000), *Il progetto locale*, Bollati Borinighieri, Torino.
- Poli D. (a cura di) (2011), *Il progetto territorialista*, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- Romano B. (2004), "Frammentazione ambientale e politiche di governo territoriale significati e potenzialità delle reti ecologiche nella pianificazione dei paesaggi culturali", in *Ri-Vista*, n. 1, volume 2, University Press, Firenze.
- Ronchi S., di Martino V., 2017. *L'integrazione tra Reti ecologiche e infrastrutture verdi per il mantenimento dei Servizi Ecosistemici*, in: INU edizioni (Ed.), Rapporto CRCS 2017.
- Sargolini M., Baiocco R. (2011), "Città e natura, economia e benessere", in *Urbanistica Informazioni*, 237. Talia M., Sargolini M. (2012), *Ri-conoscere e ri-progettare la città contemporanea*, FrancoAngeli, Milano.

Co-production and risk management: perspectives for Mexico City

Milton Montejano-Castillo*, Mildred Moreno-Villanueva** and Bertha Nelly Cabrera-Sánchez***

Abstract

Collaborative approaches for the development of technology for disaster risk reduction and monitoring have been promoted in the last years by international organizations. Nevertheless, each local context and each type of risk face different circumstances and challenges to reach this goal.

Objective: The objective of this paper is to identify the main limits and opportunities for the development of technological co-produced tools against floods in Mexico City.

Methodology: After an international review of collaborative trends for co-production of technology and flood risk management, Mexican legal frameworks were reviewed to identify the fundamentals of inhabitant's participation in risk management. This review was complemented with a documentation and interpretation of recent implemented flood warning systems that involved the role of the inhabitants.

Results: From a theoretical point of view two approaches of collaborative work for risk reduction were identified: a first one, where the participation of the population in the creation of technology is promoted and people are just implementers; and a second one, where the inhabitants are co-producers of material (i.e. technology) or immaterial products (i.e. knowledge) together with external groups. In the case of Mexico, in contrast to the international context, risk management as a field has been the main focus of legal and operative frameworks, where participative actions are mentioned and promoted. In spite of this, coproduction approaches are practically unknown or are just in a primary stage in pilot projects, which opens a window of opportunity for the development of technology with a collaborative approach.

Originality: The potential of co-produced technology for risk reduction could lead to a better coordination and use of public resources if governmental actions implemented for the reduction of flood risks corresponds to the local needs and capacities of vulnerable groups.

Future development of the study: The gained insights of this review will be contrasted in field with a local community prone to flood risk.

Introduction

In the last 50 years, technology has been a very important ally in dealing with disasters, whether in a prevention, emergency or recovery phase. While the usefulness of technology is not questioned, what has changed over

time is how technology is perceived and produced, and the role of the user in this technological production.

Therefore, the objective of this document is twofold. First, identify international trends in technological co-production in the framework of risk reduction. Second, identify the main limits and opportunities for the development of technological co-produced tools against floods in Mexico City.

Although risk management involves many stages, in Mexico, it has been in the field of Early Warning Systems, where the collection of data, dissemination and immediate actions have involved technology and participation. In this document two examples are described.

Definition and types of co-production

The concept of co-production began to be used in the mid-1990s in development debates, and after several years it attracted attention again from 2004 onwards (Mitlin and Bartlett, 2018: 355). Although there is no clear definition of the concept of co-production, in the long history of the concept, it has been associated with both material and immaterial aspects. For instance, we can talk about Co-production of knowledge or Co-production of instruments (Harvey, et al., 2019).

Within the first meaning (material coproduction), the concept has been used to refer to actions that allow a community organization to intensify its existing relationships, develop new relationships, and legitimize its own role in a broader framework of actors, so that their needs and interests are best served (Mitlin and Bartlett, 2018: 365), for example, to refer to the role of an organized community in the provision of public services in the context of a state with limited delivery capacity, or in public management systems that exclude low-income citizens from said provision. Within this first meaning, technology would be another example of tangible or instrumental co-production (Lember, et. al., 2019). Within the second meaning (immaterial coproduction), the concept can also refer to the co-production of ideas and knowledge, which puts the challenge of moving from research on certain groups of citizens, to moving on to research processes with organized citizens and the way that these knowledge contributes to the development of co-production (Mitlin and Bartlett, 2018: 355-366).

Regarding the literature on co-production and floods, first of all it is important to clarify that in flood risk management, there is a difference between comprehensive delivery (co-delivery) and integral co-production in Flood Riks Governance (Mess, et. al., 2017).

Also there may be co-production depending on the type of public-private interactions that take place: top-down, bottom-up or collaborative coproduction; types of co-production according to the interaction between citizens: whether it is individual or community co-production; the role that co-production plays in flood risk management: complementary or substitute coproduction for government action; and finally, a differentiation according to the type of citizen input in the co-production: coproduction of knowledge, of resources, of financial resources, of materials, or of human resources.

On the other hand, research on co-production and its aspects is much more diverse. Examples of this research on the “co-paradigm” diversity of topics can be found in the special issue that the *Journal of Public Management Review*, Vol. 21, No. 11, dedicated to issues of co-production and co-creation in 2019. Other publications explore debates about the “Generations of the co-paradigm” (Dudau et al., 2019), discussions on the semantics and meanings of concepts, the hierarchy of concepts, or the works about the difference between: co-creation, co-production, co-design, co-delivery, co-planning and co-management (Sánchez de la Guía, et al., 2017). Within the topic of flood management, current debates explore: types of co-creation: citizens as co-implementers or co-designers (Voorberg et al., 2015). And last, factors that influence co-production and if these factors are characteristics of the inhabitants or characteristics of the organization (Voorberg, et al., 2015).

Information and Communication Technologies (ICTs) in the context of risk reduction

Currently it is recognized that platforms such as Facebook, Twitter and Instagram could provide updated information and rapid dissemination through co-production (through “retweeting”), and technology based on global positioning could provide individual alerts to personal artifacts according to location (Chan, 2017: 228-229). This has also been the result of a growing interest in the use of the Web to create and disseminate geographic information provided voluntarily by individuals and which has been defined as “Voluntary Geographic Information” or “Volunteered Geographic Information” (VGI for its acronym in English), which refers to a set of geographic information built mainly from the use of mobile devices with a Global Satellite Navigation System provided voluntarily by individuals, with examples such as Wikimapia, Flickr and OpenStreetMap (Goodchild, 2007, 211- 221).

According to Haklay (2013), this can be called participatory science, and the level of participation of the population can be variable in the context of ICTs.

Taking the example of Voluntary Geographic Information (IGV), this can be classified into four levels according to the level of participation of the population that corresponds to: Crowdsourcing (where people may be unaware of this role as a provider of information); Distributed intelligence (where only some inhabitants are trained to provide information); Participatory science (where the inhabitants participate in the definition of the problem and in the data collection); and Extreme citizen science (where inhabitants and scientists define the problem and methods for data collection) (Haklay, 2013).

Based on this classification, Klonner (et. al., 2016) show that in the disaster risk mitigation phase, the level of extreme citizen science is the level that has been least developed, since the population in most of the cases use communication technologies until disaster occurs, and what has been developed internationally in terms of VGI has focused mainly on the response phase (Klonner, et al. 2016), which also leaves out other important aspects such as the cost and the possibilities of knowledge about vulnerabilities at the household level based on the VGI, which the authors consider an opportunity to collect information.

On the other hand, the gaps in the field of VGI do not only refer to its construction but to its application, since the most part of the investigations that relate the VGI to disaster risks, mostly aim at the construction of risk expert knowledge, but communication of the same to the residents themselves is left aside (ibid., 2016: 103). Therefore, a team of experts that has an advanced equipment for flood monitoring and the knowledge to interpret results is only part of mitigation, since these results must still be communicated and worked with the local population with appropriate and appropriated technologies defined by the same population. Added to this, other authors such as Chan (2017: 229) recognize other limitations in the use of these technologies, such as the fact that significant sectors of the population do not have regular access to new technologies, such as older people, or the accuracy and credibility of information on social networks may be in doubt.

