

**QUADERNI DEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE
ECONOMICHE E SOCIALI**

**RISCHIO, VULNERABILITÀ
E RESILIENZA TERRITORIALE**

Paola Graziano

Serie Rossa: Economia – Quaderno N. 87 novembre 2012



**UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
PIACENZA**

RISCHIO, VULNERABILITA' E RESILIENZA TERRITORIALE

Paola GRAZIANO¹

Introduzione

Obiettivo del lavoro è costruire uno schema teorico concettuale per individuare le componenti del rischio territoriale, seguendo un modello di rappresentazione di stampo sistemico, secondo cui tale grandezza è correlata positivamente ai fattori di vulnerabilità territoriale e negativamente ai fattori di resilienza. Si intende descrivere il sistema locale nelle sue dimensioni Economia, Società, Ambiente per indagare come l'esposizione al rischio venga a determinarsi in base a fattori di natura ambientale e antropica.

Per disporre di uno schema descrittivo completo si individueranno, attraverso l'analisi della letteratura, le componenti economiche, sociali e ambientali rilevanti dal punto di vista dell'esposizione del territorio al rischio di un evento perturbante. Per la ricostruzione della dimensione economica, sociale e ambientale si farà riferimento alla letteratura sulla vulnerabilità e resilienza economica regionale, alla ricerca psicosociale sulle capacità di adattamento delle comunità colpite da disastri e alla letteratura sul tema della fragilità ambientale e frammentazione ecosistemica. Dai contributi scientifici sui sistemi socioecologici e sui sistemi adattivi complessi è possibile ricavare i criteri logici per la riconduzione delle componenti individuate alle macrocategorie "vulnerabilità" e "resilienza" (ricerca nelle componenti di attributi che favoriscono eterogeneità strutturale, ridondanza e modularità funzionale, disponibilità di risorse, capacità d'adattamento del sistema territoriale).

¹ LEL - Laboratorio di Economia Locale, Facoltà di Economia, Università Cattolica del Sacro Cuore sede di Piacenza, via Emilia Parmense n. 84, 29100 Piacenza, Italia, e-mail: paola.graziano@unicatt.it, tel: 0523-599360.

1 Una definizione di rischio territoriale

Numerose sono le definizioni del concetto di rischio, così come le sue interpretazioni e metodologie di valutazione. Aldilà delle differenze, derivanti dai diversi contesti di applicazione, è possibile identificarlo in uno stato di incertezza in cui alcuni possibili risultati producono effetti indesiderati significativi (Hubbard, 2007). La sua valutazione implica la considerazione della probabilità che l'interazione tra un fenomeno antropico o ambientale e un elemento vulnerabile (popolazione umana, edifici, infrastrutture, attività economiche, servizi, beni naturali e culturali,...) possa produrre un danno o delle perdite consistenti (UNISDR, 2004).

Per una definizione di rischio del territorio l'approccio allo studio che appare più coerente con la natura di questo è quello sistemico. Il territorio può essere rappresentato come una regione sistemica, dotato di una forza coesiva interna e di una compresenza di fattori unificanti che hanno natura prevalentemente socio-economica (Celant, 1988; Bertuglia e La Bella, 1991). E' possibile identificare il sistema territoriale come unità complessa la cui costituzione è di rilevanza strategica ai fini dello sviluppo socioeconomico (Ciciotti, Dallara, Rizzi, 2006).

L'approccio sistemico allo studio del rischio prende le mosse da una definizione di rischio come espressione d'incertezza nella relazione sistema – ambiente. Prevede perciò la considerazione della probabilità del manifestarsi dell'evento negativo, l'individuazione delle singole componenti sistemiche a questo esposte e l'analisi del complesso delle relazioni funzionali interagenti tra loro (Walker, 2007).

Il primo obiettivo di questo lavoro è giungere, attraverso l'analisi della letteratura, all'individuazione delle componenti economiche, sociali e ambientali rilevanti dal punto di vista dell'esposizione del territorio al rischio di un evento traumatico, per indagare come l'esposizione al rischio venga a determinarsi in base a fattori di natura antropica e ambientale. Il secondo obiettivo è organizzare tali componenti secondo uno schema di rappresentazione per cui il rischio territoriale è correlato positivamente ai fattori di vulnerabilità (fattori di fragilità) e negativamente ai fattori che ne determinano la capacità di reazione (fattori di protezione) (Briguglio, 2008; Naudé, 2008; Blaike, Cannon, Davis, Wisner, 2004; Cutter, Finch, 2008; 2010).

L'analisi della letteratura di stampo ecologico e socioecologico (Carpenter, Walker, Anderies, Abel, 2001; Holling, 2001; Walker, 2002; Pickett, Cadenasso, Grove, 2003; Walker, Holling, Carpenter, Kinzig, 2004; Walker, 2006; Berkes, Folke, Olsson, 2004; Folke, 2006) e dei primi tentativi di applicazione dei concetti di vulnerabilità e capacità di risposta, in chiave sistemica, nelle scienze regionali (Rose e Liao, 2005; Vale e Campanella, 2005; Foster, 2007; Pendall, Foster e Cowell, 2010; Simmie and Martin, 2010; Martin, 2011) suggeriscono un'ulteriore specificazione dello schema sopraccitato. E' possibile infatti individuare due caratteri di

vulnerabilità, che determinano insieme la probabilità di un sistema a subire danni a seguito del manifestarsi di un evento negativo: una vulnerabilità “strutturale”, imputabile alle caratteristiche dell’organizzazione e dell’ordinamento spaziale e temporale delle componenti del sistema; una vulnerabilità “sistemica”, imputabile alle caratteristiche relazionali e a quelle che ne determinano l’apertura all’ambiente esterno. E’ possibile individuare due componenti della capacità di reazione: la “resilienza”, cioè l’abilità, riferibile a qualsiasi organismo, individuo od organizzazione, di fronteggiare e riprendersi dall’effetto di un’azione perturbante prodotta da un evento negativo, che dipende dalle capacità di adattamento e rigenerazione intrinseche al sistema; la “resistenza”, cioè l’attitudine del sistema all’imperturbabilità.

I concetti di resistenza e vulnerabilità strutturale appaiono tra loro complementari, così come quelli di resilienza e vulnerabilità sistemica (Fortune e Peters, 1995; Galderisi, Ceudech, 2003).

