

RESILIENZA E VULNERABILITÀ DEI SISTEMI URBANI. UNA PROPOSTA DI  
METODO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Adriana GALDERISI<sup>1</sup>, Andrea CEUDECH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio - Università degli Studi di Napoli "Federico II", P.le  
Tecchio 80-80125 Napoli; Tel.: +39817682315, fax: +39817682309, E-mail: galderis@unina.it; ceudech@unina.it

**SOMMARIO**

Le innumerevoli catastrofi provocate da eventi naturali che la storia ha registrato hanno condotto, purtroppo solo di recente, alla transizione dalla cultura dell'emergenza a quella della prevenzione, da politiche "reattive" a politiche "proattive". Questo sostanziale cambio di rotta è strettamente connesso alla diffusione del paradigma della sostenibilità e alla sempre più diffusa collocazione del tema della mitigazione dei rischi naturali nella griglia teorico-concettuale della sostenibilità. In quest'ottica, a partire da un'interpretazione della città come ecosistema artificiale e da una disamina del concetto di resilienza, si propone una reinterpretazione del concetto di vulnerabilità come opposto della resilienza, ovvero della capacità del sistema di fronteggiare, adattarsi e riprendersi dall'azione perturbatrice prodotta dal sisma. Più specificamente, si delinea un'ipotesi di metodo per la conoscenza delle caratteristiche di vulnerabilità sistemica dei tessuti urbani, intesa come rispondenza tra domanda di attività generata dal sisma e modalità di organizzazione spaziale del sistema urbano. Tale conoscenza costituisce un imprescindibile strumento per accrescere la resilienza del sistema, agendo sulle relazioni tra i suoi elementi costitutivi (attività e spazi), ovvero sui livelli di organizzazione fisica e funzionale del sistema da cui dipende la sua complessità e, conseguentemente, la sua resilienza. L'ipotesi di metodo è stata testata su una partizione del centro storico di Napoli.

*Pur essendo il contributo frutto di una riflessione congiunta degli autori, l'arch. Adriana Galderisi ha curato la stesura dei pr.1-2-5, l'arch. Andrea Ceudech dei pr. 3 e 4.*

## **1. MITIGAZIONE DEI RISCHI E SOSTENIBILITÀ DELLO SVILUPPO**

Il rischio può essere definito tale solo quando un agente o un fattore di pericolo investe un territorio che non è in grado di assorbirne l'impatto: il rischio è, quindi, il prodotto tra un evento fisico e un ambiente o una popolazione umana vulnerabile (Susman, O'Keefe e Wiesner, 1983). Eventi naturali quali terremoti, alluvioni, frane non costituiscono, dunque, in sé dei "rischi": è l'uomo che, ignorando le dinamiche naturali del territorio, trasforma in rischi eventi naturali. Purtroppo è spesso accaduto che l'uomo ha ignorato, o come sostiene Marsh (1988) deliberatamente dimenticato, che "(...) la vita umana è legata alle forze della natura e la natura, ben lungi dall'essere combattuta e conquistata, deve essere piuttosto trattata come un'alleata e un'amica, le cui vie devono essere comprese e il cui consiglio deve essere rispettato" (Mumford in McHarg, 1969). Viene immediato rilevare, a tal proposito, che gran parte delle megalopoli del mondo, da Tokyo a San Paulo, da Shanghai a Mexico City, si sono sviluppate in territori potenzialmente interessati da agenti di pericolo di diversa natura: terremoti, cicloni, alluvioni, ecc. Si tratta di contesti urbani con dimensioni demografiche variabili tra i 15 e i 20 milioni di abitanti in cui, dunque, l'impatto di un potenziale evento non può che essere devastante (Wiesner, 2002).

Le innumerevoli catastrofi conseguenti ad eventi naturali che la storia, e non solo quella italiana, registra hanno condotto, sia in ambito internazionale che nazionale, a partire dagli anni Novanta, a spostare l'attenzione dai temi dell'organizzazione dell'emergenza e della ricostruzione conseguenti al verificarsi di un evento, ai temi della prevenzione e mitigazione dei possibili impatti di eventi futuri. Questo passaggio segna un fondamentale cambio di rotta da una cultura dell'emergenza ad un approccio preventivo alla problematica del rischio sismico, da politiche "reattive" a politiche "proattive" (Godschalck, Beatley et al., 1999).

Questo sostanziale cambio di rotta è strettamente connesso all'affermazione e alla diffusione del paradigma della sostenibilità e alla sempre più diffusa collocazione del tema della mitigazione dei rischi naturali nella griglia teorico-concettuale della sostenibilità (Beatley, 1998). Numerosi documenti internazionali evidenziano che la prevenzione dei rischi naturali costituisce oggi un tema cardine per il perseguimento di condizioni di sostenibilità degli insediamenti. Anche la recente Dichiarazione di Johannesburg (2002) conferma l'impegno dei governi mondiali nella lotta contro le condizioni che possono determinare serie minacce per uno sviluppo sostenibile delle popolazioni, tra cui sono inclusi i disastri naturali.

L'assunzione del principio di sostenibilità ha dunque assegnato centralità al tema della mitigazione degli impatti dei rischi naturali facendo emergere la necessità, nei processi di governo delle trasformazioni urbane e territoriali, di una più spiccata attenzione ai rapporti tra dinamiche naturali e attività dell'uomo sul territorio, tra insediamento antropico e

caratteristiche “naturali” del sito: come ricordano Tiezzi e Marchettini (1999), infatti, la sostenibilità è, anzitutto, “ascoltare le ragioni della natura, le sue grandi leggi universali”.

La stessa definizione di sviluppo sostenibile (WCDE, 1987) comporta, d’altro canto, che lo sviluppo di una città, e/o di un territorio, può essere definito tale solo se garantisce la salvaguardia delle risorse esistenti e se orienta prioritariamente gli investimenti verso il miglioramento della risposta che la città e il territorio sono chiamati ad offrire ai bisogni che la popolazione attuale esprime e che, presumibilmente, potrà esprimere quella futura. Entrambe queste affermazioni evidenziano la rilevanza che le attività di prevenzione dei rischi naturali possono rivestire al fine di orientare in chiave di sostenibilità lo sviluppo della città e del territorio. Tali attività consentono infatti il conseguimento di almeno due, rilevanti, obiettivi:

- contenere il consumo e più spesso l’alterazione, talvolta irreversibile, delle risorse da “consegnare” alle generazioni future;
- ridurre gli investimenti necessari a ripristinare, se e quando possibile, le condizioni precedenti al verificarsi dell’evento calamitoso.

L’affermarsi del paradigma della sostenibilità ha evidenziato, inoltre, la necessità che, in un’ottica di equità intergenerazionale, una comunità si interroghi sugli effetti che le scelte attuali di uso del suolo potranno avere sulle generazioni future. Tale affermazione sottolinea in modo inequivocabile il peso che la mitigazione dei rischi naturali assume nel perseguimento di obiettivi di sostenibilità: le azioni volte alla mitigazione dei rischi sono infatti caratterizzate da elevati costi attuali ma da benefici che potranno verificarsi a lungo termine, a vantaggio, probabilmente, delle future generazioni. Proprio questa condizione ha condotto invece, per lungo tempo, a ignorare tali possibili futuri benefici e a rendere scarsamente “appetibili” gli investimenti volti alla mitigazione dei rischi. Un siffatto approccio contraddice non soltanto il principio di equità intergenerazionale, alla base del concetto di sostenibilità ma, anche, alcuni dei principi fondamentali che l’evoluzione delle scienze ecologiche ha condotto ad affermare. È ormai riconosciuto infatti, anche in sede internazionale (Convenzione di Nairobi, 2000), non solo che i processi ecosistemici sono caratterizzati dal variare delle scale temporali e da effetti ritardati ma, anche, che ciò entra in evidente conflitto con la tendenza umana a favorire profitti a breve termine e benefici immediati rispetto a quelli futuri. Queste affermazioni chiamano direttamente in causa la dimensione “etica” del concetto di sostenibilità e il principio “precauzionale” ad esso strettamente connesso, sottolineando ulteriormente la rilevanza che, in quest’ottica, assumono la prevenzione e la mitigazione dei rischi naturali.

È evidente, infatti, che gran parte dei danni odierni conseguenti ad eventi naturali sono il frutto della mancata visione a lungo termine che ha, da sempre, contraddistinto l’agire dell’uomo sulla terra: il principio precauzionale suggerisce, di contro, di astenersi da azioni che potrebbero avere effetti seri, durevoli e potenzialmente irreversibili, anche laddove si

tratti di effetti a lungo termine e ad elevato grado di incertezza e di imprevedibilità. Si tratta, evidentemente, di un principio chiave per affrontare efficacemente la questione della mitigazione dei rischi naturali: solo adottando tale principio, infatti, sarebbe stato possibile e sarà possibile evitare in futuro numerose catastrofi.

## **2. RESILIENZA E VULNERABILITÀ DEGLI ECOSISTEMI URBANI: RIFERIMENTI TEORICO-METODOLOGICI**

Anche se il legame tra sostenibilità e rischi naturali è ormai diffusamente riconosciuto nei documenti internazionali (United Nations *Agenda 21*, 1992; Dichiarazione di Johannesburg, 2002) e numerosi sono i contributi teorici che pongono l'accento sullo stretto legame che intercorre tra mitigazione dei rischi naturali, sostenibilità e processi di governo delle trasformazioni urbane e territoriali (Burby, 1998; Godschalck, Beatley et al., 1999) la possibilità/modalità di integrazione del concetto di sostenibilità nelle pratiche di pianificazione territoriale e nelle strategie di mitigazione dei rischi naturali costituisce, a tutt'oggi, un ambito di studio ancora in gran parte da esplorare.

Sembra tuttavia sufficientemente condivisa, almeno da quanti fanno riferimento ad un approccio di matrice ambientalista al concetto di sviluppo sostenibile<sup>1</sup>, l'idea che porre l'accento sulla sostenibilità degli insediamenti implichi una specifica attenzione, anche in chiave operativa, al concetto di capacità di carico dei sistemi urbani e territoriali, inteso come capacità di un sistema di sopportare carichi, pressioni senza subire alterazioni o modificazioni irreversibili, interpretato cioè in funzione delle caratteristiche di “resilienza” del sistema.