Other authors analyze the relationship between co-production, co-creation and the type of technology, -regardless of the field- to answer the question: What technology is more suitable to be co-created or co-produced? Dis-

tinguishing between Sensing Technologies, Communications technologies and Technologies of acting (Lember, et al., 2019). The authors analyze these questions departing from four factors: interaction, motivation, resources and decision making, making evident that for each type of technology there will be both negative and positive aspects.

Participation, Technology and Early Warning Systems in México City

Since the second half of the twentieth century, at the international level Early Warning Systems (EWS) have represented an option to reduce damage and losses in vulnerable populations, if these systems are centered on people, based on social technologies developed through a participatory process and based on the use of simple and low-cost early warning equipment and facilities (UNISRD, 2015: 21). In turn, the construction of Early Warning Systems, however, has not been static and it is recognized that both the social and technological contexts have been changing, with the main changes being: new alerting technologies such as cell phones, the internet; private subscription to providers of alerting systems, news coverage, the increasing availability of visual images and the increase in Global Positioning Systems (GPS), used in notification and alerting (Sorensen and Vogt, 2007: 185-186).

In Mexico, according to the Regulations of the General Civil Protection Law, an Early Warning System is known as a:

“Set of elements for the provision of timely and effective information, which allow individuals exposed to a threat to take actions to avoid or reduce their risk, as well as prepare for an effective response. Early Warning Systems include: 1) hazard awareness and mapping; 2) monitoring and forecasting of impending events; 3) process and dissemination of comprehensive Alerts to the authorities and the population; as well as 4) the adoption of appropriate and timely measures in response to such Alerts” (Cámara de Diputados, 2014: 2). Already the same Regulation of the Civil Protection Law of Mexico City, recognizes the role of the population in early warning systems, mentioning in its Article 69 that “Individuals and civil society organizations may participate, under the coordination of the responsible authorities, in the processes of Preparation, dissemination and adequate response of the Early Warning Systems, in order to safeguard the lives of the population that could be affected by a Disturbing Natural Phenomenon” (Cámara de Diputados, 2014: 17). With regard to participation, a concrete advance is currently represented by the Collab-

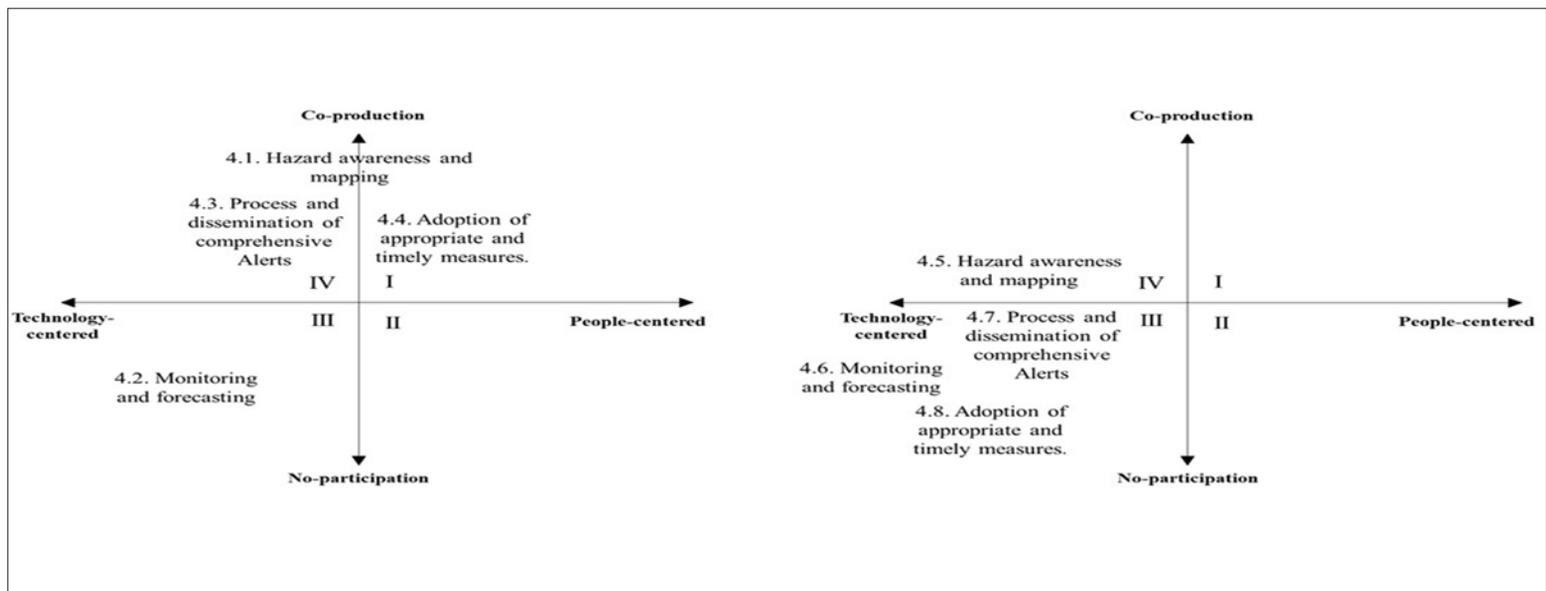


Figure 1 – Interpretation of two examples of Early Warning Systems in Mexico City. Before 2019 (left), after 2019 (right). Own elaboration.

orative Early Warning Systems (SATC), which are defined as “important tools that contribute to disaster prevention and preparation for hazards of any kind, since they place the emphasis on communication within the entire process of construction and updating of information related to a disaster (Murgida and Gasparotto, 2015). This type of system belongs to a reactive risk management, since it does not work with mitigation actions, but with response actions once the threat is manifest. In this context, digital applications in other Latin-American countries have been created for smartphones that aim to encourage the population to record hydrometeorological events in real time, as would be the case of the InundApp application, developed for the Sauce Corto stream basin in Argentina (Gentili et al, 2018: 161-173).

In Mexico, the closest examples of the application of these technologies are represented by Early Warning Systems-applications and collaborative projects. In the following, two examples are described.

The first example is the Multiple Early Warning System (SMAT) that was used in the Izta-palapa Municipality in the period 2016-2018. According to Hernández and Ruiz (2018), thanks to the said System, and based on a measurement of the impact of floods between 2013 and 2016, it was possible to reduce the recovery time and reduce economic losses by 12 million pesos. The components of the system were the following.

4.1. Hazard awareness and mapping. Authorities considered as a base of information the Atlas for Risk for that municipality, but that information was validated and detailed in field with the affected neighborhoods. This had the objective of complement information

and know from the very voice of the people the problems faced in the time of floods.

4.2. Monitoring and forecasting. With the help of federal and local meteorological radars, local authorities monitored permanently the direction and characteristics of clouds to determine and forecast a possible intense storm on that municipality. Such process of analysis was also shared informally to the inhabitants in site visits to the neighborhoods at flood risk.

4.3. Process and dissemination of comprehensive Alerts. According to the protocol of this System, the population played an important role in the different alert thresholds (ranging from blue to red depending on the intensity of the threat), and the actions of the population consisted of receiving warnings through special receivers, broadcast these messages to personal networks –up to 12 hours before a possible flood. In 2017, it was specified that the SMAT sent alerts to more than five thousand users through the WhatsApp application and VHF radio signal, for which a range was estimated in the same number of homes.

4.4. Adoption of appropriate and timely measures. Among other measures, previously to the floods, people were trained to close gas valves and electric power switches at the time of the emergency, evacuate, and place the cars in the areas previously designated for their protection. In turn, the involved executive directorates were also alerted, which mobilized their trained people to help the population and take them to shelters if necessary while other shelters were installed. This way, this Multiple Alert System involved citizens as “multipliers” of this system (Alcaldía de Izta-palapa, 2018).

The second example is the Network of Mete-

orological Early Warning of the Secretary for Integral Risk Management and Civil Protection of Mexico City (Red de Alerta Temprana Meteorológica de la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México-SGIRPC). This Warning has no more than two years functioning and is composed of several requirements that are dictated by the Guidelines of the Law for the Integral Risk Management and Civil Protection of Mexico City (Gobierno de la Ciudad de México, 2019). This network is of public access and is displayed on the web site of the mentioned Secretary (www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/redalertatemprana).