Data la complementarietà evidenziata è possibile perciò ricondurre gli elementi esplicativi del rischio territoriale a solo due sfere descrittive, cioè vulnerabilità strutturale e resilienza, imputando alla prima tutti i fattori che aumentano la vulnerabilità della struttura del sistema territoriale o che ne diminuiscono la resistenza e imputando alla seconda tutti i fattori che aumentano la resilienza del sistema territoriale o che ne diminuiscono la vulnerabilità sistemica.

2 Il tema del rischio nella pianificazione urbana sostenibile

La collocazione nella griglia teorico-concettuale della sostenibilità del tema della mitigazione dei rischi e l’importanza che molti documenti internazionali attribuiscono alla sua attuazione, evidenziano come questo tema costituisca oggi un aspetto cruciale per il perseguimento di condizioni di sviluppo sostenibile dei sistemi locali (Beatley, 1998). Come sottolineato dalla Commissione delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile (2001) lo sviluppo urbano sostenibile passa attraverso il miglioramento della capacità di reazione dei sistemi territoriali agli shock avversi e, nel contempo, attraverso il contenimento dell’impatto di azioni e interventi di sviluppo, che, determinando forti pressioni antropiche sui sistemi territoriali, possono compromettere tali capacità. La sua rilevanza politica ha condotto allo sviluppo di nozioni legate alla prassi, che hanno anticipato una concettualizzazione sistematica (FMI, WB, UN).

Negli ultimi anni si assiste allo sviluppo di un nuovo filone di ricerca volto ad indagare i fattori di vulnerabilità e resilienza dei sistemi urbani, che si affianca agli studi sulle componenti che ne determinano la qualità e il potenziale competitivo. Le analisi territoriali incentrate sullo studio di vulnerabilità e resilienza rappresentano strumenti necessari per rispondere alle attese di una pianificazione sostenibile, che debba fronteggiare i problemi derivanti dall’incertezza propria dei sistemi urbani. Tale incertezza è determinata dalla loro

natura complessa e dalla velocità di trasformazione dell'ambiente che li circonda. L'evidenza empirica mostra inoltre come spesso la somma di elementi e componenti altamente qualitativi possa non necessariamente restituire il quadro di un sistema territoriale equilibrato. In quest'ottica appare opportuno considerare la compatibilità economica, sociale o ambientale di un qualsiasi asset, risorsa o attività del territorio come attitudine al mantenimento della capacità di autorigenerazione da parte del sistema considerato. Il focus passa dallo studio dei fattori che determinano il maggiore o minore grado di competitività e dalla costruzione di schemi di benchmarking territoriale su questi fondati, a tentativi di individuazione della capacità di ogni elemento a rientrare nelle sinergie territoriali che permettono al sistema di autoregolarsi attraverso meccanismi autopoietici che utilizzano in prevalenza energie proprie². A fronte del graduale passaggio da una cultura dell'emergenza ad un approccio preventivo alla problematica del rischio e da politiche "reattive" a politiche "proattive" (Godschalck, Beatley et al., 1999) emerge così l'esigenza di indagare le effettive possibilità di una sua definizione e misura in chiave economica, sociale e ambientale. Bolin e Stanford (1998) nello studio sull'impatto del terremoto di Northridge del 1994 sottolineano che l'osservazione degli effetti degli shock avversi solo sugli aspetti fisico-strutturali del territorio, in ottica prettamente ingegneristica, rischia di produrre un'analisi territoriale che non coglie alcuni impatti sugli insediamenti umani e che non coglie le capacità degli attori di anticipare i disastri e adeguarsi efficacemente. Mano a mano che la progettazione urbanistica e la gestione urbana integreranno gradualmente concetti delle scienze ecologiche e sociali come vulnerabilità e resilienza, emergerà sempre di più il bisogno di nuovi strumenti di governo del territorio, per l'elaborazione di interventi in settori "nuovi" per la sfera di competenza delle politiche pubbliche.

3 Un metodo per la ricostruzione della letteratura sul tema

La letteratura disponibile sull'argomento è caratterizzata da una spiccata multidisciplinarietà, frammentarietà e assenza di un paradigma dominante. La conseguente confusione nell'utilizzo dei concetti relativi a rischio e vulnerabilità devono essere interpretati come un'opportunità per spiegare, attraverso approcci all'analisi tra loro complementari, il loro carattere complesso e multidimensionale. Eakin e Luers³ individuano diversi approcci allo studio del tema del rischio e vulnerabilità, che sintetizzano in tre filoni di ricerca principali: quello della mitigazione dei rischi, in cui la vulnerabilità viene identificata nella valutazione del danno potenziale, la ricerca in campo politico-economico e politico-ecologico, caratterizzata da un focus antropocentrico e da un'idea di vulnerabilità e capacità di adattamento come condizioni dipendenti dall'accessibilità e dall'equità nella distribuzione di opportunità e risorse, la

² Atti del convegno "Conservazione Ecoregionale, Reti Ecologiche e Governo del Territorio", Giugno 2005

³ Eakin H., Luers A. L. (2006) 'Assessing Vulnerability of Social-Environmental Systems', *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2006, 31:365-94

letteratura sul tema della resilienza ecologica, in cui rischio e vulnerabilità sono interpretate come proprietà dinamiche di un sistema, la cui dimensione sociale ed ecologica sono in costante evoluzione.

La tabella seguente sintetizza le caratteristiche principali dei tre approcci considerati e riporta le metodologie di ricerca e gli strumenti di analisi corrispondenti.