Ed è proprio a partire da una ri-definizione in chiave operativa del concetto di “resilienza” che questo studio delinea un percorso di lavoro finalizzato alla messa a punto di azioni urbanistiche atte ad accrescere la capacità del sistema urbano di resistere, far fronte e riprendersi da un evento sismico, ovvero la sua “resilienza” rispetto ad un evento perturbativo, quale il sisma, che costituisce un carico eccezionale, rilevante e repentino, per il sistema stesso.

Il concetto di resilienza è stato introdotto nei primi anni Settanta; il termine definisce la capacità dei sistemi naturali di assorbire perturbazioni, conservando le proprie funzioni e la propria struttura<sup>2</sup>. Essa viene espressa come funzione del “carico” che un sistema naturale può

---

<sup>1</sup> Il concetto di sviluppo sostenibile si è arricchito nel corso degli anni di definizioni e specificazioni, in funzione “degli approcci disciplinari e del punto di vista dei soggetti che la propongono” (Alberti, Solera e Tsetsi, 1994). Tali approcci possono però essere ricondotti a due filoni principali (Cillo, 1998): il primo, di matrice economica, pone l'accento sulla necessità di rendere la crescita economica maggiormente compatibile con l'ambiente al fine di soddisfare i bisogni essenziali della popolazione mondiale; il secondo, di matrice ambientalista, pone l'accento sulla necessità di perseguire la soddisfazione dei bisogni umani all'interno dei limiti posti dalla capacità di carico del pianeta (Galderisi, 2000).

<sup>2</sup> Per una sintetica rassegna delle definizioni di resilienza, cfr. <http://www.resalliance.org>.

assorbire prima che il sistema stesso cambi la sua struttura, mutando variabili e processi che ne controllano il comportamento. Gli ecosistemi, come è noto, sono caratterizzati da condizioni di equilibrio dinamico, variabili nel tempo: a seguito di una perturbazione essi possono pervenire ad uno stato di equilibrio differente dal precedente. Un sistema resiliente è un sistema in grado di assorbire l'azione perturbatrice, ripristinando il precedente stato di equilibrio (Holling, 1973).

Il termine vulnerabilità indica, di contro, la propensione di persone, beni o attività a subire danni o modificazioni al verificarsi di un evento: in tal senso, essa costituisce una misura della fragilità, dell'incapacità dei singoli individui, della collettività, dei singoli manufatti edilizi, delle singole infrastrutture o del territorio nel suo complesso di assorbire l'impatto di un evento. In riferimento a tale definizione, la vulnerabilità di un sistema (sociale, territoriale, ecc.) può essere interpretata, quindi, come l'opposto della sua capacità di assorbire perturbazioni, ovvero come l'opposto della sua resilienza (Fortune e Peters, 1995).

Un sistema ecologico, sociale o territoriale diviene vulnerabile quando perde la sua resilienza, ovvero la sua capacità di assorbire il mutamento: in un sistema vulnerabile persino piccoli cambiamenti possono risultare devastanti.

Per una più puntuale definizione del concetto di resilienza, e conseguentemente del concetto di vulnerabilità, esaminiamo alcune delle molteplici accezioni con cui questo termine viene utilizzato nei diversi campi disciplinari.

La definizione più largamente in uso nella lingua italiana, quella diffusamente fornita dai vocabolari, individua la resilienza come la capacità dei materiali di resistere agli urti senza spezzarsi.

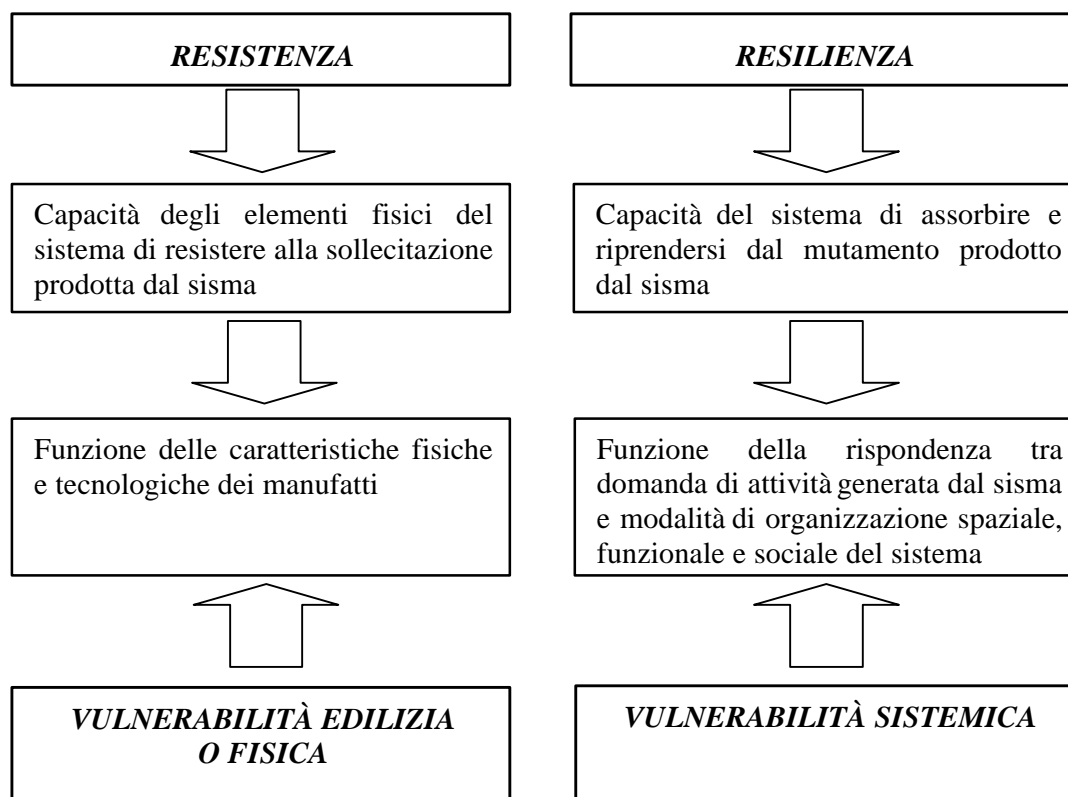
È nell'ambito delle scienze sociali che il concetto di resilienza si è arricchito di nuove e interessanti interpretazioni: in particolare, il concetto di resilienza mutuato dalle scienze sociali mette in luce la riduttività di una interpretazione della resilienza come resistenza. Alla resistenza, concetto che richiama una "passività" dell'oggetto, la resilienza affianca una dimensione attiva e, soprattutto, dinamica: la capacità di fronteggiare e ricostruire ma, anche, la capacità di utilizzare l'esperienza della difficoltà per costruire il futuro.

Nell'indagare il concetto di resilienza in riferimento ad un sistema sociale viene considerata anche la capacità dell'uomo di anticipare e pianificare il futuro che può accrescere, evidentemente, la capacità del sistema di resistere o di riprendersi dai cambiamenti.

Anche nell'ambito delle scienze ecologiche resistenza e resilienza indicano concetti differenti che, in alcuni casi, tendono ad escludersi reciprocamente. Ad esempio, vengono riconosciuti ecosistemi altamente resistenti ad alcuni agenti perturbativi ma scarsamente resilienti e, di contro, sistemi a bassissima resistenza ma ad elevata resilienza<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Esemplicative del primo caso sono, ad esempio, alcune foreste che hanno raggiunto lo stato climax caratterizzate da un'elevata resistenza al fuoco (grazie a fenomeni di ispessimento della corteccia degli alberi) che però, una volta aggredite dal fattore perturbativo (il fuoco), difficilmente potranno tornare allo stato di equilibrio precedente (scarsa resilienza). Esempiativa del secondo caso, in relazione al medesimo



*Figura 1 Resistenza/Resilienza*

Ancora, per una possibile traduzione in chiave operativa del concetto di resilienza nelle analisi di rischio, appare di grande rilevanza la considerazione che, sia in un sistema naturale che in un sistema sociale, la diversità costituisce elemento chiave per accrescere la resilienza del sistema, garantendo ad esso una più elevata “ridondanza” funzionale.

In riferimento al tema della mitigazione del rischio sismico in ambito urbano appare dunque evidente la necessità, interpretando la città come un ecosistema artificiale, di preservare e accrescere non soltanto la “resistenza” dei suoi manufatti costitutivi (edifici, infrastrutture, ecc.) intesa come capacità di resistere all’impatto, all’evento perturbativo rappresentato dal sisma ma, soprattutto, di preservare e accrescere la “resilienza” del sistema, intesa come capacità di adattamento al mutamento prodotto dall’impatto (Fig. 1).

Specie per i grandi sistemi urbani è evidente, infatti, l’impossibilità di accrescere in tempi rapidi e in modo diffuso la resistenza dei singoli manufatti al sisma; sembra invece possibile, in tempi ragionevolmente rapidi e con investimenti più contenuti, accrescerne la “resilienza”,

---

agente perturbativo, è invece la macchia mediterranea che molto facilmente prende fuoco (bassa resistenza) presentando però un’elevata resilienza, ovvero una elevata capacità di recupero, di ripristino dello stato di equilibrio precedente.

ovvero la capacità di fronteggiare e riprendersi dall'evento, agendo sui livelli di organizzazione del sistema.

Per sostanziare questa affermazione sembra opportuno ricordare, seppure molto sinteticamente, alcune caratteristiche dei sistemi e, in particolare, che:

- la struttura di un qualsiasi ecosistema (naturale o artificiale) consiste nell'ordinamento spaziale e temporale dei suoi elementi, le cui relazioni ne esprimono l'organizzazione;
- in riferimento al secondo principio della termodinamica, mentre nei sistemi chiusi la variazione di entropia può essere solo di segno positivo, nei sistemi aperti l'entropia può diminuire ed essi possono svilupparsi verso stati di maggiore eterogeneità e complessità (Bertalanffy, 1950);
- un sistema complesso può accrescere la propria complessità, migliorando i propri livelli di organizzazione e aumentando, in tal modo, la propria capacità di risposta alle sollecitazioni esterne (Bertuglia e Staricco, 2000), ovvero, la propria resilienza.