4.5. Hazard awareness and mapping. According to the Article 77 of the said Guidelines, identification of hazards is based on the Atlas for Risk of Mexico City, which is available on-line on the said web site. Such maps are displayed in a Geographical Information System for current conditions (i.e. accumulated precipitation, temperatures) that permit the download of technical information (i.e. layers of information about past located floods), and also permits the users to upload new information. This last characteristic makes the system a collaborative one.

4.6. Monitoring and forecasting. Monitoring and forecasting are displayed on-line and the information is based on meteorological radars from federal and state agencies. Such monitoring system includes current state and forecasting of wheatear hazards and geological hazards, like the volcano “Popocatepetl”, located in the State of Puebla, with a potential influence on Mexico City in case of eruption.

4.7. Process and dissemination of comprehensive Alerts. Dissemination of alerts (for several hazards) is communicated massively

through internet (free cell-phones alerts), radio-receivers, and public speakers (according to the Article 80 of the said Guidelines). Said alert is based, -for the case of floods-, on a five colors alert that goes from the green color, -which means “average conditions in Mexico City”-, to the purpura color, that means “irregular meteorological phenomena that may cause potential damage”.

4.8. Adoption of appropriate and timely measures. Appropriate measures for each of the hazards (mainly floods and earthquakes) are displayed on the web site of the Secretary. This information includes guidelines so that each family can prepare an emergency plan. All the information is also available on social media like Twitter and Facebook.

According to the concepts of co-production and people involvement in the technology, an interpretation of both systems may be in the following visualized (see Figure 1). The horizontal axis shows the predominance of use of technology for each of the components of the systems. On the vertical axis the level of participation in each component is interpreted (See Figure 1). The resultant diagram is composed of four quadrants: I) A first one with low technology and people-centered; II) a second quadrant with low technology and no-participation; III) A third quadrant based on technology with no-participation; and finally IV) a fourth quadrant based on technology but with people co-produced.

Conclusions

In Mexico the concept of co-production, with few exceptions, has not been developed as a field of research, in contrast to the European literature, where the development and discussions of the concept are not unknown. Just a few literature was found on policies and co-production projects to reduce risk in Mexico and they have been promoted by municipal governments, but external influence has been necessary.

In the case of the examples explored here on Alert Systems, a growing interest in the development of this technology with the population can be seen. It is also observed that in Mexico there is adaptation based on the community but co-production is still in a primary phase. On the one hand, the publication of laws in the last years has been more and more specific and has offered a clearer framework for the local government to proceed to the construction of early warning systems (the law of 2019). On the other hand, the challenge that still exists seem to be the scale and level of dissemination of these. It is observed that a better use and operation of these alerts

depends strongly on a close interaction at the level of the neighborhood. Regarding the opportunities for co-creation in the event of floods, it is important to note that voluntary geographic information may be used at the time of emergency, but could also be used in phases prior to atypical rains or even in seasons where it does not rain, for example, to ensure that an adequate maintaining of the existing infrastructure is being carried out based on a monitoring work done by the same population.

The authors of this paper are especially grateful to Mtro. Luis Eduardo Pérez Ortiz Cancino and Dra. Aleyda Reséndiz Vázquez for the invaluable information provided in an interview to know on detail the Multiple Early Warning System (SMAT). This is a sub-product of a project that is financed by the National Council for Science and Technology of Mexico grant number 296528.

Notes

* Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional, México, mmontejanoc@ipn.mx

** Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, México, investigador.insp18@insp.mx

***Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional, México, ncabrerass@ipn.mx

References

Alcaldía de Iztapalapa (2018), “Sistema Múltiple de Alertamiento Temprano por Lluvia”. https://twitter.com/Alc_Iztapalapa/status/1007354599181901826

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2014), “Reglamento de la Ley General de Protección Civil. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 2014”. Última reforma publicada DOF 09-12-2015. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPC_091215.pdf

Chan, E. (2017) *Public Health Humanitarian Responses to Natural Disasters*, Routledge, London.

Dudau, A., Glennon, R. & Verschuere, B. (2019), “Following the yellow brick road? (Dis) enchantment with co-design, co-production and value co-creation in public services”, *Public Management Review*, 21(p11), 1577-1594, DOI: 10.1080/14719037.2019.1653604

Gentili, J. Fernández, M.; Zapperi, P. y Silva, A. (2018), “Tecnología y Extensión Universitaria: los Sistemas de Alerta Temprana Colaborativos en la gestión del riesgo de inundación”, *+E: Revista de Extensión Universitaria*, 8(8), enero-junio (pp. 161-173). doi: 10.14409/extensión

Gobierno de la Ciudad de México (2019), “Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México”. Gaceta Oficial de la Ciudad de México. 7 de Agosto de

2019. No. 151 Bis. <http://www.atlas.cdmx.gob.mx/pdf/RLGIRPC.pdf>

Goodchild, M.F. (2007), “Citizens as sensors: the world of volunteered geography”, *GeoJournal*, Vol. 69, Issue 4 (pp. 211-221) <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>

Haklay, M. (2013), “Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation”, in Sui, D., Elwood, S., and Goodchild M. (eds.) (2013) *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*, Springer Science+Business Media, Dordrecht.

Harvey, B, Cochrane L, Van Epp M. (2019), “Charting knowledge co-production pathways in climate and development”. *EnvPol Gov*. 2019 (29) (pp.107–117) <https://doi.org/10.1002/eet.1834>

Hernández Palestino, G. y Ruíz Velázquez, M. (2018), “Propuesta de inclusión del sistema de alerta temprana en el modelo de smart city”, paper presented at the *IV Congreso Ciudades Inteligentes*. <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/propuesta-inclusion-sistema-alerta-temprana-modelo-smart-city>

Klonner, C., Marx, S., Usón, T., Porto de Albuquerque, J. and Höfle, B. (2016), “Volunteered Geographic Information in Natural Hazard Analysis: A Systematic Literature Review of Current Approaches with a Focus on Preparedness and Mitigation”. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(7) <https://doi.org/10.3390/ijgi5070103>

Lember, V., Brandsen, T. & Tönurist, P. (2019), “The potential impacts of digital technologies on co-production and co-creation”, *Public Management Review*, 21:11 (pp. 1665-1686), DOI: 10.1080/14719037.2019.1619807

Mees, H., Crabbé, A. & P.J. Driessen, P. (2017), “Conditions for citizen co-production in a resilient, efficient and legitimate flood risk governance arrangement. A tentative framework”, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 19:6 (pp. 827-842), DOI: 10.1080/1523908X.2017.1299623

Mitlin, D. and Bartlett, S. (2018), “Editorial: Co-production – key ideas”, in *Environment and Urbanization*, Volume 30, Issue 2 (pp. 355-366). <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247818791931>

Murgida A.M. y Gasparoto, M. (2015), “Percepción del riesgo y sistemas participativos de alerta temprana en Iruya, Provincia de Salta”. En Natenzon, C. y Ríos, D. (Eds.) *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos*, Imago Mundi, Buenos Aires (pp. 75–95).

Sánchez de la Guía, L., Puyuelo Cazorla, M. & de-Miguel-Molina, B. (2017) “Terms and meanings of “participation” in product design: From “user involvement” to “codesign””, *The Design Journal*, 20:sup1, S4539-S4551, DOI: 10.1080/14606925.2017.1352951

Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México. Red de Alerta Temprana Meteorológica. www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/redalertatemprana

Sorensen J.H. and Sorensen B.V. (2007), “Community Processes: Warning and Evacuation”, In: Rodri-

guez, H., Quarantelli, E., Dynes, R. (2007) *Handbook of Disaster Research. Handbooks of Sociology and Social Research*, Springer, New York.

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2015) *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*, UNISDR, Geneva.

Voorberg, W.H., Bekkers, V. J. J. M. & Tummers, L. G. (2015), "A Systematic Review of Co-Creation and Co-Production: Embarking on the social innovation journey", *Public Management Review*, 17:9 (pp. 1333-1357), DOI: 10.1080/14719037.2014.930505

Mitigating the highest volcanic risk in the World: a multidisciplinary strategy for the Neapolitan area

G. De Natale^{*,**}, P.M. Buscema^{***}, A. Coviello^{****}, G. De Pietro^{*****}, Di Trapani G.^{****}, A. Giannola^{*****}, G. Maurelli^{*****}, A. Morvillo^{****}, S.M. Petrazzuoli^{*}, F. Santoianni^{*****}, R. Somma^{*,****}, A. Trocciola^{*****}, C. Troise^{*,**}, S. Villani^{*****} and G. Coviello^{*****}

Abstract

Neapolitan volcanic area is by far the highest volcanic risk one in the World, due to the presence of three active volcanic areas (Vesuvius, Campi Flegrei, Ischia) with an extreme population density: three million people live within 20 km from a possible volcanic vent. Volcanic risk in these areas is strictly associated to seismic risk, and to other secondary risks as landslides and flooding (De Natale et al., 2019; 2020).