Tabella 1: Approcci allo studio del tema del rischio

Filone di ricerca	Focus	Unità d'analisi	Metodologie e strumenti di analisi	Esperienze di ricerca
Mitigazione dei rischi	Identificazione degli eventi perturbanti Stima degli impatti socioeconomici attesi	Nazione, regione	Costruzione di indici sintetici Analisi della distribuzione spaziale delle componenti del rischio	Intergovernmental Panel on Climate Change (2001) Cutter, Finch (2007) Peterson (2002) O'Brien, Leichenko, Kelkar, Venema, Aandahl (2004)
Politica economica/ecologica	Analisi dei fattori sociali, economici, politici, culturali e ambientali che spiegano l'esposizione al rischio e la capacità di adattamento agli impatti inattesi di un sistema socioeconomico	Nazione, regione	Costruzione di indici sintetici Metodi partecipativi Studio di casi Modelli CGE	Briguglio, Cordina, Farrugia, Vella (2008) Blaike, Cannon, Davis, Wisner (1994) Naudé, McGillivray Stephanié (2008) Pelling (1999) Rose, Liao (2005)
Resilienza ecologica	Analisi delle traiettorie evolutive, autopoiesi dei sistemi socio ecologici. Identificazione delle soglie sistemiche e delle capacità di carico	Regione eco sistemica	Modelli ecosistemici quanti-qualitativi Metodi di simulazione sociale Modelli multiagente	Holling (1973) Carpenter, Broke, Hanson (1999) Carpenter, Walker, Anderies (2001) Velazquez-Leon (2003) Adger (1999) Martin (2011) Pendall, Foster, Cowell (2010) Simmie, Martin (2010)

Attualmente si assiste allo sviluppo di approcci alla ricerca ibridi, che, da un lato, alimentano la confusione nell'interpretazione e utilizzo di tali concetti, dall'altro favoriscono lo sviluppo del dibattito scientifico attorno alle metodologie di ricerca, analisi e misurazione di questi fenomeni. L'incontro tra discipline diverse quali l'ecologia, la sociologia, l'economia e l'urbanistica caratterizzano, in particolare, la letteratura sui sistemi socioecologici. Lo sviluppo delle ricerche ha trovato ampio spazio d'approfondimento anche grazie alla nascita di un consorzio scientifico, *Resilience Alliance*, il cui scopo è quello di indagare le dinamiche dei sistemi socio ecologici, la relazione tra capacità adattive complesse e sostenibilità, il ruolo delle politiche a livello regionale e sovra regionale.

La ricostruzione della letteratura proposta in questo lavoro è quella considerata più idonea alle seguenti scelte:

- adottare un livello locale nell'analisi, perché si ritiene che il territorio possa rappresentare il luogo, per eccellenza, di comprensione delle interazioni tra individui, gruppi sociali e istituzioni
- descrivere il sistema locale nelle sue dimensioni Economia, Società, Ambiente per indagare come l'esposizione al rischio venga a determinarsi in base a fattori di natura non solo ambientale ma anche antropica. Vulnerabilità e resilienza dipendono infatti dall'interazione di elementi di fragilità socioeconomica ed ecosistemica e da determinanti politiche ed istituzionali del territorio (Turvey, 2007), aspetti non ancora trattati sistematicamente nei tentativi di costruzione di indici sintetici, in cui soprattutto vulnerabilità economica e vulnerabilità ambientale risultano spesso separati (Briguglio, 2001).

Per una definizione del sistema territoriale a tre dimensioni si utilizzerà, come punto di partenza, il background teorico-concettuale alla base della costruzione dell'indice ESA, sviluppato da Ciciotti, Dallara e Rizzi (2006; 2011), strumento di descrizione del posizionamento competitivo dei sistemi territoriali e della co-evoluzione, in ottica di equilibrio, dei tre sottosistemi (Economia, Società, Ambiente) che li compongono. Per sostanziare il passaggio dall'analisi dei fattori che determinano le "qualità" territoriali (competitività e sviluppo, equilibrio e compatibilità ecologica e sociale) all'analisi dei fattori e componenti che ne determinano la "rischiosità" si cercherà, in questo lavoro, di rintracciare nella letteratura disponibile schemi teorici, sostenuti da alcune ricerche empiriche e da analisi di casi di studio, per identificare i fattori che determinano tali nuove categorie descrittive.

4 I sistemi complessi

La teoria dei sistemi complessi fornisce alcuni strumenti per l'analisi del funzionamento dei sistemi economici, sociali e ambientali e delle loro reciproche interazioni. L'osservazione del loro comportamento e trasformazioni non può basarsi su strumenti di lettura che utilizzano modelli lineari del tipo input-output ma deve necessariamente includere elementi d'interpretazione di caratteristiche quali l'incertezza e l'imprevedibilità (Ciciotti, Dallara, Rizzi 2006). Molti avanzamenti scientifici ed operativi sin qui acquisiti nelle scienze della sostenibilità sono basati sullo studio dei sistemi complessi e dei comportamenti adattivi⁴. Tale filone di ricerca, i cui sviluppi concettuali stanno determinando una crescente influenza reciproca tra le discipline delle scienze ambientali ed ecologiche e quelle socio-antropologiche ed economiche, fornisce chiavi di lettura per la comprensione dei cambiamenti globali, dei legami tra sistemi ambientali, sociali ed economici e per gli assessment delle aree a rischio (Gunderson ed Holling, 2001 e Berkes, Colding e Folke, 2002).

La struttura di un sistema complesso consiste nell'ordinamento spaziale e temporale delle sue componenti, le cui relazioni reciproche ne esprimono l'organizzazione. E' un sistema aperto: per il secondo principio della termodinamica, può registrare una variazione di entropia di segno negativo, che può determinare lo sviluppo verso stati di maggiore eterogeneità e complessità (Bertalanffy, 1950). E' contraddistinto dalla presenza di "leverage points", punti in cui una perturbazione, anche minima, può ripercuotersi in maniera amplificata all'interno di tutto il sistema (effetto "leva"), per effetto dei circuiti di feedback⁵. La capacità di produrre strutture emergenti mantiene il sistema lontano dall'equilibrio (cioè ad un livello di bassa entropia), in condizioni dinamiche che portano invece ad un aumento di ordine, e ne determinano i meccanismi di auto-organizzazione. I sistemi complessi presentano cioè un comportamento "orientato al punto di equilibrio" (goal-seeking), un costante tentativo di avvicinamento e paragone del proprio stato ad una condizione ideale, che viene contrastato dall'azione del metasistema. Infatti il metasistema interviene sul sistema, al fine di produrre un disturbo ambientale controllato. Ogni volta che il sistema oltrepassa il punto di equilibrio al quale tende, produce un errore denominato "errore dinamico" al quale poi reagisce. Producendo errori al proprio interno, il metasistema impara ad anticiparli, riducendo così l'incertezza legata al manifestarsi di un evento esogeno. Questa strategia si chiama "regolazione ad errore controllato" ed è alla base dei meccanismi di adattamento e apprendimento. I comportamenti dei sistemi, circondati da ambienti complessi e turbolenti,

⁴ Gli sviluppi teorici sull'argomento derivano dalle intuizioni degli ecologi Eugene e Howard Odum, i cui studi sono stati ripresi da John Holland e Stuart Kauffman e, successivamente da Gell-Mann, Waldrop e Buchanan, a loro volta riuniti nell'Istituto di Santa Fe del New Mexico, dedicato proprio allo studio dei comportamenti adattivi complessi.