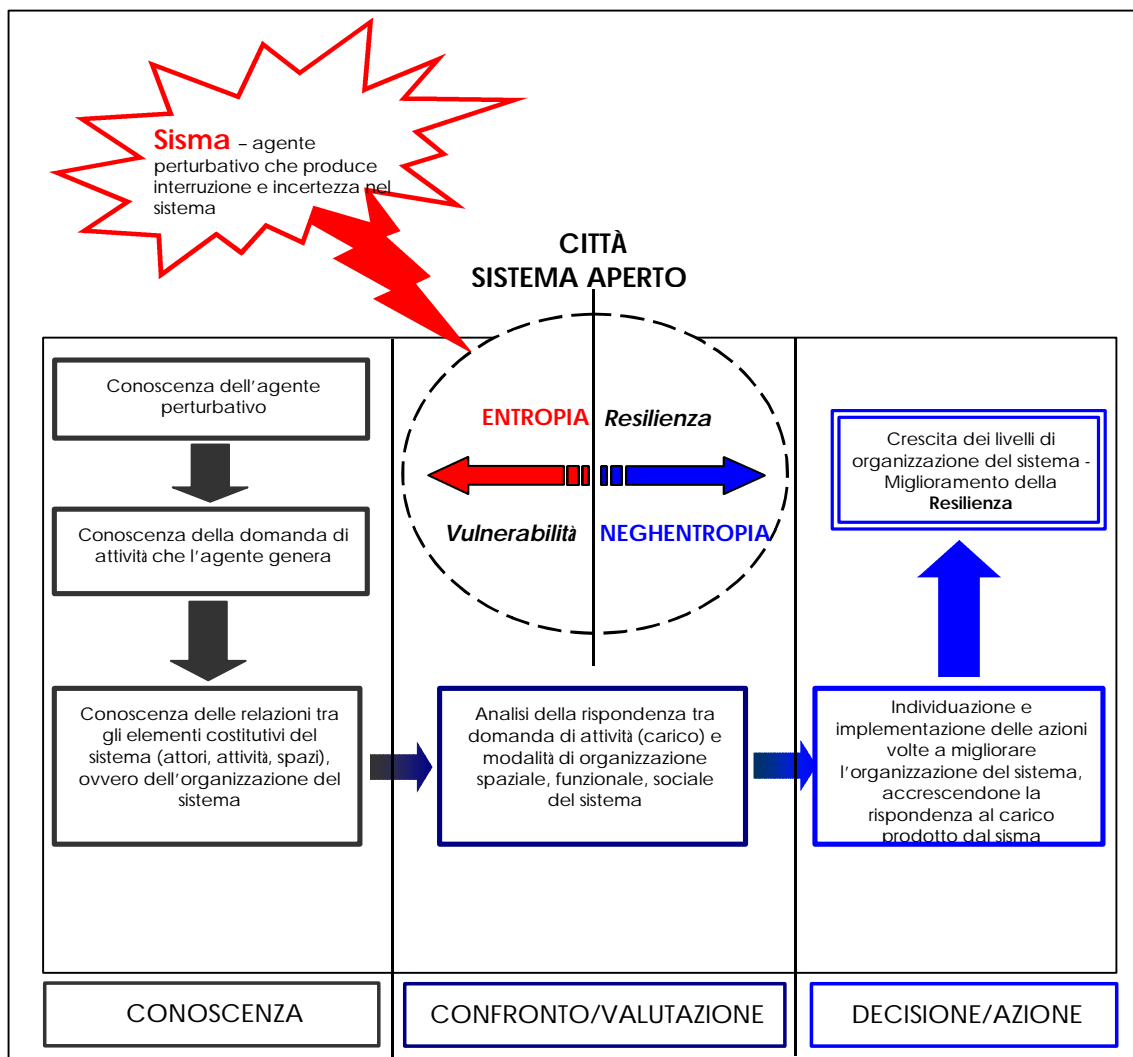


Figura 2 Le fasi del processo per la mitigazione dell'impatto prodotto dal sisma

A partire da queste considerazioni, è possibile affermare che a fronte di un evento, quale il sisma, che genera interruzione e incertezza nell'ordinamento del sistema provocando un aumento di entropia, la città, in quanto sistema aperto, può contrapporre una variazione di segno opposto (neghentropia), accrescendo i propri livelli di organizzazione, quindi la propria resilienza, mediante azioni volte a modificare le relazioni tra i suoi elementi (Fig. 2).

Fino ad oggi, le azioni di mitigazione degli impatti del sisma, tralasciando o ignorando il concetto di resilienza di un sistema urbano, sono state orientate alla massimizzazione della resistenza dei singoli manufatti che lo costituiscono. Si è cioè approfondito lo studio delle caratteristiche di vulnerabilità dei manufatti in funzione delle caratteristiche fisiche e tecnologiche che li rendono più o meno capaci di resistere alla sollecitazione prodotta dal sisma (vulnerabilità fisica o diretta).

Anche laddove alle misure di natura “strutturale”, frutto dell’approccio descritto e mirate ad accrescere la resistenza dei manufatti all’evento sismico, sono state più recentemente affiancate misure di mitigazione “non strutturali” –mirate essenzialmente alla rilocalizzazione degli insediamenti o dei manufatti ubicati in aree a rischio e alla riduzione delle intensità d’uso– ancora scarsamente delineato risulta il percorso di definizione di metodi, tecniche e strumenti atti a indagare sulle caratteristiche di resilienza del sistema, intesa come capacità di rispondere al carico prodotto dall’agente perturbativo o, all’opposto, sulle caratteristiche di vulnerabilità del sistema stesso.

D’altro canto, lo stesso termine “vulnerabilità” è entrato a far parte del bagaglio concettuale e operativo proprio delle analisi di rischio solo di recente (Menoni, 1997).

Negli studi delle Nazioni Unite condotti alla fine degli anni Settanta, il concetto di vulnerabilità coincideva con il danno: non solo non si rilevava la sottile, ma sostanziale, differenza tra la predisposizione a subire danno e il danno stesso, ma il termine veniva utilizzato essenzialmente come opposto della resistenza, ovvero come espressione della capacità dei singoli manufatti edilizi a resistere all’impatto del sisma.

È solo a partire dalla fine degli anni Settanta che il campo di indagine sulla vulnerabilità, subisce un progressivo arricchimento, anche grazie agli apporti di ambiti disciplinari come la sociologia, l’economia e l’urbanistica che hanno cominciato ad esaminare, in termini di analisi di vulnerabilità, la risposta dei sistemi (sociali, territoriali, ecc.) colpiti da un evento calamitoso. Oltre che della “contaminazione” tra ambiti disciplinari eterogenei, l’avanzamento culturale e disciplinare determinatosi negli ultimi anni costituisce l’esito di un rinnovato approccio, in chiave sistemica, allo studio delle calamità naturali che ha messo in luce la necessità di superare la visione meccanicista del fenomeno, imperniata sul nesso di causa-effetto e, soprattutto, incapace di analizzare e spiegare i comportamenti dei sistemi ad elevata complessità sottoposti a calamità naturali.

Questo avanzamento, culturale e disciplinare, ha condotto ad un ampliamento del concetto di vulnerabilità che, travalicandone la dimensione puntuale e prevalentemente fisica, pone



l'accento sulla sua dimensione sistemica, accentuandone il carattere di multidimensionalità e di dinamicità.

Alcune recenti definizioni del concetto di vulnerabilità, ad esempio, pongono esplicitamente l'accento sulla connotazione dinamica del termine, facendo riferimento ai diversi orizzonti temporali che caratterizzano un evento calamitoso. Nel definire la vulnerabilità sociale, ad esempio, alcuni autori (Blaikie et al., 1994) interpretano la vulnerabilità "in riferimento alla capacità di un soggetto, persona o gruppo di anticipare, far fronte, resistere e riprendersi dall'impatto di una calamità naturale".

Resta però ancora largamente da esplorare, sia nelle sue implicazioni teoriche che operative, un approccio all'analisi di vulnerabilità urbana intesa come propensione al danno del sistema città provocata da una mancata rispondenza tra la domanda di attività provocata da un evento sismico (carico straordinario) e le modalità di organizzazione spaziale, funzionale e sociale del sistema. È solo agendo preventivamente sulla vulnerabilità del sistema così interpretata che è possibile, a nostro avviso, contrastare l'aumento di entropia prodotto dall'evento sismico all'interno del sistema, evitandone il collasso e il passaggio ad un diverso (e generalmente di livello inferiore) stato di equilibrio, facilitando, di contro, il ripristino dello stato precedente all'evento e accrescendone, conseguentemente, la resilienza.

In riferimento a tali considerazioni, questo studio focalizza l'attenzione sulle modalità di organizzazione spaziale dei tessuti urbani, frutto delle relazioni che si instaurano tra gli elementi fisici della città (spazi adattati e canali), con l'obiettivo di identificare quelle partizioni urbane in cui un evento sismico, nettamente percepito dalla popolazione, può ingenerare (anche in presenza di danni fisici di modesta entità) una domanda di attività (esodo verso luoghi sicuri, accesso ad attrezzature ospedaliere, accesso dei mezzi di soccorso) cui il sistema, per sue caratteristiche intrinseche – compattezza dell'edificato, accessibilità, permeabilità, ecc. – non riesce a far fronte, entrando in una condizione di crisi funzionale.

In altri termini, lo studio approfondisce il concetto di vulnerabilità sistemica intesa come propensione ad una crisi funzionale indotta dalla mancata rispondenza tra domanda di attività generata dal sisma e organizzazione spaziale del sistema. La misura dei livelli di vulnerabilità sistemica costituisce, in tal senso, un imprescindibile presupposto per la messa a punto di azioni preventive volte a migliorare tale organizzazione o, laddove i livelli di rigidità risultino troppo elevati, volte a ri-orientare la domanda o a creare ridondanze funzionali, così da accrescere la "flessibilità" del sistema, la sua capacità di assorbire e/o riprendersi dall'impatto prodotto dall'evento, ovvero la sua resilienza.