The mitigation of such an extreme risk can only be afforded by considering volcanological, as well as economical, urban and social issues. All these highly multidisciplinary aspects must be jointly recognized and shared by both volcanologists and decision makers, in a global, effective risk reduction policy.

We start considering the very high number of people living in the 'red zones' (the riskiest areas, in terms of the actual emergency plans) of Vesuvius and Campi Flegrei, and the economic losses linked to a complete evacuation of these areas. We then demonstrate, from volcanological considerations, that evacuated people could not come back in the red zones in short times, but rather after years or decades, perhaps never again.

From such basic considerations, we proceed to propose a multidisciplinary, effective mitigation strategy and emergency planning, which can significantly decrease the volcanic and associated risks in the area and to make effectively feasible and sustainable an evacuation, in case of high probability for an impending eruption. The proposed strategy also uses the most advanced Artificial Intelligence methodologies to plan an optimal, complete relocation of the population living in the riskiest areas, in case of sudden as well as progressive evacuation. In addition, our mitigation strategy takes into account other key demographic and economic issues: problems affecting several internal areas of Southern Italy, which can help to handle the problem of risk mitigation, and to possibly jointly solve them.

The methodological approach mainly used is qualitative-quantitative and will be substantially based on the analysis of case studies and best practices.

A particularly important aspect of the work presented, which is characterized by its originality of its kind, is represented by the economic-financial and insurance dimension of the Volcanic Emergency Plans that in Campania are one of the thorniest issues, scientifically, technically and politically of the last 35 years.

In this context, the expected results will be of an original nature and will mainly concern:

1) the advancement of knowledge on relations between enterprises using modern technology and the world of public research; 2) the distinction and distribution by type of risk and geographical area of the most frequent catastrophic events.

The proposed work is part of a multidisciplinary research strand within the CNR-IRISS in Naples called "Innovation of insurance services in the management of catastrophic risks", as well as specific research projects of INGV, ENEA, SEMEION, Regione Campania and other public and private research bodies.

The research aims to explore these opportunities for innovative interpretation also of the risk management phenomenon, understood as the governance of pure or insurable risks, in a dynamic perspective, by developing a theoretical framework derived from the literature that is based on the characteristics based approach and, at the same time, to provide a contribution to the companies involved engaged in the process of organizational innovation.

The proposed work also aims to intercept converging trends, highlighting how the two phenomena - innovation and risk management - can be managed more effectively in a coordinated manner.

The state of the art in the eruption forecast and alerts

Eruption forecast for timely evacuation is, today, the only way to defend populations exposed to volcanic risk. In fact, if people can be made safe from earthquakes provided the edifices are robust enough (which can be a difficult task only in areas of extreme magnitude events occurring very close to urbanized areas) there in not, at present, any possible defence from the most hazardous eruption products (i.e. pyroclastic flows, very fast lava flows or, in some cases, huge pyroclastic falls) other than timely evacuation, before the climax of the eruption.

Eruption forecast is often considered in principle feasible, as opposed to earthquake forecast, today considered impossible. Such statements are equally wrong, since eruption forecast is just easier to imagine, because volcanoes are well identified and localized objects easy to monitor, whereas active faults involve very large areas, and specific active patches are not evident. Actually, however, eruption forecast is still a largely empirical matter, with very uncertain outcome (Winson et al., 2014). Although some studies are

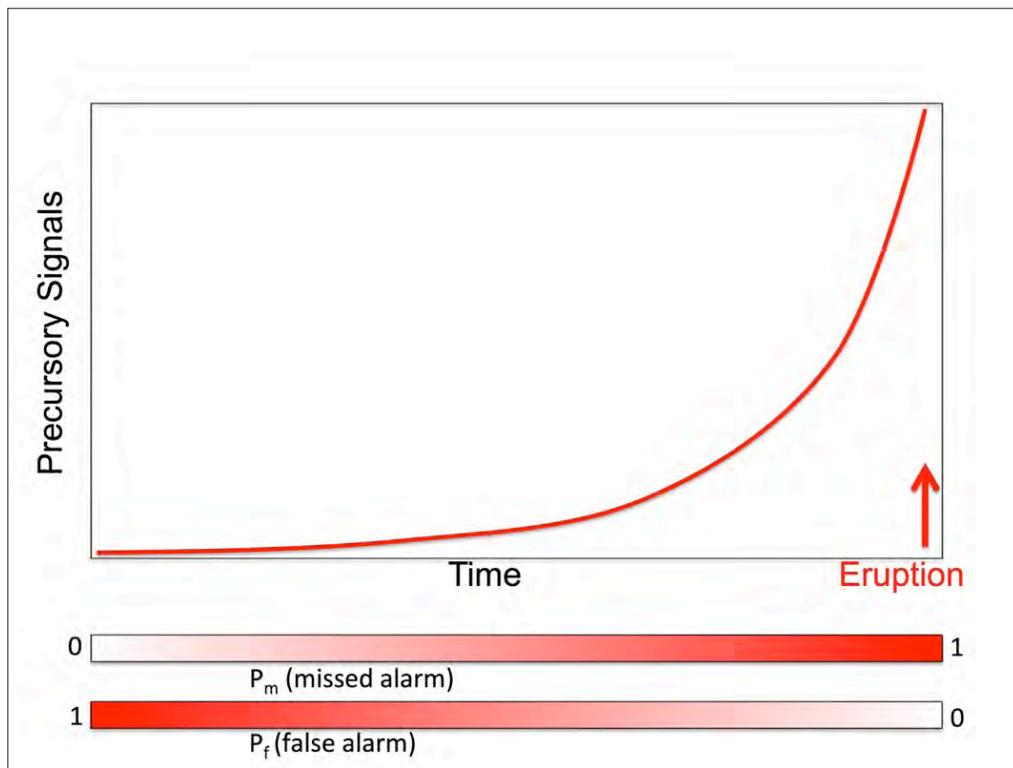


Figure 1 – Sketch of an ‘ideal’ evolution in time of precursory signals before an eruption. Declaring an eruption alert shortly after the beginning of precursory signals increase, the probability of false alarm is very high, but the probability of missed alarm is low; on the contrary, declaring an alert only when precursory signals are extremely high, the probability of false alarm is low, but it is very high the probability of missed alarm (in the sense of ‘too late’), because eruption could start suddenly, before any civil protection measure (normally, evacuation of most risky areas) can be completed

starting to constrain, with physical considerations and modelling, the volcano behaviour forecast (Kilburn, 2012; Robertson and Kilburn, 2016; Kilburn et al., 2017), this is still forefront research, not easily generalizable for a practical use. The basic problem of eruption forecast, which can be dramatic in extreme risk areas (i.e. very densely populated volcanic areas) is schematically shown in fig.1. As it can be inferred from the figure, a timely forecast of an eruption occurs when a well-defined alarm is given, followed by an eruption. The alarm can be considered effective, if it allows the population to be evacuated before an eruption occurs. If an alarm is issued, not followed by an eruption, it should be regarded as a false alarm. As a consequence, in contrast with an appropriate alarm (implying evacuation), two types of failure should be considered: false alarm and missed alarm. In the most general case, depicted by fig.1, a certain trend of precursory phenomena (which usually involve increase of seismicity, ground uplift and changes of chemical species and/or equilibrium in waters and in gas emissions) increases (more or less monotonically) until the eruption occurs. If the alarm for evacuation is given in the initial phase of precursors increase, there is a low probability of missed alarm, but a high probability of false alarm. In contrast, when waiting for the precursory