⁵ Un feedback è un collegamento circolare tra due o più elementi di un sistema. Nei sistemi complessi le catene di cause ed effetti non si arrestano proprio per l'esistenza dei circuiti di feedback. Nei circuiti positivi il cambiamento in un elemento scatena reazioni che amplificano il cambiamento iniziale. Nei circuiti negativi, la modificazione di un elemento scatena reazioni che indeboliscono, o riequilibrano, il cambiamento iniziale.

possono essere spiegati dai meccanismi di adattamento e di autorganizzazione, che caratterizzano tanto i sistemi biologici quanto i sistemi socioeconomici (Krugman, 1996).

Ad esempio, gli incendi boschivi hanno una parte importante in alcuni ecosistemi forestali poiché regolano la crescita del sottobosco, prevenendo lo scoppio di incendi molto più distruttivi. Un ecosistema di questo tipo ha “appreso” come affrontare la minaccia rappresentata dagli incendi, strutturandosi in maniera che il fuoco liberi il sottobosco da tutto ciò che è cresciuto dall’ultimo incendio in poi, senza che si raggiungano temperature troppo alte o protratte nel tempo tali da danneggiare gli alberi adulti. Un simile ecosistema forestale ha sviluppato pertanto meccanismi di auto-organizzazione e la sua struttura, il metasistema, regolandosi per errore, ha appreso dallo stesso sistema che tenta di gestire, come ridurre l’incertezza rappresentata dagli incendi.

L’accrescimento dei propri livelli di auto-organizzazione e complessità possono portare un sistema complesso a migliorare la capacità di risposta alle sollecitazioni esterne e di adattamento nei confronti dell’incertezza, del rischio (Bertuglia e Staricco, 2000). I concetti di rischio, resilienza e vulnerabilità territoriale possono essere spiegati alla luce di una rappresentazione del territorio come sistema complesso. Il territorio è un sistema aperto, le cui componenti sono fortemente interconnesse, è caratterizzato dalla presenza di flussi di energia e informazioni e dall’esistenza di circuiti di feedback che causano processi non lineari (Martin e Sunley, 2007). Il territorio, in quanto sistema complesso, a fronte di un evento che genera interruzione e incertezza nell’ordinamento delle sue componenti, provocando un aumento di entropia, può contrapporre una variazione di segno opposto (resilienza), accrescendo i propri livelli di organizzazione, mediante azioni volte a modificare le relazioni tra i suoi elementi.

5 Resilienza e vulnerabilità

La definizione di resilienza (dal verbo latino *resilio*, cioè rimbalzare) è stata coniata nelle scienze dei materiali, è infatti la proprietà fisica di una materiale di tornare alla propria forma o posizione originale dopo una deformazione non eccedente i suoi limiti elastici. A partire da questo significato, il termine è stato utilizzato metaforicamente in differenti discipline, ma i primi studi sul tema della resilienza sono riconducibili soprattutto alla ricerca in campo ecologico.

Eugene Odum, pioniere nell’applicazione all’ecologia dei progressi scientifici avvenuti tra gli anni sessanta e settanta nel mondo della cibernetica, ha definito la resilienza come capacità di recupero di un sistema quando è modificato da perturbazione. In questa definizione Odum utilizza un’idea di resilienza molto simile a quella utilizzata nel campo dell’ingegneria.

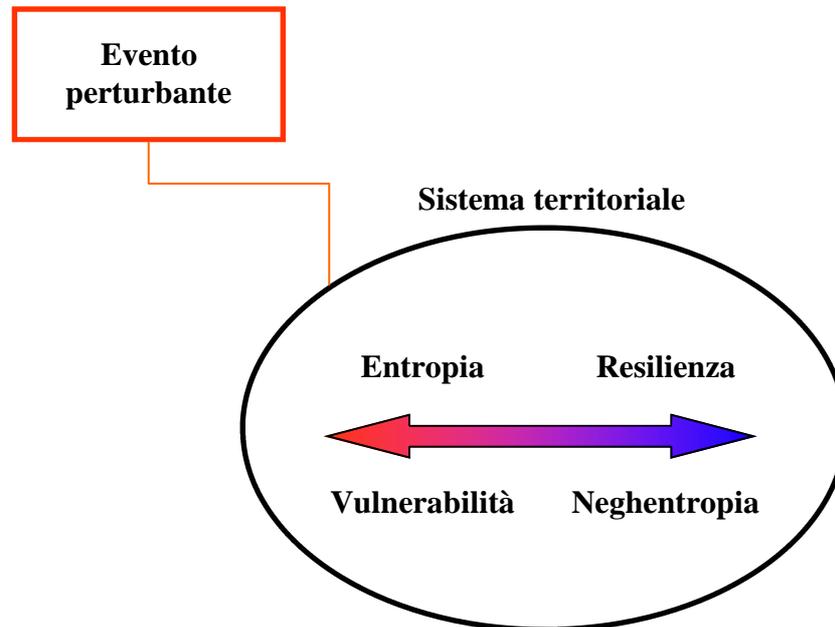
Il tema della “resilienza ecologica” è stato studiato dai primi anni settanta dall’ecologo Crawford Holling (1973). Questi, a partire dagli studi di Odum e da un’approfondita disamina delle caratteristiche dei sistemi complessi e dei comportamenti adattivi, ha introdotto

un'articolata definizione di resilienza dei sistemi socio-ecologici (Social Ecological System). Secondo Holling i SES resilienti sono quelli capaci di evolvere, a seguito della perturbazione, in stati multipli diversi da quello precedente il disturbo, garantendo il mantenimento delle funzioni essenziali e il ripristino delle strutture che li contraddistinguono. La resilienza di un sistema, secondo questo approccio, è rappresentata dalla sua capacità di tollerare un disturbo, contrastando l'aumento di entropia prodotto. Tale capacità consente al sistema di evitare di collassare in uno stato di equilibrio qualitativamente diverso (generalmente di livello inferiore), governato da un differente set di processi, ed entrare così in crisi funzionale.