È evidente che questo costituisce un primo passo verso una rilettura del concetto di vulnerabilità come opposto della resilienza, indubbiamente riduttiva rispetto alle molteplici implicazioni che gli sviluppi del lavoro, sia in chiave teorica che operativa, potranno mettere in luce.

### **3. IL METODO PER LA MISURA DELLA VULNERABILITÀ SISTEMICA**

In riferimento al concetto di vulnerabilità sistemica enunciato, si è delineato un metodo per la graduazione dei livelli di vulnerabilità del sistema urbano articolato in due fasi:

- una prima fase, di carattere metodologico, volta alla definizione dei criteri per l'individuazione di unità territoriali omogenee (UTO), alla messa a punto di un set di indicatori per la misura della vulnerabilità sistemica e alla individuazione di un algoritmo per l'articolazione delle UTO in classi di vulnerabilità sistemica;
- una seconda fase, di verifica sperimentale, volta a testare su un'area urbana ad elevata complessità, i criteri e i parametri di misura delineati.

Va sottolineato che le due fasi sono state sviluppate in maniera integrata: soprattutto la definizione degli indicatori per la misura della vulnerabilità sistemica ha richiesto, infatti, un processo circolare di definizione-verifica che ha consentito la progressiva calibratura degli indicatori e la scelta dei parametri di misura maggiormente significativi.

Punto di partenza del percorso di lavoro delineato (Fig. 3) è stata la definizione dei criteri per l'articolazione del sistema urbano in partizioni territoriali omogenee.

I criteri individuati fanno riferimento a:

- epoca di formazione dell'insediamento;
- caratteristiche morfologiche del sito;
- presenza di grandi complessi funzionali;
- presenza di insulae o distretti monumentali.

Tali criteri consentono di articolare il sistema urbano in Unità Territoriali Omogenee in relazione sia alle caratteristiche di organizzazione spaziale –funzione essenzialmente delle diverse fasi di formazione storica dell'insediamento e del rapporto tra caratteristiche morfologiche del sito e insediamento– che a quelle di organizzazione funzionale, distinguendo gli ambiti a prevalente destinazione residenziale da quelli contraddistinti dalla presenza di complessi funzionali di rilevanza urbana o da insulae monumentali ad elevata attrattività turistica.

Si è quindi proceduto alla definizione dei criteri per la misura della vulnerabilità sistemica del sistema urbano.

In riferimento alla definizione di vulnerabilità sistemica enunciata, si è focalizzata l'attenzione su tre caratteristiche dell'organizzazione spaziale del sistema urbano che risultano, a nostro avviso, quelle maggiormente incidenti sulla capacità del sistema urbano di far fronte alla domanda di attività generata dal sisma o, almeno, alla domanda di attività che si genera nella fase immediatamente successiva ad un evento sismico.

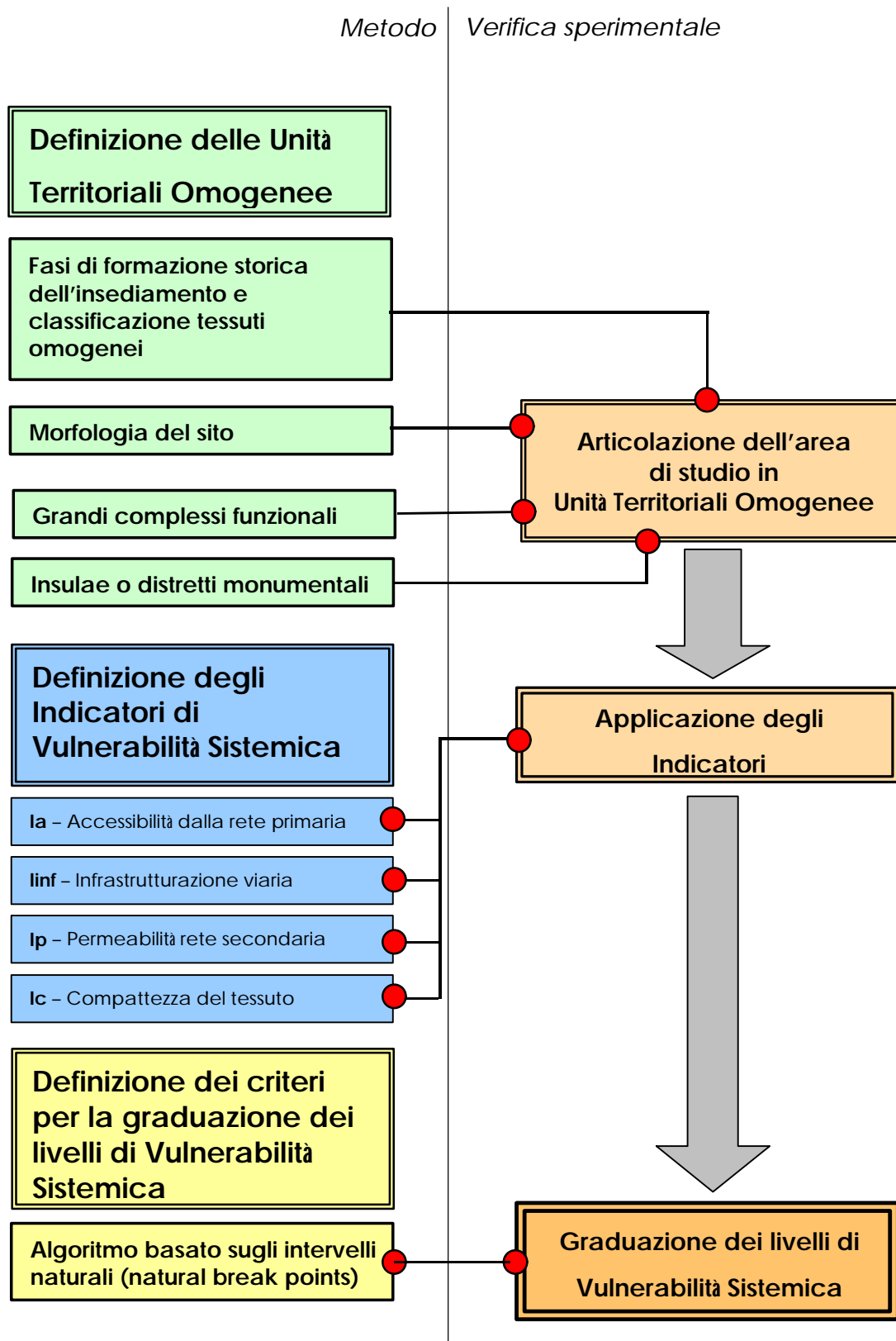


Figura 3 L'articolazione del lavoro

Tale domanda può essere ricondotta a:

- accesso alla rete di viabilità primaria (per l'esodo della popolazione verso aree esterne o attrezzature strategiche o, viceversa, per l'arrivo di mezzi di soccorso);
- accesso capillare dei mezzi di soccorso alle diverse aree della città;
- immediata raggiungibilità di spazi aperti "sicuri" (per garantire l'esodo immediato della popolazione verso le aree di prima accoglienza).

Sulla base di tali considerazioni, la misura della rispondenza dell'organizzazione spaziale del sistema a tale domanda di attività è stata effettuata in relazione a quattro indicatori:

- accessibilità della UTO dalla rete viaria primaria;
- livello di infrastrutturazione viaria della UTO;
- permeabilità della rete viaria interna alla UTO (viabilità secondaria);
- compattezza dell'edificato.

Il primo indicatore è riferito, dunque, all'accessibilità della UTO dalla rete viaria primaria (Ia) e prevede l'articolazione in classi del valore di misura della distanza minima di percorrenza dal più vicino accesso della rete viaria primaria al baricentro geometrico di ciascuna UTO.

Il secondo indicatore è riferito al livello di infrastrutturazione della UTO (Iinf) e misura, attraverso la distribuzione del rapporto superficie viaria (Sv) su superficie territoriale della UTO, la quantità di superficie destinata all'infrastrutturazione viaria della UTO rispetto alla sua superficie totale.

Il terzo indicatore è riferito alla permeabilità della UTO (Ip) ed è ottenuto dalla somma di tre aliquote variabili tra 0 e 1: il rapporto tra larghezza media dei canali della rete secondaria della UTO e larghezza massima riscontrata, il rapporto tra pendenza media dei canali della rete secondaria rapportato all'unità e l'indice di tortuosità dei canali della rete secondaria. Quest'ultimo viene attribuito mediante la valutazione del livello di tortuosità medio dei canali della rete secondaria presenti nella UTO. Tale livello di tortuosità, percentuale di lunghezza in curva su lunghezza totale dell'arco, è articolato in quattro classi (nulla fino al 25%, bassa 25%-50%, media 50%-75%, alta oltre il 75%): al valore medio attribuito alla UTO viene attribuito un punteggio variabile tra 1 e 0,25 (nulla 1, bassa 0,75, media 0,50, alta 0,25).

L'ultimo indicatore è riferito alla compattezza del tessuto insediativo (Ic) ed è ottenuto mediante la somma di tre aliquote, tutte variabili tra 0 e 1: la densità della UTO rapportata alla densità massima registrata ( $Dt/Dt_{max}$ ), il valore del rapporto di copertura ( $Sc/St$ ) e il complementare all'unità del rapporto tra superficie degli spazi aperti (Sa) e superficie territoriale.

Infine, per la classificazione delle UTO in relazione ai valori ottenuti dall'applicazione degli indicatori si è adottato un algoritmo che consente l'identificazione degli intervalli naturali della serie di valori ottenuti dall'applicazione degli indicatori di misura (natural breaks).

#### 4. LA VERIFICA SPERIMENTALE

La verifica sperimentale dell'ipotesi di metodo delineata ha condotto all'articolazione dell'ambito campione individuato in UTO sulla base dei criteri precedentemente definiti e alla classificazione di tali UTO in relazione ai livelli di vulnerabilità sistemica riscontrati.