phenomena to become very high, there is a low probability of false alarm, but a high probability of missed alarm; because the eruption could start before having the time to complete evacuation. Thus, giving the complete trade-off between false alarm and missed alarm probability, the time of alarm should be given in such a way to minimize the ‘cost’: which, in case of false alarm is the economic and social cost of moving away the population, whereas in case of missed alarm is the loss of human lives likely killed by the eruption. It is then very clear that, in the case of large population exposed, the probability of missed alarm can be unsustainable, for the human losses, also for very low values of eruption probability; but, in contrast, a false alarm could have an economic and social cost anyway unsustainable. Failure to correctly manage this problem, in case of high exposed value, can also imply heavy judicial responsibility for decision-makers. The serious complexity of volcanic risk mitigation, when it is extremely high, can be further clarified by considering the low degree of confidence of actual forecasting techniques. Considering that the catastrophic Mt. St. Helens eruption can be considered the starting point of the modern awareness of the importance of eruption forecast, a look at the most renowned eruptions in literature, occurred since 1980 can give a first insight into the pro-

blem. A good comprehensive review on the outcomes of eruption forecast as applied to volcanic eruptions since 1980 has been given in Consensus Study Report (2017). The outcomes from that report, indicate much less than 50% of success in the forecast for the most important eruptions of the last four decades. However, even in case of ‘successful’ forecasts, the time of alarm before the eruption should be taken into account: in fact, the most successful forecast is considered the 2000 Hekla eruption, for which a very precise timing of the eruption was predicted, but only half an hour before the eruption occurred (Stefansson, 2011). Obviously, forecasts achieved very shortly before the eruption occurrence are not of any practical use for evacuation of large numbers of people exposed.

A very complete assessment of the state of the art in the practical use of eruption forecast, evaluated through the timely issue of proper volcanic alerts, has been given by Winson et al. (2014). They analysed 194 eruptions occurred in the period 1990-2013, from 60 volcanoes, measuring the appropriateness of the issued volcanic alerts. Fig.2 shows the main results of their study: only appropriate Volcano Alert Levels issued by authorities anticipated 19% of the eruptions. Such a discouraging outcome is only a little bit higher (30%) for larger eruptions (VEI>3), increases for better monitored as well as for closed vent volcanoes, but in any case, never reaches 50%. In addition, there is an average 33% of issued alerts for unrests which gave not rise to eruptions: i.e., ‘false alarms’.

These results clearly show that, presently, the state of the art for eruption forecast implies it is much more probable to miss an eruption, or to give a false alarm, rather than correctly forecast it. In such conditions, the ‘forecast dilemma’ depicted by fig.1 becomes very dramatic to solve, in extremely risky (i.e. extremely populated) volcanic areas.

Before discussing the implications of such an ambiguous outcome for the extremely populated Neapolitan volcanoes, let’s just recall the main elements of the actual emergency plans for these volcanoes, which are based on rather common procedures: 1) defining a ‘red zone’, which should be evacuated before the eruption starts; 2) defining a ‘traffic light’ system, in our case made of four colours (green, yellow, orange, red) such that the green level is the ‘completely quiescent’ one, and the hazard level for a possible eruption increases until, with red alert, the complete evacuation of the red zone must be realized in 72 hours (three days).

How to mitigate such an extreme risk?

Actually, the Emergency Plans for the Neapolitan volcanic areas are completely based on the possibility to forecast an impending eruption. Once assessed an eruption is impending, the corresponding red area, defined as the one more prone to pyroclastic flows impact (see fig.2) must be evacuated in 72 hours. As explained above, however, it is not realistic to base an emergency plan for 600.000 people (residents in the Campi Flegrei red zone) or even 800.000 people (residents in the Vesuvius red zone) on a very uncertain procedure like eruption forecast.

We want, instead, to discuss here two problems, which are also in some way interrelated: the extremely high number of people to evacuate in case of an impending eruption, and the lack of plans, today, to reallocate such a high number of evacuated people taking into account realistic times people will have to spend out of their homes in the red zone.

Regarding the first problem, namely the high number of people to evacuate, it is clear that the decision-makers have to take a very big responsibility to declare the Red alert, which will cause dramatic social problems and economic damages. The economic loss per each year the evacuation lasts can be reasonably estimated by considering that 600000 people are almost 1% of the total Italian population. So, by suddenly stopping the economy produced by 600000 people would represent a loss of 1% of the Italian PIL. Since the annual Italian PIL is around 2000 G€, 1% is about 20 G€. To such high cost it should be added the cost of assistance to the evacuated people (i.e. travel, hosting, subsistence, services,

etc.), whose minimum estimate (15-20 k€ per year per person) gives another 10-20 G€/year. A total cost in the range 30-40 G€/year (for Campi Flegrei; for Vesuvius it would be about 20% larger) represents the amount of one of largest annual financial package of Italian Government; so, it is likely unsustainable, even for just one-two years. But the real problem, fundamental also to evaluate the real amount of social disease and total economic loss, is the second one: how much time will such a large number of people spend out of the original towns? To answer this question, we can consider two possible cases:

1. the eruption occurs in short times after the alert
2. the eruption does not occur in short times

In the first case, it is clear that a considerable part of the evacuated area will be destroyed or anyway seriously affected, so that several years, probably decades, will be needed to restore conditions to make liveable again the area. But, anyway, the occurrence of an eruption would likely indicate a new state of the volcano dynamics, making even more unpredictable its subsequent activity. A clear example of such a long-lasting eruptive phase, for a volcano which was quiescent for 400 years, is the case of Soufriere Hills in Monserrat, erupted for the first time in 1995, evacuated since then and still in alarm because experiencing consecutive eruptions (Smithsonian Institution website:<https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=360050> and references therein). In the second case, it is clear that, given the unknown nature of the volcanic processes make anyway unpredictable the times after

which the alert could be considered off, and anyway no decision-maker could reasonably take the responsibility to put again such large numbers of people at the extreme risk as before, mainly after a massive evacuation due to very alarming anomalous signals.

Elements for a reliable Evacuation Plan and Emergency Management

The nature and size of volcanic hazard in the Neapolitan areas, as well as the experience of previous evacuation inside the Campi Flegrei area, give important suggestions on how to build a really working Emergency Plan. The previous experiences of evacuation inside the Campi Flegrei area were successful (although no eruption occurred), but limited to 3000-40000 people. Increasing the number of evacuated people by 1 to 2 orders of magnitude, although it could seem to be more conservative with respect to the possible occurrence of larger eruptions, introduces additional, very huge problems. They are related, how we explained in the previous paragraph, to the extreme responsibility taken by the decision maker, in terms of economic and social costs, as compared to the high uncertainty about the evolution of volcanic phenomena. These problems necessarily translate into very long times of permanence of evacuated people out of the red zone, in case of evacuation. Such times can be estimated, in the most optimistic way, in the order of many years or decades. This means that the evacuation plan cannot simply provide that all the people goes safely away from the red zone: it must provide a sort of 'second life' for the evacuated people, which must live in the new place for decades, perhaps forever. Obviously, in this case it is not realistic to assume (as the present plan implicitly does) that several hundred thousand people can live for decades as refugees, in temporary accommodation like hotels, etc., assisted by the Government. Making some simple (and optimistic) calculations, besides the unbearable social unease, the economic costs of such a condition would be on the order of 30-40 billion euros per year. The amount of economic and social costs of an evacuation from one of the two main volcanic areas, operated as imagined till now, thus clearly demonstrate this is not only a problem for Italy, but surely of European scale.

It should be now clear that the problem of volcanic hazard in the Neapolitan area cannot be afforded in the way it has been thought till now. In view of a rational approach to this incredibly hard problem, some basic conditions should be reached well before the starting of a volcanic crisis possibly leading to an erup-



Figure 2 – Red and Yellow zones for Campi Flegrei and Vesuvius. Red zones are the areas with maximum pyroclastic flow hazard, which have to be completely evacuated within 72 hours from the declaration of 'Red alert'. Yellow zones are the areas with maximum hazard for accumulation of pyroclastic falls on flat roofs (visit <http://www.protezionecivile.gov.it/risk-activities/volcanic-risk/italian-volcanoes>)

tion (De Natale et al., 2020). The most basilar conditions are:

1. the number of residents in the red zones must be decreased;
2. the urban areas in the red zones must be made less densely populated and chaotic, with large roads, escape routes and edifices resistant to seismicity which accompanies volcanic unrest;
3. the evacuation of the population must be completely organized well before the crisis: all people should be assigned a new home, a new working perspective, and all the services for living there for many years/decades, likely forever (schools, hospitals, medical care, leisure's, etc.).