Il concetto di resilienza così definito è ben diverso da quello di resistenza, che rappresenta invece la capacità di un sistema di evitare modifiche rispetto allo stato originario durante un episodio di disturbo, assorbendone l'impatto. Gli studi sulla resilienza ecologica mostrano anzi che resistenza e resilienza, in alcuni casi, tendono persino ad escludersi reciprocamente. La resistenza, rappresentando l'attitudine della struttura del sistema all'imperturbabilità, può infatti configurarsi come resistenza complessiva al cambiamento.

La concettualizzazione della vulnerabilità, nell'approccio ecosistemico, utilizza una definizione praticamente opposta a quella di resilienza (Fortune e Peters, 1995). Un ecosistema vulnerabile è un sistema che ha perso le capacità di resilienza, divenendo esposto al rischio di un impatto negativo che precedentemente poteva essere assorbito. In un sistema vulnerabile persino piccole perturbazioni possono qualitativamente alterarne lo stato e lo sviluppo in maniera radicale, provocando per mezzo dei circuiti di feedback risultati devastanti che impediscono il ripristino della situazione precedente. In un sistema resiliente, poiché è più facile mantenere l'informazione attraverso la quale si organizza, il cambiamento ha la potenzialità di creare opportunità e sviluppo: non solo il sistema è in grado di recuperare nel tempo una situazione identica o simile alla precedente ma, attraverso i processi d'apprendimento, è capace di introdurre variazioni che possono costituire innovazioni importanti.

Figura 1: Resilienza e vulnerabilità del sistema territoriale



La vulnerabilità determina perciò in un sistema un aumento del rischio di impatti negativi derivanti da shock inattesi. La resilienza, frutto dell'azione di fattori protettivi, determina un effetto compensativo, migliorando l'esposizione al rischio del sistema stesso.

Il modello ecosistemico della vulnerabilità e della resilienza e il concetto di esposizione al rischio, derivante dalla loro combinazione, può essere applicato a qualsiasi tipo di sistema complesso. La vulnerabilità costituisce una misura dell'incapacità dei singoli individui, della collettività, di un'organizzazione economica, del sistema delle infrastrutture o del territorio nel suo complesso di rispondere all'impatto avverso di un evento esogeno. La resilienza rappresenta la capacità di risposta e di adattamento strategico di qualsiasi sistema complesso, abilità attribuibile al singolo individuo od organizzazione, così come ad un intero sistema territoriale.

La ricerca in campo sociale e psicosociale, ad esempio, ha contribuito ad arricchire il concetto di vulnerabilità e resilienza di nuove e interessanti interpretazioni. In alcuni contributi (Kendra e Wachtendorf, 2003; Zimmerman, 2004; Sarig, 2005) sul tema della resilienza, per mettere in luce la differenza rispetto al concetto di resistenza, viene contrapposta la dimensione "dinamica" della prima alla dimensione "passiva" della seconda. Nell'indagare il concetto di resilienza di un sistema sociale viene considerata soprattutto la capacità dell'individuo e della collettività di anticipare e pianificare il futuro, utilizzando l'esperienza della difficoltà e cogliendo le opportunità di sviluppo e innovazione create dal cambiamento stesso (Blaikie et al., 1994). Tali abilità sembrano contraddistinguere tanto i sistemi sociali quanto quelli economici caratterizzati da un'intrinseca eterogeneità strutturale, che garantisce una più elevata "ridondanza" delle loro funzioni (Galderisi e Ceudech, 2009).

Martin, in *Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks* (2011), spiega il passaggio, nell'ambito della teoria dei sistemi, da un'interpretazione ingegneristica del concetto di resilienza e vulnerabilità ad un'interpretazione ecologica e infine sistemico-adattiva.

Tabella 2: Resilienza e vulnerabilità sistemiche

Approccio allo studio della resilienza	Focus
Ingegnерistico	Abilità di un sistema di ritornare, dopo l'episodio di disturbo, allo stato di equilibrio originario. Il focus è sulla condizione di stabilità attorno al punto di equilibrio (Odum, 1965).
Ecologico	Quantità di disturbo che un sistema può assorbire prima di collassare in uno stato di equilibrio di livello inferiore, governato da un differente set di processi. Il focus è sul comportamento del sistema "orientato all'equilibrio". L'approccio presuppone l'esistenza di equilibri multipli (Holling 1973).
Sistemico adattivo (socio-ecologico)	Capacità del sistema di anticipare il cambiamento derivante da un evento inatteso, per minimizzarne l'impatto negativo. Il focus è sulle capacità adattive del sistema e sui meccanismi di apprendimento (Carpenter, Walker, Holling 2001; Folke, 2006)

6 Resilienza e vulnerabilità economica

Per identificare i fattori di vulnerabilità e resilienza economica di un sistema territoriale si fa riferimento al filone di ricerca politico economico e politico ecologico ed infine si riportano i contributi relativi alle prime applicazioni dei metodi d'analisi mutuati dalla ricerca socioecologica.

Briguglio, nel 2003, attraverso lo studio di casi relativi ad alcuni stati di piccole dimensioni formula il “Paradosso Singapore”⁶, secondo cui economie più piccole possono raggiungere livelli di crescita migliori di economie più grandi, nonostante le dimensioni ridotte e la forte esposizione a shock esterni, proprio grazie allo sviluppo di buone capacità di risposta indotte dall'indirizzo delle politiche. Successivamente propone la costruzione di un indice di esposizione al rischio a livello nazionale, come combinazione di fattori di vulnerabilità e resilienza. Nell'articolo *Economic Vulnerability and Resilience – Concept and Measurements* Briguglio (2008) descrive la vulnerabilità di un sistema economico imputandola ai fattori che ne determinano l'apertura ed esposizione agli shock esterni. Definisce la capacità di risposta come l'abilità indotta dalle politiche e dalle azioni degli agenti privati di resistere a tali shock e di ripristinare le condizioni precedenti il disturbo. Secondo lo schema sviluppato, l'esposizione di un Paese al rischio di shock esogeni deriva dal grado di apertura dell'economia, dalla concentrazione delle esportazioni e dalla dipendenza da importazioni strategiche. Ciò che favorisce la capacità di risposta di un sistema economico è invece la stabilità macroeconomica, l'efficienza dei mercati, lo sviluppo sociale. Secondo l'autore, poiché i fattori che determinano la resilienza economica di un sistema Paese rappresentano la sfera d'influenza delle politiche, è possibile attribuire alla misura di resilienza, così composta e distinta dalla misura di vulnerabilità, la funzione di valutazione di adeguatezza di queste. L'autore prosegue con lo studio della relazione tra crescita, vulnerabilità e resilienza, seguendo il modello di Cordina/Briguglio (2004)⁷. I risultati confermano l'ipotesi di partenza alla base del “Paradosso Singapore”: la crescita economica di un Paese dipende negativamente dalle sue condizioni iniziali di vulnerabilità e positivamente dalle capacità di resilienza indotte dalle politiche; si riscontra però un impatto maggiore sulla crescita degli elementi di resilienza piuttosto che di quelli di vulnerabilità.