L'ambito campione prescelto per la verifica è una partizione del storico di Napoli, corrispondente al nucleo di fondazione greco-romano. Quest'area, nonostante le numerose trasformazioni subite nel corso dei secoli, ha conservato l'originario impianto urbano greco-romano. Il patrimonio di emergenze storico-artistiche e architettoniche presente in quest'area è immenso: palazzi, chiese e conventi si susseguono senza soluzione di continuità.

L'area è caratterizzata, nel suo complesso, da una elevata attrattività turistica, anche se alcune parti –quella settentrionale coincidente con l'Acropoli greca, la zona gravitante intorno a piazza Mercato e al Castel Capuano– risultano marginali rispetto agli itinerari turistici attuali, soprattutto a causa delle elevate condizioni di degrado fisico e sociale in cui versano. La costante e progressiva saturazione edilizia verificatasi nel corso dei secoli, non ha alterato la trama urbanistica originaria e ha garantito la persistenza della peculiare tipologia a corte, che caratterizza diffusamente l'edilizia residenziale, conducendo però alla quasi totale scomparsa degli spazi ineditati. Questi ultimi permangono sotto forma di chiostri, corti interne, giardini oppure di slarghi e piazze posti, per lo più, all'incrocio dei decumani e dei cardì. Le principali piazze sono ubicate nella zona meridionale dell'area, tra il decumano di via B. Croce e quello dell'Anticaglia: piazza del Gesù, piazza S. Domenico Maggiore, piazza S. Gaetano, piazza dei Girolamini e, più esternamente, piazza Dante. Nella parte superiore si trovano per lo più piccoli slarghi –larghetto S. Aniello, largo Regina Coeli, piazzetta S. Giuseppe dei Ruffi– mentre spazi aperti pubblici di dimensioni maggiori sono rappresentati da Largo Madonna delle Grazie e dal Largo Proprio di Avellino, entrambi in condizioni di elevato degrado.

L'area accoglie numerose attività di rilevanza urbana: in particolare, ospita numerose sedi universitarie, sia della “Federico II” che dell'Istituto Orientale e della Seconda Università di Napoli, e attrezzature ospedaliere, quali l'Ospedale degli Incurabili, dell'Annunziata e il Policlinico della Seconda Università. Ancora, è da segnalare la presenza dell'Accademia di Belle Arti, il cui isolato si affaccia su via S. Maria di Costantinopoli, del Conservatorio e di numerosi complessi scolastici alcuni dei quali, come l'IPIA-Casanova e il Liceo Vittorio Emanuele, occupano gran parte delle insulae conventuali in cui sono ospitati.

La breve descrizione dell'area evidenzia abbastanza chiaramente le ragioni che hanno condotto a selezionarla come ambito privilegiato di sperimentazione. Si tratta, infatti, di un'area che presenta ridotti margini di “trasformabilità” della propria organizzazione spaziale (l'area coincide con il nucleo di fondazione della città che, proprio grazie alla permanenza dell'impianto urbanistico originario, è stato classificato come patrimonio mondiale

dell'umanità) e livelli di congestione funzionale elevati già in condizioni di ordinarietà. Allo stato attuale, dunque, il verificarsi di un evento sismico, anche di lieve entità, potrebbe generare, soprattutto nei periodi di massimo afflusso turistico, il collasso funzionale dell'area che, evidentemente, può indurre perdite di vite umane aggiuntive rispetto a quelle direttamente coinvolte da eventuali crolli di manufatti.

Il primo step per l'articolazione dell'area di studio in UTO è stata la classificazione dell'area in tessuti omogenei per epoca di formazione. L'esame di testi specifici riguardanti la storia urbanistica della città<sup>4</sup> e la lettura delle cartografie storiche hanno condotto a suddividere l'intero centro storico della città di Napoli in dieci classi di tessuti di cui sette caratterizzano l'area di studio (Fig. 4).

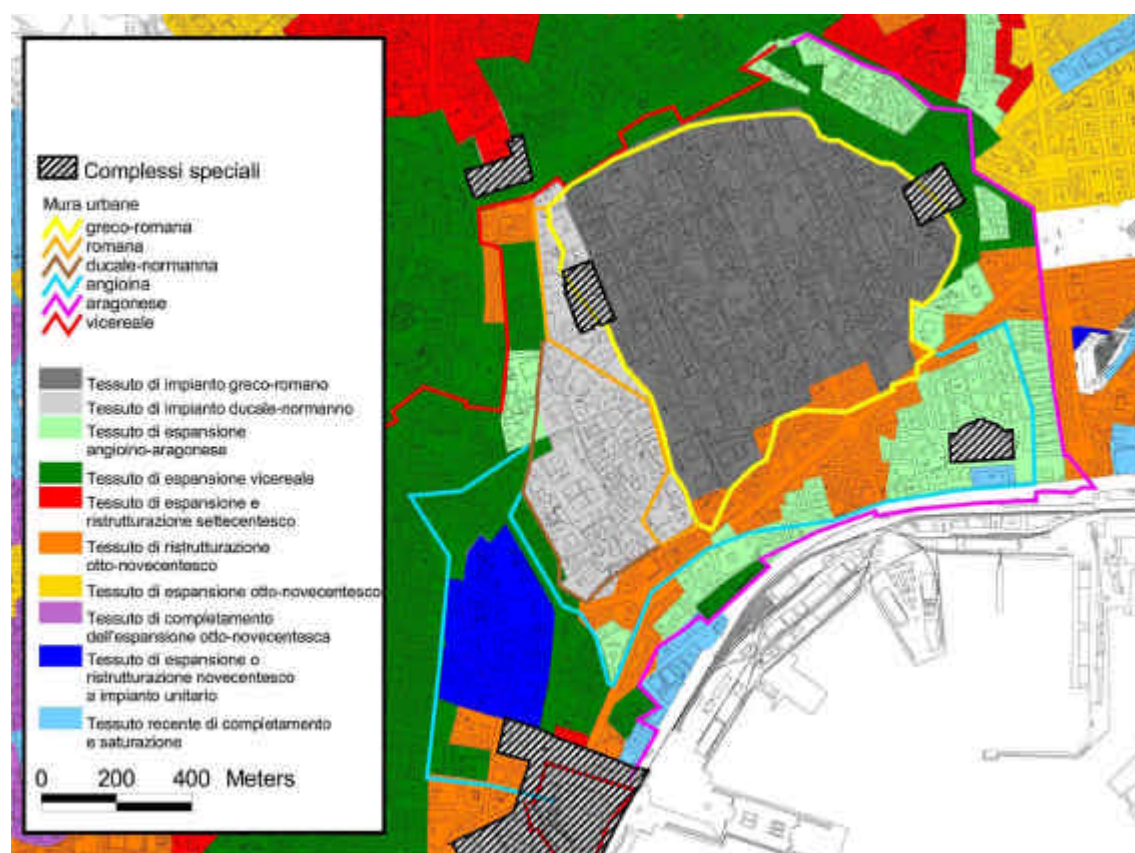


Figura 4 Classificazione dei tessuti per epoca di formazione

<sup>4</sup> Si segnalano, tra gli altri: AA.VV. (1988) *Rigenerazione dei centri storici. Il caso Napoli*, Edizioni del Sole24Ore, Milano; Belfiore P., Gravagnuolo B. (1994) *Napoli. Architettura e urbanistica nel Novecento*, Editori Laterza, Bari; De Seta C. (1981), *Le città Nella storia d'Italia. Napoli*, Electa, Napoli; Pane R. (1971) *Il centro antico*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

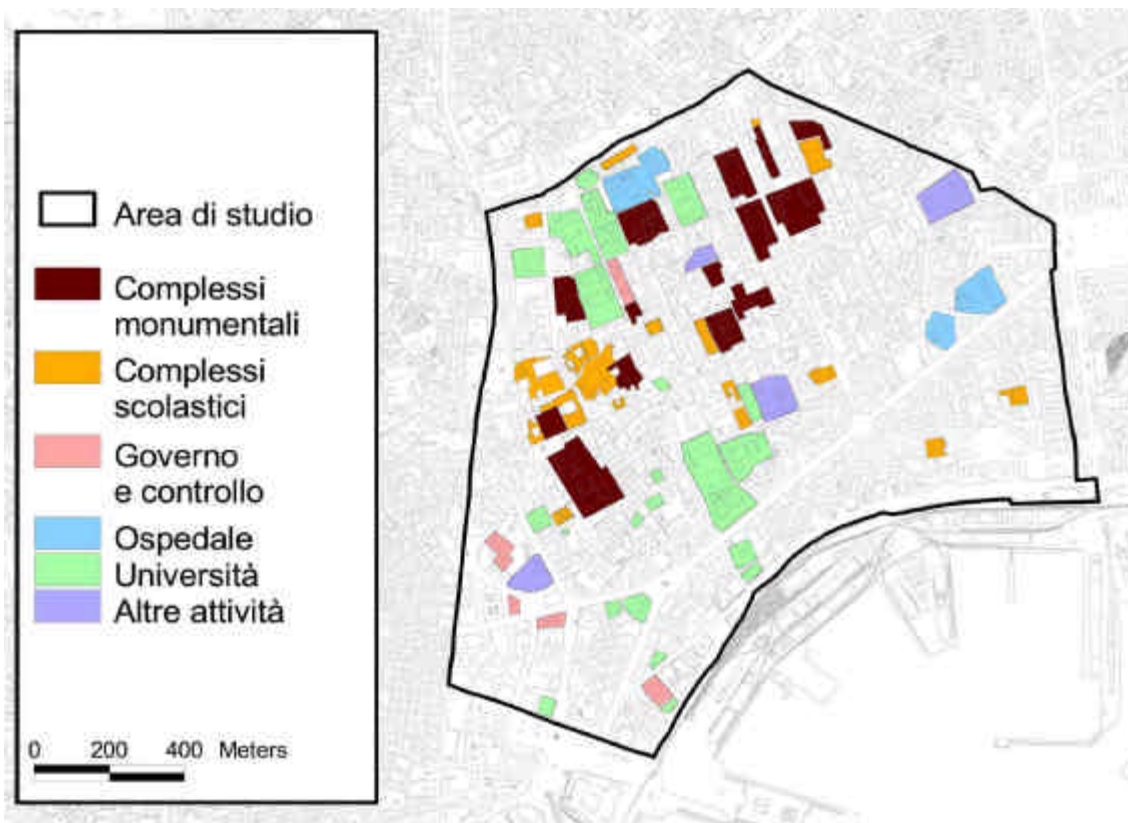


Figura 5 Attività di rilevanza urbana e principali complessi monumentali



Figura 6 L'articolazione dell'ambito di studio in UTO



In particolare, l'area è caratterizzata da un nucleo centrale costituito dal tessuto di impianto greco-romano e ducale-normanno, dalle successive espansioni angioino-aragonesi e vicereali, dagli inserimenti di ristrutturazione ottocentesca, in particolare l'asse del Corso Umberto I, e dagli inserimenti novecenteschi a impianto unitario, nella zona della city, e di completamento e saturazione lungo via Marina.