The first two points are fundamental in order to make really feasible a massive evacuation in case of red alert, and to protect the population from the most common phenomena (mainly earthquakes) occurring during unrest and pre-eruptive phases. The third point is, on the contrary, compelling to avoid that a possible evacuation would result in a social and economic disaster. However, a careful prior organization of a future evacuation, for all the population (point 3), may also help to afford the problem at point 1, and consequently the problem at point 2. In fact, a prior organization of the 'second life' of people in case of evacuation may convince several people, if incentivized in some way, to abandon in advance the red zone, well before any significant official alert. A significant decrease of residents in the red zone (point 1) will make easier to re-organise and re-planning the urban areas, making them more resistant and resilient (point 2). Associated to these measures, another important improvement of the Emergency Plans would be to introduce the concept of 'progressive evacuation'. At present, only massive, total evacuation of the whole red zone is considered in the Emergency procedures. As we already discussed, deciding to move several hundred thousand people is a very huge responsibility for decision makers; in particular because, even in presence of strong anomalies which can be considered pre-eruptive signals, the probability of false alarm is extremely high: probably anyway higher, even very close to the eruption time, than the probability of eruption. The experience of the past, and in particular the two successful but limited evacuations in the Campi Flegrei area (1970 and 1984, respectively 3000 and 40000 people) suggests to operate a progressive evacuation, which starts in a limited area, where precursory signals (and/or prior data) indicate the highest

probability of eruption and/or of phreatic explosions, and then proceeds in progressively larger areas if the pre-eruptive signals increase (or first eruption phases start/progress). Past examples of successful evacuation (i.e. Pinatubo 1991, see Tayang et al., 1996) operated in a progressive way, by enlarging the evacuated area following the evolution of the eruptive activity. Such a procedure has the advantage to allow to evacuating the most hazardous areas without causing disastrous social and economic consequences and, in particular, without to be pushed to wait for macroscopic unrest signals (in the hope to absolutely avoid false alarms). When operating with progressive evacuation, in the first steps (with relatively few people evacuated) residents could be let free to choose if definitively abandon the red zone, proceeding to the planned 'second life', or to wait for some time in temporary housing, likely not very far from the evacuated area.

The association of prior programmed 'second life' of evacuated people and of the progressive evacuation could hence work very well, in cases similar to the very long and variable 1950 to present Campi Flegrei unrest, to help decreasing the number of residents and to allow improving the urban resilience in the risky areas (Carlino et al., 2008, Coviello et al., 2013).

It should be noted anyway that moving away several hundred thousand people to prevent disasters, to reallocate them in new permanent positions, with all the needed services, is however a formidable goal, which can only be obtained by an accurate planning. Such planning must necessarily involve very multidisciplinary expertise: from volcanologists to Artificial Intelligence experts (for the very difficult optimization of the re-allocation of extremely numerous populations, needing home, services, etc.), economists, urban planners, engineers, sociologists, psychologists, etc.

Notes

*INGV, Naples,

**INO-CNR, Naples

***SEMEION Research Center, Rome,

****IRISS-CNR, Naples,

*****ICAR-CNR, Naples,

*****SVIMEZ, Naples,

*****University of Colorado, Denver, CO, USA

*****Regione Campania, Naples,

*****ENEA, Portici (NA),

*****Università Federico II, Naples,

*****Centro Studi e Ricerche AssicuraEconomia, Naples

References

Coviello A. (2013), "Calamità naturali e coperture assicurative", collana SIGEA, Flaccovio Editore

(ISBN 978-88-579-0209-8)

Carlino, S., Somma, R., Mayberry, G.C. (2008) Volcanic risk perception of young people in the urban areas of Vesuvius: Comparison with other volcanic areas and implications for emergency management, *J. Vol. and Geoth. Res.*, 172, 3-4, pp. 229-243, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2007.12.010>

Consensus Study Report: Volcanic Eruptions and Their Repose, Unrest, Precursors, and Timing (2017) The National Academy Press, 134 pp., <https://doi.org/10.17226/24650>

Robertson, R. M. & Kilburn, C.R. J.: Deformation regime and long-term precursors to eruption at large calderas: Rabaul, Papua New Guinea, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 438, 86–94, 2016.

De Natale, G., Troise C., Somma R. (2020). The volcanoes of Naples: how can the highest volcanic risk in the world be effectively mitigated? *Hazards Earth Syst. Sci.*, 20, 2037–2053, 2020 <https://doi.org/10.5194/nhess-20-2037-2020>

Rolandi, G., De Natale, G., Kilburn, C.R.J., Troise, C., Somma, R., Di Lascio, M., Fedele, A., Rolandi, R. (2019) The 39 ka Campanian Ignimbrite eruption: new data on source area in the Campanian Plain, In De Vivo, Belkin, Rolandi (Eds.): *Vesuvius, Campi Flegrei, and Campania Volcanism*, Elsevier, 175-205, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816454-9.00008>.

De Natale, G., Petrazzuoli, S., Romanelli, F., Troise, C., Vaccari, F., Somma, R., Peresan, A., Panza, G.F. (2019) Seismic risk mitigation at Ischia island (Naples, Southern Italy): an innovative approach to prevent catastrophic scenarios, *Eng. Geology*, 261, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.105285>

Dipartimento di Protezione Civile Nazionale (2015) *Gazzetta Ufficiale*, 75 del 31 marzo 2015 p. 9 available at https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/carica-DettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2015-03-31&atto.codiceRedazionale=15A02488&elenco30giorni=false, 2015,

Dipartimento di Protezione Civile Nazionale: Disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei (2016) *Gazzetta Ufficiale*, 173 del 24 giugno 2016, available at <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/08/19/16A06080/sg>

Kilburn, C. R. J. (2012) Precursory deformation and fracture before brittle rock failure and potential application to volcanic unrest, *J. Geophys. Res.*, 117, B02211

Kilburn, C.R.J., De Natale, G., Carlino S.: Progressive approach to eruption at Campi Flegrei caldera in Southern Italy, *Nature Communications*, 8, 15312, <https://doi.org/10.1038/ncomms15312>, 2017.

Stefánsson, R. (2011) *Advances in Earthquake Prediction, Research and Risk Mitigation*. Berlin: Springer-PRAXIS, 271 pp.

Tayang, J., Insauriga, S., Ringor, A., Belo, M.: (1996) People's Response to Eruption Warning: The Pinatubo Experience, 1991-92, In: Newhall CG, Punongbayan RS (eds) *Fire and mud: eruptions and lahars of Mount Pinatubo*, Philippines: Quezon City, Philippine Institute of Volcanology and Seismology, and Seattle, University of Washington Press, 67–85
Winson, A.E.G., Costa, F., Newhall, C.G. et al. (2014)

What makes a city resilient: The case of Chania

Despina Dimelli*

Abstract

Rapid urbanization and the abandonment of rural areas are constantly increasing, during the last decades. At the same time the climate change is a threat for urban areas and especially the areas that are constructed without restrictions, which are more vulnerable. Simultaneously poverty, social inclusion, and other economic and social conditions are decisive factors for the way the urban areas can react to short-term and long-term changes. According to the United Nations “urban risk, city planning and the role of local governments in dealing with risk reduction have been recognized as key factors to build resilient communities and nations” (United Nations, 2010). So, a solution towards these new conditions is the creation of resilient areas, that can reduce disaster risk and physical exposure.

The current paper will focus on the coastal city of Chania, a typical coastal medium-sized Greek city that has been developed initially through the centuries in an organic way and during the last two centuries according to plans who were not effective as the liberalization of construction regulations and the market forces interests were the basic factors that defined the city's development. Arbitrary constructions vulnerable to flood areas, segregated zones, social housing areas, zones with historic buildings, and sprawled high income and tourism infrastructures are composing the city's urban tissue and shape a complex system.

The research will be based on the investigation of Chania's resilience, with the analysis of main factors that define the urban systems:

- The accessibility to public facilities and spaces in terms of sustainable urban mobility.
- The existing buildings standards and restrictions
- The city's compact and sprawled forms of urban development.
- Land and property acquisition in hazardous areas with public funds.