Le analisi di vulnerabilità degli Stati di piccole dimensioni di Turvey (2007) e Easter (2008) rappresentano altri tentativi di rappresentazione sintetica delle componenti che descrivono

⁶ Briguglio, L. (2003) ‘The Vulnerability Index and Small Island Developing States: A Review of Conceptual and Methodological Issues’.

⁷ Cordina, nell'articolo ‘Economic Vulnerability and Economic Growth: Some Results from a Neo-Classical Growth Modelling Approach’ (2004) spiega la relazione inversa tra crescita economica e vulnerabilità. Introduce la nozione di resilienza associata alla funzione delle politiche di contrasto degli effetti negativi di un incremento nella vulnerabilità.

l'esposizione al rischio di un paese. Gli autori iniziano a includere aspetti relativi anche alla dimensione sociale e ambientale.

Il tema del rischio territoriale non trova ancora ampia diffusione nell'attuale letteratura economica regionale. Gli studi su vulnerabilità e capacità di risposta intese come fattori locali, distinti da quelli di un sistema paese o del singolo agente economico sono rari e limitati ai paesi in via di sviluppo (Naudé 2008, Turvey, 2007). Tuttavia la variabilità spaziale delle componenti del rischio, determinata dalla disomogeneità territoriale dei processi di sviluppo e dall'esistenza di fattori locali che condizionano significativamente reddito, benessere e opportunità individuali, mettono in luce l'interesse per una sua analisi a livello locale (Turvey, 2007).

In *Measuring the Vulnerability of Subnational Regions* (2008), Naudé illustra la metodologia di costruzione di un indice di vulnerabilità locale (Local Vulnerability Index), applicando lo schema teorico-concettuale, di seguito definito, ad uno studio su 354 regioni in Sud Africa. Naudé individua i seguenti fattori di vulnerabilità locale:

- Grado di apertura dell'economia: l'apertura dell'economia locale dipende dalla dimensione del mercato domestico, che influenza il livello delle esportazioni, dalla disponibilità di risorse, che influenza il livello delle importazioni. Un territorio caratterizzato da un'economia aperta è maggiormente esposto a condizioni ed effetti di variabili esogene.
- Struttura dell'economia locale: sistemi territoriali con basi economiche strutturate su uno o pochi settori produttivi sono più vulnerabili di sistemi territoriali con economie diversificate.
- Concentrazione delle esportazioni: la specializzazione nei beni e servizi esportati, che dipende dalle caratteristiche intrinseche della base economica del sistema locale, può favorire la vulnerabilità del territorio associata al grado di apertura economica.
- Marginalità territoriale: la marginalità del territorio, misurabile ad esempio come distanza tra il territorio e il più vicino mercato di sbocco, ne alimenta la vulnerabilità economica.
- Sviluppo sociale: sistemi locali caratterizzati da una spiccata disuguaglianza socioeconomica sono più esposti e vulnerabili agli impatti negativi di eventi inattesi. Il dialogo sociale e l'approccio partecipato alla gestione degli eventi inattesi rappresentano fattori di resilienza economica.
- Variabilità reddituale: la variabilità intertemporale nei tassi di crescita è rappresentativo dell'instabilità e rischiosità dei sistemi economici.
- Sistema finanziario: l'accessibilità al sistema finanziario riduce la vulnerabilità e favorisce la capacità di reazione ad eventuali shock di natura economica.

- Demografia: lo sviluppo demografico favorisce la resistenza del sistema locale ad impatti negativi derivanti da shock esogeni.
- Salute: buone condizioni di salute favoriscono la resistenza territoriale
- Governance: un'efficiente allocazione di risorse finanziarie da parte del governo locale favorisce lo sviluppo territoriale.
- Caratteristiche ambientali e geografiche: la qualità ambientale del territorio influenza la capacità di questo di trattenere e attrarre individui e imprese. Alcune caratteristiche ambientali e geografiche possono influenzare gli orientamenti produttivi e le attività delle imprese. Inoltre, nei territori a vocazione agricola (come molte regioni del Sud Africa) le caratteristiche e le modificazioni ecosistemiche possono influenzare i redditi di molte famiglie.

Attraverso tecniche di statistica multivariata, l'autore giunge alla costruzione di un indice sintetico di vulnerabilità locale (Local Vulnerability Index). Attraverso lo studio della relazione tra vulnerabilità e reddito procapite regionale, indicatore spesso utilizzato negli studi a livello di sistema paese come proxy dei fattori compensativi dell'esposizione al rischio (Easter 1999), individua una misura degli interventi delle politiche, diversi da quelli finalizzati direttamente o indirettamente alla crescita economica, in grado di compensare in maniera significativa i livelli di vulnerabilità territoriale. Battezza questa componente "Vulnerability Intervention Index (VII)", poiché rappresenta la sintesi delle misure e delle azioni dirette a favorire la capacità d'adattamento del territorio.

I contributi scientifici sui comportamenti adattivi dei sistemi economici focalizzano l'attenzione sul ruolo delle risorse locali e il potenziale creativo di queste piuttosto che sui fattori di fragilità del sistema territoriale.