L'incrocio tra tipologia di tessuto, morfologia del sito e localizzazione delle attività di rilevanza urbana e delle insulae/distretti monumentali (Fig. 5), hanno condotto all'articolazione dell'area di studio in 27 Unità Territoriali Omogenee (Fig. 6).

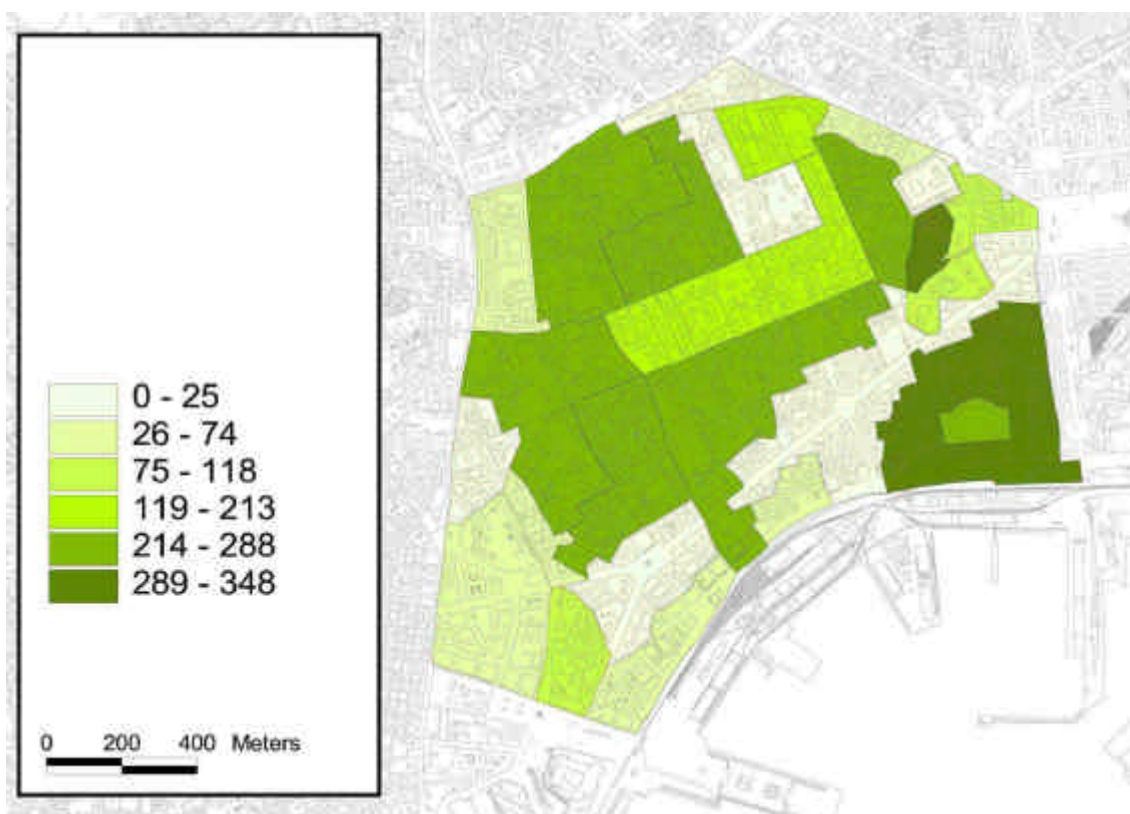
Su tali Unità Territoriali si è quindi proceduto all'applicazione degli indicatori per la misura della vulnerabilità sistemica messi a punto nella prima fase del lavoro.

L'applicazione del primo indicatore (Ia), riferito all'accessibilità della UTO dalla rete primaria all'area di studio, evidenzia la marginalità rispetto alla rete viaria primaria di alcune UTO (Fig. 7). In particolare, la distanza media più elevata si registra nelle UTO Colletta e Lavinaio, anche in relazione alla considerevole estensione di quest'ultima. È possibile individuare un'area centrale costituita dalle UTO di Gesù, Incurabili, Mezzocannone, Università, Tribunali, Spaccanapoli, Teatro in cui la distanza del baricentro di ciascuna UTO è compresa tra i 214 e i 288 metri. Le UTO perimetrali risultano essere ben connesse alla rete primaria che delimita l'area di studio. L'applicazione di questo indicatore mostra però alcuni limiti connessi alla modalità stessa della sua costruzione. Essendo infatti tale indicatore fortemente "sensibile" alle caratteristiche geometriche dell'ambito di applicazione, per alcune UTO di forma molto irregolare o di elevata estensione i valori riscontrati non sembrano sufficientemente affidabili.

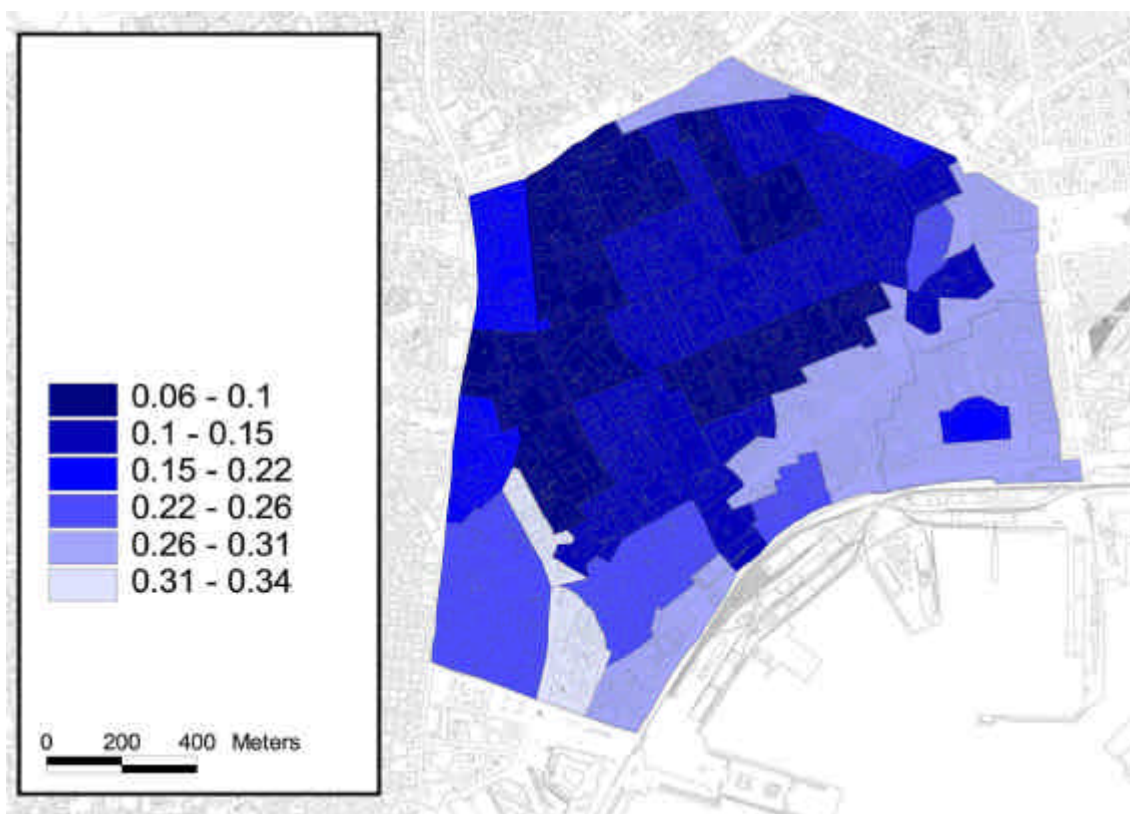
L'indicatore Iinf, che esprime il grado di infrastrutturazione viaria della UTO, misura il rapporto tra superficie viaria e superficie territoriale della UTO ed evidenzia valori molto bassi per la quasi totalità delle UTO centrali. Ben 11 UTO sulle 27 analizzate ricadono nelle due classi inferiori (Fig. 8). In particolare, l'indicatore assume i valori più bassi nelle UTO di Spaccanapoli, Duomo, Gesù e Incurabili, tutte caratterizzate dalla presenza di grandi insule monumentali, poste a pochissima distanza l'una dall'altra, che occupano gran parte della superficie territoriale delle aree omogenee.

L'applicazione dell'indicatore Ip, relativo alle caratteristiche di permeabilità della UTO, registra i valori più bassi nella fascia centro-settentrionale dell'area di studio (Fig. 9). Inoltre, ben 8 delle 27 UTO analizzate ricadono nelle fasce di permeabilità più bassa. In particolare, le UTO Mezzocannone, Teatro, Settembrini, Colletta, Carbonara registrano i valori più bassi dell'indicatore a causa di una larghezza media dei canali della rete secondaria estremamente ridotta (variabile tra 3.84 e 4.54), di una consistente pendenza (tra il 2.9% e il 3.7%) e di un indice di tortuosità medio.