Urban resilience: the definition

Poverty, social segregation, violence, racism, climate change effects, are problems that today's cities face. In many cases, basic needs as access to sewage and water supply, environmental degradation, uncontrolled arbitrary constructions, air pollution degrade the urban citizens quality of life. As cities are becoming more and more vulnerable, the need for the development of tools and procedures which will ensure the continuity of their development in the future, is more than ever

necessary. In this framework, resilience, that has emerged as an attractive perspective with respect to cities, often theorized as highly complex, adaptive systems (Batty, 2008) is becoming popular.

Initially the term resilience was used to describe the resistance of a material to an impact. It was also used in the scientific field of ecology, to describe the capacity of a system to recover and restore its balance and return to its previous state, after being disturbed. In 2009, the field of resilience was broadened by UNISDR, which defined resilience as the ability of a system, community or society exposed to hazards, to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions (UNISDR, 2009).

As the cities are complex systems that are vulnerable to shocks and changes, the term resilience is adopted by urban planning. It is used to describe the ability of the city's physical and anthropogenic networks, to adapt to change and to transform in a way which will secure its future adaptive capacity. According to Pickett an ‘unresilient city’ has limited or restricted capacity to recover, and has high poverty and crime rates and devastated natural environment (Pickett, et al., 2013).

The main challenges of urban resilience is the accessibility to public facilities and spaces, the definition of building standards and restrictions, the development of compact urban forms and the creation of land uses clusters which encourage multifunctionality and prevent land uses conflicts.

The current paper will analyze these factors that shape urban resilience in the city of Chania. The urban area that will be examined presents the typical characteristics of medium-sized Greek cities, so it is a representative sample of Greek urban development.

Chania city, a brief history

The city of Chania is built on the ruins of ancient Kydonia one of the most important cities of the middle Minoan period (3650-1070 BC) on the Kastelli hill. The city until the Roman period expanded with successive reconstructions. During the first Byzantine period the city began to degrade. In 823 AD it was conquered by the Arabs and its name changed from Kydonia to Chania. In 1252 AD the Venetians prevailed in Chania. The city which was initially limited by the fortified hill of Kastelli, gradually expanded around the existing Byzantine wall as new districts for the lower social class were constructed.

At the same time new fortifications were constructed.

Turks conquered Chania in 1645. The city didn't expand, the new housing needs were covered by higher buildings while most the roads were converted into alleys or dead ends according to the principles of Islamic urban planning. During this period the city's layout changed significantly and urban anarchy prevailed. The Greek revolution in 1821 caused a strong divergence in the Greek-Turkish relations. Finally, Crete was ceded to the Egyptian Muhammad Ali until 1841, when Chania reverted to the Turkish occupation. During this time in Crete many public buildings were constructed. In 1878 the Convention of Halepa that was signed gave Christians greater freedom which encouraged the city's development.

The foundation of the semi-independent Cretan state was the period when the city had its greater development as Crete's capital. The city gradually sprawled as its limits were expanding, due to the intense construction activity. This rapid urbanization led to the demolition of the wooden constructions that degraded the urban tissue. The policies of this period focused on the renaissance of the public open areas as roads and public squares. Huge parts of the walls were demolished for the connection of the old with the new road network. Although demolitions aimed to the creation of new open public areas this idea was later abandoned as political and social conditions encouraged the construction of new buildings in these areas.

The union of Crete with Greece in 1913 changed Chania to a typical provincial Greek city. That period the city began to expand beyond the Venetian walls, mainly based on a grid urban plan. In 1941, the attacks by the German planes caused huge damages in many of the city's areas. The plan that was proposed after the end of the Second World War suggested the demolition of many remaining buildings and land's redistribution. This plan was initially applied in certain parts of the historic city, but it was soon abandoned. The part of the city that was surrounded by the Venetian fortifications was declared as a historic monument in 1965. Since then, many proposals for the city's planning have been formulated but not legislated.

In 1988 a General urban plan was legislated. It defined urban densities, new public infrastructures and it promoted the development of new multi-functional centers which would serve the new areas that were distant from the historic core. The aim of this plan was the development of recreation and tourism in the



Figure 1 –The city of Chania

Source: Google earth

city's historic center and other coastal zones and the promotion of residence in the rest city's zones. At the same time, no restrictions were defined in the field of urban traffic as environmental issues were not so important that period. The main goal was the achievement of economic development through construction promotion and tourism infrastructures facilitation.

Today, the city is constantly expanding beyond its limits and bases its economy on tourism. The historic centre is a basic part of the city's social and economic life as it concentrates the retail, administrative, recreation and cultural functions. Some of its degraded areas are inhabited by low-income immigrants, while other areas are well conserved as they attract high income tourists. The rest urban zones are developing in a sprawled form, are highly dependent by automobile, with higher than the allowed constructions sizes, as the lack of restrictions and controlling mechanisms have led to the new area's arbitrary development.

The accessibility to public facilities and spaces in terms of sustainable urban mobility

As the city of Chania (fig.1) was developing diachronically the public facilities were allocated in its central core, to serve its inhabitants needs. So, administration, welfare care, education and other public facilities were allocated in the available existing buildings. By the 1980-90's decade, the city's expansion led to the construction of new buildings, around the historic centers, creating new urban zones

with different characteristics. High density areas were developed around the historic core, and low-density areas were constructed around the city, in land where restrictions had not yet been defined. In the next decades, the decentralization of public uses was a main urban planning principle, that was limited by land availability, so it led to fragmental choices and the divergence from the 1988 General urban plan. The coastal zone of the city, functions as a magnet that attracts most of its citizens as it concentrates the city's public life. At the same time the city does not have enough open spaces accessible by all citizens for safety in case of an emergency due to the compact development of the urban tissue.

According to the principles of resilience, public facilities should be allocated in areas with minimum exposure to hazardous areas and at the same time, strategies for existing facilities, should promote their relocation, strengthening, retrofitting, adding redundancy, revising operations, and adopting emergency preparedness, response, and recovery programs. This new condition should be combined with proposals for the integration of the existing road networks as their accessibility is highly dependent on car use due to the limited development of pedestrian and cycling networks and the inability of the existing Mass Transport Means network to approach these facilities. The current trends of sustainable urban mobility make the accessibility of public facilities by all citizens a basic requirement for sustainable development.

As the above conditions do not exist the city of Chania needs to re-plan its land uses and

networks in a way that will be more effective, regarding the allocation of public facilities and their accessibility by environmentally friendly means of transport. The main strategy should focus on the distribution of public facilities in safe areas, that shape autonomous functional clusters accessible by all citizens with the use of sustainable urban mobility networks.

The existing buildings standards and restrictions

The building stock in Greece consists primarily of residential buildings and several other tertiary sector buildings. Based on the census of buildings taken in 2011, 4.105.637 buildings exist in Greece (Ministry of Environment and Energy, 2018). The Greek construction and urban planning system have defined the safety and integration rules for constructions according to the existing built environment. Regarding the existing building standards, the Greek spatial system is grouped in two categories: The first group of restrictions is about the sustainable function and safety of constructions. They define detailed standards about the correspondence of buildings in natural disasters, as earthquakes, flood e.tc. The second category (Building Regulation (M.D. 3046/304/1989), Generic Building Regulation (Law 4067/4-2012) (Troncoso, et al., 2015) includes rules and standards for the sustainable form of cities, so it defines the maximum heights, the minimum distances between buildings and other rules and restrictions of construction.

Chania city is a typical Greek city with a coastal zone, a historic center, arbitrary constructions and sprawled new expansion zones. Its buildings are categorized in three main groups, according to their construction date. The first group are the buildings that were constructed until 1901, ottoman, venetian and Greek structures, that are allocated in a wide majority in its historic center, the second group are the buildings that were constructed between 1902 until 1950, which were constructed without thermal and building regulations and finally the third group are the buildings constructed from 1950 until today, with constructions that followed the existing regulations. As most buildings in the historic center of were constructed with no restrictions, regarding ventilation requirements, energy consumption and other restrictions and regulations. At the same time, many of the new arbitrary structures are vulnerable to natural disasters as they are constructed in not appropriate for construction areas as streams, environmentally fragile land, areas vulnerable to flood e.tc.

In Greece, the application of construction codes and restrictions is a bureaucratic process shaped by parameters as health, welfare, and safety but at the same time it is a process that needs to be supplemented by monitoring tools that will detect the degree of the existing restrictions application and by funding the environmental integration of the existing constructions.