Simmie e Martin (2010) nell'articolo "*The Economic Resilience of Regions: Towards an Evolutionary Approach*" associano il concetto di resilienza, secondo l'approccio ingegneristico, all'idea di equilibrio presente nella teoria economica più consolidata. Lo shock produce una deviazione nel percorso di crescita di un'economia e la resilienza può essere valutata in termini di sensibilità allo shock o in termini di tempo di recupero di tale percorso di crescita. Associano invece il concetto di resilienza, secondo l'approccio ecologico e sistemico-adattivo, all'idea dell'esistenza di equilibri multipli, che appare vicina ai principi alla base del pensiero evoluzionista. Lo shock spinge il sistema verso un punto di biforcazione, producendo un cambiamento di regime, e la resilienza può essere valutata in termini di quantità di disturbo che un sistema può tollerare prima di cambiare strutture e funzioni che lo caratterizzano. In particolare, l'idea di resilienza nell'analisi dei comportamenti adattivi complessi sposta definitivamente l'attenzione dalla capacità di ritorno ad un punto di equilibrio alla capacità di adattamento al cambiamento, che caratterizza le fasi che Shumpeter chiamava di "distruzione creatrice".

Chapple and Lester (2007, 2010)⁸, in uno studio su alcuni sistemi urbani statunitensi, individuano nel capitale umano uno dei principali fattori di resilienza economica. Il capitale umano d'alto profilo, in particolare, sembra rispondere più efficacemente ai cambiamenti derivanti da eventi inattesi (Foster, 2009). La capacità di un sistema territoriale di attrarre capitale umano favorisce la diffusione della conoscenza e della cultura organizzativa e alimenta la capacità d'adattamento delle singole unità produttive (Sheffi, 2005).

Sheffi, in *The Resilient Enterprise* (2005), illustra alcuni casi di imprese che hanno mostrato buone capacità di adattamento a shock economici derivanti da eventi di natura antropica, economica o ecologica. E' possibile estendere alcuni risultati di questi studi all'analisi delle caratteristiche dei sistemi imprenditoriali locali, evidenziando, ad esempio, l'importanza di rapporti verticali di filiera modulabili.

Un importante fattore di resilienza territoriale è la capacità del sistema imprenditoriale locale di rispondere al cambiamento attraverso l'innovazione. Un sistema imprenditoriale resiliente reagisce al cambiamento attraverso risposte creative: l'innovazione di prodotto e di processo, durante un evento traumatico, consentono di adattare l'impiego di fattori produttivi, la produzione e distribuzione di beni e servizi al cambiamento, garantendo un'efficiente allocazione delle risorse ed evitando pesanti conseguenze negative in termini occupazionali. Tali caratteristiche si riscontrano spesso nei sistemi locali con una forte specializzazione nei settori ad alta tecnologia e nel terziario avanzato. Sotarauta⁹, partendo dalla teoria della crescita endogena e dalle basi concettuali del pensiero evoluzionista, individua come sistemi territoriali resilienti quelli capaci di autorigenerazione e adattamento. Un sistema economico resiliente può contare su istituzioni, organizzazioni economiche e sociali in grado di:

- innovare, “esplorando”, soprattutto nei momenti di crisi, nuovi processi e modelli organizzativi
- utilizzare informazioni e processi esistenti, attivando meccanismi di capitalizzazione della conoscenza
- assimilare l'informazione proveniente dall'esterno
- sviluppare reti e network formali e informali che legano persone e istituzioni
- perseguire strategie di sviluppo, in un'ottica condivisa tra i diversi attori coinvolti.

L'autore, attraverso l'analisi di casi di sistemi urbani fortemente vocati all'industria (Tampere e Turku, in Finlandia, Akron e Rochester negli Stati Uniti e Hamamatsu in Giappone) e “dipendenti” dalle sorti di singoli settori economici evidenzia come all'origine di tutti i

⁸ Chapple, K. & Lester, T. (2007). *Emerging patterns of regional resilience*. Berkeley, CA: Building Resilient Regions Network. Chapple, K. & Lester, T. (2010). *The resilient regional labour market? The US case*. Cambridge journal of regions, economy and society, 3, 85-104.

⁹ Sotarauta M. (2005). *Tales of Resilience from Two Finnish Cities, Self-Renewal Capacity in the Heart of Strategic Adaptation* In Duke, C. & Osborne, M. & Wilson, B. (eds.) 2005 *Rebalancing the social and economic learning, partnership and place*. Niace. Leicester

percorsi di adattamento al cambiamento generato da eventi critici vi sia la capacità di ridefinizione della base economica e dell'identità territoriale. Rileva inoltre come le politiche di sviluppo finalizzate all'attrazione di capacità creative, all'innovazione e all'incremento della conoscenza localizzata (ad esempio, attraverso lo sviluppo di poli scientifico-tecnologici e di connessioni tra mondo della ricerca e mondo imprenditoriale), possano giocare un ruolo cruciale nell'affrontare questi processi di transizione. Evidenzia peraltro come in certi casi il percorso di ripresa sia stato soprattutto il risultato di uno "sforzo di gestione" di scenari inattesi (adattamento passivo), e in altri invece il risultato di un disegno strategico e di un'azione concertata, volta alla creazione di una nuova identità territoriale (adattamento strategico).

7 Resilienza e vulnerabilità sociale

Come per la dimensione economica si rintracciano nella letteratura disponibile diversi approcci allo studio dei temi del rischio, vulnerabilità e resilienza. Si evidenziano infatti casi di costruzione di indici sintetici e casi di studio che utilizzano metodologie di ricerca non quantitative, che si ispirano alla teoria dei sistemi adattivi.

Cutter e Finch (2008) nell'articolo *Temporal and Spatial Changes in Social Vulnerability to Natural Hazards* evidenziano il carattere multidimensionale del concetto di esposizione al rischio di un sistema sociale. Le autrici identificano alcune macroaree attraverso cui definire la vulnerabilità, ricollegando ad ognuna di esse alcuni indicatori, che vengono poi sintetizzati, attraverso tecniche statistiche multivariate, in una misura di vulnerabilità sociale (SoVI – Social Vulnerability Index). Nell'articolo riportano uno studio sulla vulnerabilità sociale delle regioni statunitensi, individuando i seguenti temi descrittivi:

- Struttura demografica: territori caratterizzati da una forte "dipendenza demografica" sono più vulnerabili
- Disuguaglianza socioeconomica: un tenore di vita familiare basso, tassi di disoccupazione alti, una forte incidenza della popolazione povera possono rappresentare fattori di vulnerabilità sociale rilevanti
- Risorse finanziarie disponibili: un buon livello di ricchezza, risparmio e impieghi familiari procapite favoriscono la capacità di risposta del sistema sociale agli eventi inattesi
- Capitale umano: buoni livelli di istruzione della popolazione favoriscono lo sviluppo di una struttura sociale resistente e resiliente
- Servizi sociali: una buona accessibilità ai servizi sanitari, per la comunicazione, l'educazione e la prima assistenza incide positivamente sulla resilienza del sistema sociale

- Impegno civico: un sistema sociale caratterizzato da un forte impegno civico (valutabile ad esempio attraverso un indicatore di partecipazione elettorale) risponde più efficacemente all'impatto di un evento inatteso
- Criminalità: rappresenta un segnale di disagio sociale e un fattore di vulnerabilità che può inasprirsi a seguito delle difficoltà derivanti da un evento inatteso.