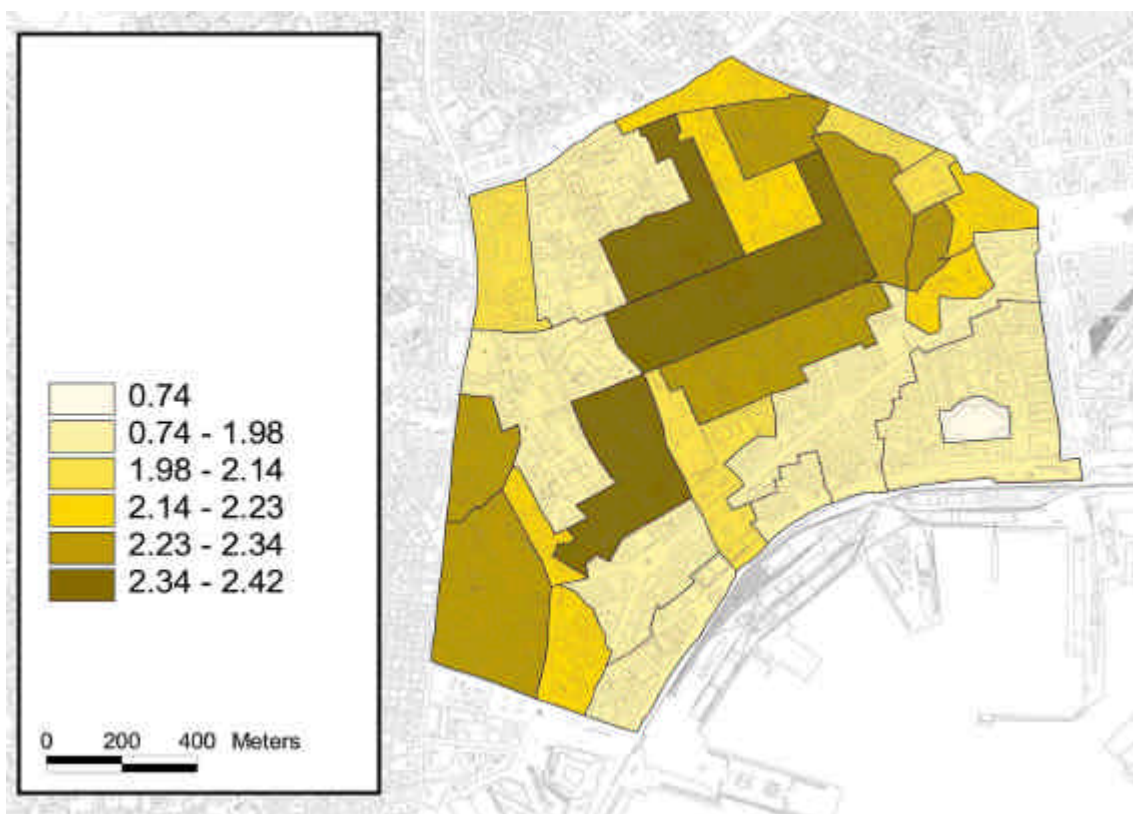
*Figura 7* Accessibilità dalla rete primaria alle U.T.O.



*Figura 8* Livelli di infrastrutturazione viaria delle U.T.O.



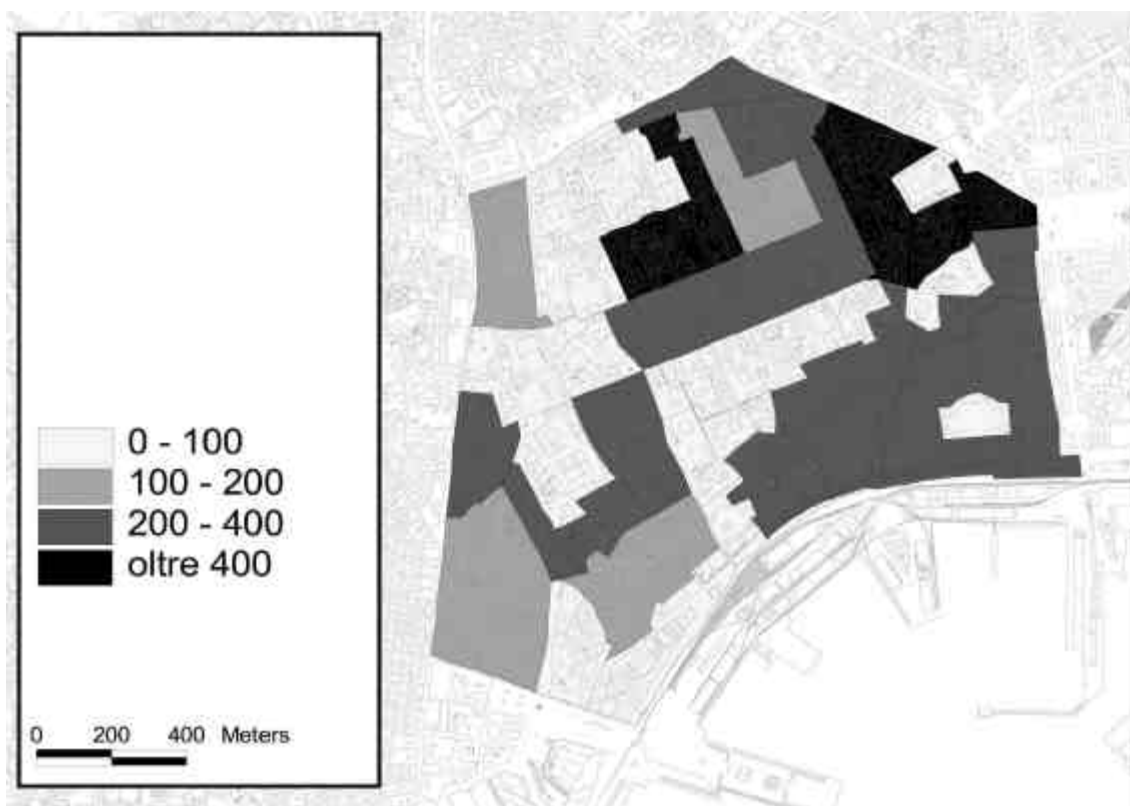
*Figura 9* Permeabilità della rete secondaria delle U.T.O.



*Figura 10* Compattezza delle U.T.O.



*Figura 11* Indice sintetico di misura



*Figura 12* Densità abitativa nell'area di studio

Le UTO di Spaccanapoli, Decumano, Gesù e Incurabili sono comprese nella classe immediatamente inferiore e presentano, a fronte di una scarsa o inesistente tortuosità dei tratti viari, una larghezza media oscillante tra i 4.64 ed i 6.11 metri con pendenze eterogenee, comprese tra il 3.9% e il 6.7%. Nelle classi più elevate di permeabilità della rete secondaria si trovano le UTO corrispondenti al tessuto di ristrutturazione otto-novecentesco, caratterizzate da strade con larghezza media più elevata, con scarsa pendenza e assenza di tortuosità.

L'ultimo indicatore ( $I_c$ ), riferito alla compattezza del tessuto, è ottenuto mediante la somma di tre aliquote, tutte variabili tra 0 e 1: la densità della UTO rapportata alla densità massima registrata, il valore del rapporto di copertura ( $Sc/St$ ) e il complementare all'unità del rapporto tra superficie degli spazi aperti ( $S_a$ ) e superficie territoriale.

I valori più elevati dell'indicatore si registrano nelle UTO corrispondenti alla parte centrale dell'area di studio: Teatro, Decumano e Mezzocannone. Tali aree risultano caratterizzate dai più elevati rapporti di copertura (0.70 circa) e da un elevato rapporto  $Dt/Dt_{max}$  (da 0.88 a 0.89) (Fig. 10). Nella classe immediatamente inferiore troviamo le UTO di Spaccanapoli, Settembrini, Tribunali, Colletta, City e Monteoliveto. Tali aree sono caratterizzate da un rapporto di copertura variabile tra 0.61 e 0.67 con un rapporto  $Dt/Dt_{max}$  oscillante tra 0.81 e 0.88, ad eccezione della UTO City che, a fronte di un rapporto di copertura pari a 0.52, presenta la più alta densità edilizia registrata. Nella fascia medio-alta si trovano le UTO di Medina, Lombardi, Duomo e Caponapoli, caratterizzate da un rapporto di copertura variabile tra 0.54 e 0.67 della UTO Duomo e da valori del rapporto  $Dt/Dt_{max}$  variabili tra lo 0.75 e lo 0.80 di Lombardi e Medina.

Nella fascia medio-bassa troviamo le UTO di Castel Capuano, Carbonara, Università e Belle Arti, con un rapporto di copertura variabile tra 0.56 e 0.59 e un rapporto  $Dt/Dt_{max}$  variabile tra lo 0.71 di Carbonara e lo 0.83 di Università. Nella fascia più bassa, se si esclude il valore registrato nella UTO corrispondente a piazza Mercato, si trovano le UTO di Gesù e Incurabili, caratterizzate dalla presenza di grandi insulae conventuali con numerosi spazi aperti al proprio interno, e quelle di piazza Borsa e Rettifilo e Orefici, caratterizzate dal tessuto di ristrutturazione ottocentesco con lo stesso rapporto di copertura 0.47 e con valori di  $Dt/Dt_{max}$  pari rispettivamente a 0.78, 0.67 e 0.67. Ancora a questa classe appartiene la UTO di via Marina, caratterizzata da un rapporto di copertura inferiore (0.41).