The city's compact and sprawled forms of urban development

Urban sprawl is defined as the process of urban change through which, the urban area is extended and density gradients reduced (Couch , Karecha, NuiSSL , & Rink, 2005). In Greece, as in most cities of southern Europe, many cities experienced strong rates of growth between the 1950s and the 1980s. The consequences of this process are environmental, with reference to the consequences of increased rural land consumption, loss of environmentally fragile land, ecosystem fragmentation, greater consumption of resources, and intense car usage; economic, referring to land value speculative dynamics, augmented costs for public infrastructure investment and maintenance; and social, with reference to increased commuting and weakened sense of community, income-related spatial segregation of residential development, and increased risk of social exclusion in the inner cities (Phelps , Parsons, Ballas , & Dowling, 2006) (Heim, 2001) (Galster , Hanson , Ratcliffe , & Wolman, 2001).

In Chania urban sprawl appears in many kinds of spatial forms. It appears in a 'sub-urban' form as the city is expanding in new cores away from its historic center; in a 'strip' sprawl, along transport routes towards the port, at both sides of the national network, and in a 'leapfrog' form as new areas are developing in a discontinuous form mainly in coastal areas for the use of tourism and residence. As beyond the city's borders land values are cheaper, and the existing planning system does not prohibit this kind of development, sprawled constructions is a main way of development. At the same time new sprawled urban areas are not easily accessible, they are not served by infrastructures (water supply, sewerage) and they are car dependent as public facilities in a walking or cycling distance, do not exist.

Sprawled areas are recorded mainly in the west borders of the city where large scale tourism infrastructures make the access to the coast difficult, in the east borders where residence of high income class has been developed, and in the southern city's borders where housing is mixed with warehouses and mid-income

housing. This kind of development is recognized as a problem because it exploits environmentally sensitive and agricultural land. Its restriction is highly dependent on political will and the legislation of strict rules that will incommode this kind of development. A crucial step towards this direction is the development of an up-to date urban plan which will define strict urban restrictions supplemented by a well-organized database for the areas management, which will record and monitor the built environment.

Land and property acquisition in hazardous areas with public funds

An effective tool for the protection of hazardous areas is the removal of the development potential from vulnerable areas. This can be achieved with land and property acquisition which is a decisive tool for the protection of vulnerable areas against hazards.

In Greece, the historical, political and economic conditions of the country have led in arbitrary constructions in vulnerable areas, initially for the low income class, in order to cover urgent housing needs, and for high income in the recent decades due to the lack of controlling mechanisms. At the same time, the compact development of central urban areas has as a result the lack of open spaces, which are necessary for resilient planning.

In Chania, many constructions have been developed through the years. Some of them were constructed for emergent conditions, as the need for refugees housing and post war reconstruction after demolitions, which due to the lack of available land and planning restrictions, led to buildings on streams, moans of the venetian fortifications and other available, but hazardous areas. In the recent years the fact that the Greek state legitimizes arbitrary constructions, has led to a second wave of buildings that take into advantage the existing legal framework and choose to be allocated in hazardous areas as streams and coastal zones.

The fact that many buildings are constructed that way, makes the land and property acquisition or the demolition of these constructions impossible.

The recent effort of the municipal authorities is the creation of open spaces through the demolition of dangerous constructions has not yet been effective because of the bureaucratic processes and the lack of funds combined with the lack of political will. So, the land acquisition program to purchase and restore repetitive loss properties to open-space and conservation areas is evaluated as inactive.

Discussion, conclusions, and future perspectives

The current conditions of climate change, social, economic, and political conditions make the need for resilient planning necessary. The cities should be planned in terms that will promote not only their development but also their ability to adjust to shocks and changes. Towards this new perspective the classical urban planning tools should be enriched with the factors that obtain resilience.

In Greece during the recent years many efforts have been made towards the direction of creating resilient urban areas. This happens not only because of the need to be in accordance with the EU Directives but also because climate change results, affect in a determinant way urban life. But as these efforts are recent still the Greek urban areas are vulnerable to physical and anthropogenic disasters. The case study Chania's city compact and sprawled, historic and modern, which has developed in the recent decades tourism and its supplementary facilities, is a typical Greek city that needs to be planned under the principals of resilience.

The basic fields of resilience can be the pillars of a new urban plan which will prioritize the public facilities planning, define building standards and restrictions and define funding tools for buildings upgrade, promote compact urban forms, and set land and property acquisition priorities.

Public facilities, a key element not only for sustainable development but for resilience as well, should be planned according to a strategic plan which will be based not only on population estimates but on environmental research which will reveal the city's vulnerability. These plans should be supplemented by sustainable mobility plans which will optimize the accessibility towards these facilities. As for the existing buildings standards and restrictions, the creation of a database, for every municipality, where all the constructions will be registered and evaluated in terms of resilience, can be a tool which will assist the involved stakeholders and authorities to control, prioritize and fund the built environment upgrade, according to resilience strategies.

The case study is developed both in compact and a sprawled way. Regarding the sprawled areas in the city's borders it is important for the Greek spatial planning system to develop restrictions in order to limit urban sprawl in a way that will provide environmental protection, social cohesion and develop new areas according to planning principles in areas that are destined for urban development.

Land and property acquisition are necessary in hazardous areas, but they strongly depend on the existing status of each area. In Greece, the social and economic needs combined with the lack of controlling mechanisms have led to the allocation of many structures in land that is not appropriate for construction. It is characteristic that still a database that will concentrate all these constructions, does not exist, so there are no precise data that will reveal the intensity of this phenomenon. Land and property acquisition are not common in the Greek urban reality, due to the lack of funding but mostly due to the lack of political will. It is important the Greek state with transparent procedures to register and prioritize the actions needed, to make funding procedures simple and faster, so that this tool can be effective.

All the above can lead to the reduction of disaster risks will be achieved by the production of a sustainable urban development, which will combine "environmental quality, economic growth and social justice" (Beauregard, 2003).

Notes

* School of Architectural Engineering, Technical University of Crete, dimelli@arch.tuc.gr

References

- Batty, M. (2008). *The Size, Scale, and Shape of Cities*, 319(584), 769–771. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.1126/science.1151419>
- Beauregard, R. (2003). Democracy, storytelling, and the sustainable city. Στο B. Eckstein, & J. Thormorton, *Story and sustainability* (σσ. 65-77). MIT Press.
- Couch, C., Karecha, J., Nuissl, H., & Rink, D. (2005). Decline and sprawl: an evolving type of urban development – observed in Liverpool and Leipzig. *European Planning Studies* 13(1), σσ. 117–136.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M., & Wolman, H. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate* 12(4), σσ. 681–717.
- Heim, C. (2001). Leapfrogging, urban sprawl and growth management. *American Journal of Economics and Sociology*, 60(1), σσ. 245–283.
- Ministry of Environment and Energy. (2018). *Report on the long-term strategy to mobilise investment in the renovation of private and public residential and commercial buildings in the national building stock*, 2nd edition. Athens: Ministry of Environment and Energy.
- Phelps, N., Parsons, N., Ballas, D., & Dowling, A. (2006). *Post-suburban Europe: Planning and Politics at the Margins of Europe's Capital Cities*. Palgrave Macmillan, Basingstoke.
- Pickett, S., Boone, C., McGrath, B., Cadenasso, M., Childers, D., Ogdene, L., . . . Grove, M. (2013, July). Ecological science and transformation to the sustainable city. *Cities, Volume 32, Supplement 1*, σσ. Pages S10-S20. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.02.008>

Troncoso, J., Tselepis, S., Mathas, E., Nikolettos, I., Pellegrino, M., Scognamiglio, A., . . . Vega, J. (2015). *BFIRST Building-integrated fibre-reinforced solar technology*. Ανάκτηση από http://www.bfirstfp7.eu/docs/D1.2_Status%20of%20EU%20Building%20Codes_m30_ACCIONA-20120925_Update_20150109.pdf

UNISDR. (2009, January 15). *UN International Strategy for Disaster Reduction*. Ανάκτηση από <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>.

United Nations. (2010). *Local governments and disaster risk reduction: good practices and lessons learned*. Geneva: UNISDR.