Al fine di ottenere un quadro sintetico dell'applicazione di tutti gli Indicatori di misura all'area di sperimentazione è stato costruito un Indice sintetico, attribuendo per ogni Indicatore di misura e a ciascuna delle sei classi di misura determinate dall'applicazione dell'indicatore di misura un punteggio variabile tra 0 e 5. L'indice sintetico, variabile tra 0 e 20, è dunque il risultato della normalizzazione delle classi di valori di misura ottenuti per ciascun Indicatore. I valori ottenuti dalla costruzione dell'Indice sintetico e articolati in quattro classi di misura (Basso, Medio, Alto ed Elevato) (Fig. 11) riportano nella classe "Elevato" le UTO costituenti il nucleo più antico della città di Napoli (Decumano,

Spaccanapoli, Teatro, Tribunali e Colletta), escludendo l'area del Duomo ed includendo la UTO di Mezzocannone. Intorno a queste UTO si trovano le aree appartenenti alla classe "Alto" e comprendenti le UTO Duomo, Incurabili, Settembrini, Carbonara, Archivio, Università, Gesù, Monteoliveto. Alle classi "Medio" e "Basso" appartengono le UTO perimetrali dell'area di studio corrispondenti alle UTO di City, Medina, Orefici, Castel Capuano, Poerio, Mercato, Lavinaio, Belle Arti, Caponapoli per la classe media e Rettifilo, Marina e Piazza Borsa per la classe più bassa. È da sottolineare che nell'area analizzata ben 7 aree su 27 ricadono nella classe più elevata, 7 nella classe alta, 9 nella classe media e solo 3 UTO in quella inferiore. In dettaglio, delle 7 UTO ricadenti nella classe più elevata, l'accessibilità risulta avere il massimo punteggio solo per la UTO Colletta, l'infrastrutturazione per la UTO Spaccanapoli, la permeabilità per le UTO di Colletta, Teatro, Mezzocannone, Settembrini e la compattezza per le UTO di Mezzocannone, Teatro e Decumano. Le UTO con il punteggio maggiore, 18 punti, sono Mezzocannone e Teatro.

Il confronto tra i risultati ottenuti dall'applicazione degli indicatori, la mappa della densità abitativa dell'area di studio (Fig. 12) e la distribuzione delle attività di rilevanza urbana (Fig. 5) evidenzia che tra le UTO che presentano i punteggi più elevati, solo Tribunali, Teatro e Colletta presentano anche una densità abitativa elevata ( $>400$  ab/ha), mentre Decumano, Mezzocannone e Settembrini presentano una densità abitativa alta (tra i 200 ed i 400 ab/ha).

In particolare, con specifico riferimento alle UTO a prevalente destinazione residenziale, i valori più elevati dell'indice sintetico si registrano in un nucleo circoscritto, comprendente le UTO Teatro, Tribunali, Colletta, caratterizzate da alti valori di densità abitativa e scarsa presenza di attività urbane e di complessi monumentali, e le UTO Decumano e Settembrini, caratterizzate da una densità abitativa leggermente inferiore rispetto alle precedenti e dalla presenza di alcune insulae monumentali e attività urbane.

In estrema sintesi, l'applicazione degli indicatori alle UTO in cui è stato suddiviso il nucleo urbano più antico, evidenzia la ridotta infrastrutturazione e permeabilità e l'elevata compattezza del tessuto, specie per le UTO che ricadono nella fascia centro-settentrionale dell'area. A ciò fanno riscontro elevati valori di intensità d'uso: anche le UTO caratterizzate da ridotte densità residenziali, infatti, sono interessate da flussi turistici in costante crescita oltre che, in molti casi, da numerose attività di rilevanza urbana.

## **5. CONCLUSIONI**

In riferimento alle considerazioni avanzate nei paragrafi introduttivi e ai risultati della verifica sperimentale sembra evidente che, pur mettendo in campo azioni atte a migliorare la resistenza dei singoli manufatti al sisma, in assenza di azioni volte ad incidere sull'organizzazione spaziale e funzionale del sistema, quindi sulle sue caratteristiche di resilienza, ampie porzioni di quest'area rischiano di "collassare" in caso di evento.



D'altro canto, la peculiarità stessa dell'area di studio, come sottolineato inizialmente, rende scarsamente praticabile l'ipotesi di incidere in misura sostanziale sull'organizzazione spaziale dell'area: l'impianto greco-romano che la contraddistingue è, infatti, caratterizzato da sedi viarie di ridotte dimensioni e si sovrappone ad un sito morfologicamente accidentato, almeno nell'area settentrionale. Si tratta poi di un tessuto storicamente ad elevata saturazione, essendo cresciuto su sé stesso almeno fino al '600 a causa delle Prammatiche Sanzioni che vietavano l'espansione extra-moenia. Si tratta, dunque, di un'area la cui organizzazione spaziale non presenta un elevato grado di adattabilità alla domanda di attività che potrebbe generarsi a seguito di un evento e che andrebbe a costituire un carico aggiuntivo rispetto a quello, già elevato, che la contraddistingue in condizioni di ordinarietà.

A fronte di tale situazione è ipotizzabile, da un lato, la progressiva messa in sicurezza dei manufatti attraverso azioni diffuse di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente (parzialmente già avviato con il Progetto Sirena), dall'altro, l'incremento della sua resilienza attraverso azioni urbanistiche volte al miglioramento dell'attuale organizzazione spaziale e funzionale dell'area.

Tali azioni dovrebbero riguardare in particolare:

- la delocalizzazione di funzioni urbane incompatibili con l'organizzazione spaziale dell'area (come d'altronde già in parte previsto dalla Variante al PRG in corso di approvazione), così da ridurre la congestione funzionale in condizioni di ordinarietà;
- l'incremento delle superfici libere anche attraverso la demolizione di manufatti edilizi di nessun pregio e in condizioni di elevato degrado;
- un'attenta riorganizzazione dei flussi lungo la rete viaria secondaria che privilegi la pedonalità limitando, nell'intera area, il traffico veicolare ai soli residenti;
- la realizzazione di un sistema interconnesso di spazi aperti (piazze, aree verdi, corti, giardini, ecc.) e percorsi pedonali "sicuri" che possa agevolare, in caso di evento, l'esodo immediato e la prima accoglienza della popolazione;
- la realizzazione di sistemi di informazione e orientamento che, in caso di evento, agevolino l'esodo sia della popolazione residente che degli eventuali turisti presenti verso le più vicine aree di prima accoglienza.

L'insieme di tali azioni consentirebbe, a costi sufficientemente contenuti, di accrescere la capacità di risposta del sistema ad un eventuale evento sismico e, nel contempo, di garantire nell'immediato un innalzamento della vivibilità all'interno di un'area contraddistinta da un carico urbanistico che, già in condizioni di ordinarietà, supera di gran lunga i limiti posti dal sistema.

## 5. Riferimenti Bibliografici

- Alberti M., Solera G., Tsetsi V. (1994) *La città sostenibile*, Franco Angeli, Milano.
- Beatley, T. (1988), "The Vision of Sustainable Communities", in Burby R. J. *Cooperating with Nature. Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for Sustainable Communities*, Joseph Henry Press, Washington D.C.
- Bertuglia C.S., Staricco L. (2000) *Complessità, autoorganizzazione, città*, Franco Angeli, Milano.
- Bertalanffy von L. (1950) "La teoria dei sistemi aperti in fisica e biologia" in Emery F. E. (ed.) (1989) *La teoria dei sistemi*, Franco Angeli, Milano.
- Blaikie P., Cannon T., Davis I., Wiesner B. (1994) *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge, London.
- Burby R.J. (1988) *Cooperating with Nature. Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for Sustainable Communities*, Joseph Henry Press, Washington D.C.
- Cillo B. (1998) "Lo sviluppo sostenibile", in Laboratorio Bagnoli (ed.) *Come fare cose (buone) con parole*, Università degli Studi di Napoli Federico II, Lab/DUN.
- Fortune J., Peters G. (1995) *Learning from failure*, John Wiley & Sons, Great Britain.
- Galderisi A. (2000) "La riqualificazione dell'ambiente urbano", in Papa, R. *Lezioni di Urbanistica. Metodi, attori e azioni per il governo del territorio*, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Napoli.
- Godschalck D.R., Beatley T., Berke P., Brower D., Kaiser E. (1999) *Natural Hazard Mitigation. Recasting Disaster Policy and Planning*, Island Press, Washington D.C.
- Holling C.S. (1973) "Resilience and stability of ecological systems", *Ann. Rev. of Ecol. And Syst.* 4.
- Menoni S. (1997) *Pianificazione e incertezza. Elementi per la valutazione e la gestione dei rischi territoriali*, FrancoAngeli, Milano.
- Susman P., O'Keefe P., Wiesner. B. (1983) "Global disaster a radical interpretation", in Hewitt, K. (ed.) *Interpretation of calamity*, Allen & Unwin, Massachussets.
- Tiezzi E., Marchettini N. (1999) *Che cos'è lo sviluppo sostenibile*, Donzelli Editore, Roma.
- WCDE (1987) *Our Common Future*, Oxford University Press.
- Wiesner B. (2002) "Disaster risk reduction in Megacities: making the most of human and social capital", [www.proventionconsortium.org/publications.htm](http://www.proventionconsortium.org/publications.htm).

## ABSTRACT

The many catastrophes due to natural events occurred up to now lead, just recently, to sheer from a culture of emergency to a preventive approach to the topic of seismic risk: from reactive” to “proactive” strategies.

This is strictly related to the spread of sustainability paradigm and to the more and more diffuse idea that the topic of natural risks mitigation can be appropriately included in the theoretical-conceptual framework of sustainability.

In such a context, starting from the interpretation of city as artificial ecosystem and from a carefully examination of different approaches to the concept of resilience, this paper outlines a redefinition, in a theoretical and operative key, of systemic vulnerability as opposite of resilience, considered as the system capacity to face, adapt and resume itself from the seismic action.

In more detail, this paper aims at defining a method to analyse the systemic vulnerability of city, considering such vulnerability as a function of the suitability of spatial organization of the urban tissue to the demand of activities produced by the earthquake. The knowledge of the systemic vulnerability is the unavoidable starting point to define seismic risk mitigation actions. These actions must be aimed at improving the spatial organization of the urban system or to re-direct the activity demand or to create functional redundancies, such to improve the system flexibility, its capacity to face the impact produced by the event: in other words, at improving its resilience.

The methodological hypothesis has been tested on a partition of the historical town-center of Naples, the ancient core, characterized from elevated historical and artistic values, a high rigidity of its spatial organization and unsuited to answer to the demand of activities, even in time of peace.