Cutter e Finch utilizzano l'indice costruito per valutare la variabilità territoriale nel tempo dell'esposizione sociale al rischio di fenomeni ambientali avversi. Il confronto con il trend nazionale dell'esposizione al rischio mostra una situazione a livello Paese in graduale miglioramento ma un forte aumento della dispersione spaziale del fenomeno. Tenendo conto dell'autocorrelazione spaziale tra le regioni nella mappatura del fenomeno, le autrici giungono ad individuare gli aspetti specifici della vulnerabilità che spiegano maggiormente il suo trend storico, che sono l'invecchiamento della popolazione e la densità demografica.

Blake, Cannon, Davis e Wisner (2004)¹⁰ identificano diversi temi mediante cui definire la capacità di risposta sociale ad uno shock esogeno. Lo schema descrittivo sviluppato dagli autori è simile a quello di Cutter e Finch, per cui si riportano di seguito solo le macroaree che lo distinguono dal caso precedente:

- Capitale sociale: network e reti sociali, gruppi formali e informali d'interesse rappresentano la componente principale della capacità di risposta sociale, per la funzione di facilitatore dell'accesso e circolazione di informazioni.
- Strumenti di protezione sociale: un sistema sociale che dispone di politiche di mitigazione dei rischi è avvantaggiato nei percorsi di ripresa e ricostruzione.
- Diversificazione dell'attività lavorativa familiare: la diversificazione delle attività economiche nella famiglia consente di limitare il danno derivante dall'impossibilità di prosecuzione di un'attività lavorativa, a seguito di uno shock avverso

La dimensione psicologica e relazionale delle situazioni di crisi rivestono oggi un'importanza sempre maggiore. La letteratura psicologica e psicosociale offre infatti interessanti spunti per l'identificazione dei fattori che determinano l'esposizione di un sistema socio-territoriale al rischio di un evento inatteso.

Come nelle scienze ambientali ed economiche, anche nelle scienze umane e sociali gli studi sul tema della resilienza hanno una storia piuttosto recente. Le prime ricerche risalgono agli anni '70 e il campo di applicazione iniziale è quello della dimensione individuale ed in particolare della psicologia dell'infanzia. Gli studi pionieristici compiuti da Garnezy, Anthony, Murphy, Rutter, e Werner, psichiatri e psicologi dello sviluppo, hanno dato avvio allo studio della resilienza. Questi dimostrano lo sviluppo di competenze e capacità

¹⁰ Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., and Davis, I. (2004). *At Risk*, 2nd edition

d'adattamento in bambini svantaggiati (esposti a fattori di rischio come ad esempio la povertà), iniziando a mettere in discussione alcuni assunti sulla relazione rischio/disadattamento derivanti da un approccio prettamente deterministico, su cui si basavano molti filoni di ricerca precedenti. In Italia i primi lavori sul tema sono apparsi nell'ultimo decennio (Caso, De Leo e De Gregorio, 2002; Ferraris, 2003; Bonanno, 2004; Caprara, Steca, e De Leo, 2003; Emiliani, 2005; Malaguti, 2005).

Gli studi più recenti sulla resilienza psicosociale attribuiscono ad essa un significato molto più ampio che non denota più soltanto tratti individuali. E' possibile infatti distinguere tra tre livelli, individuale, familiare e di comunità, adottando un approccio al problema di tipo sistemico. In generale, la resilienza rappresenta il processo con cui una persona, famiglia o società, in situazioni di difficoltà, risponde a un evento negativo, mostrando un buon adattamento all'impatto o al trauma che ne deriva, mantenendo il proprio senso di padronanza e attivando adeguate strategie di coping (Grotberg, 1995)¹¹.

Adottando una visione dell'individuo, della famiglia o gruppo sociale come sistema complesso è possibile dimostrare l'esistenza di percorsi di resilienza multipli, a seguito di eventi avversi, e di diversi stati di equilibrio (Luthar, Doernbergher & Zigler, 1993; Bonanno, 2004). Anche per persone, famiglie e comunità resilienti, a seguito di un evento perturbante, si può non verificare il ritorno allo stato precedente in senso stretto.

La resilienza individuale indica la capacità umana di affrontare esperienze negative: il termine non fa riferimento a una qualità statica o assoluta, quanto piuttosto a un processo attivo che si dispiega nella relazione dinamica fra la persona e il contesto, varia a seconda delle circostanze, della natura del trauma, dell'ambiente e dello stadio di vita. (Bandura, 1999). Ferraris (2003) richiama i concetti relativi ai comportamenti dei sistemi ecologici ed in particolare i meccanismi di regolazione ad errore controllato: definisce la resilienza come "sistema immunitario della psiche".

L'esistenza della resilienza di comunità è stata dimostrata attraverso alcune ricerche sulla capacità di reazione di comunità colpite da disastri (Bravo et al., 1990). Rappresenta la capacità di una collettività di rispondere ad eventi critici che sfidano il proprio ambiente fisico e tessuto sociale e mostrarsi capace di ritrovare un equilibrio dopo la situazione di crisi (Dawes, Cresswell e Cahan, 2004). Una comunità resiliente è una collettività in grado di sviluppare azioni per rafforzare la competenza individuale e di gruppo, al fine di affrontare e gestire il corso di un cambiamento sociale (Castelletti, 2006). E' una collettività in grado di reagire e di modificarsi in rapporto alle pressioni provenienti dall'esterno, che ne sollecitano le strutture e le risorse, capace di reagire ad uno shock avverso senza soffrire una forte diminuzione nel livello di benessere e senza ricorrere in misura preponderante ad aiuti esterni alla comunità locale (Mileti 1999).

¹¹ I processi di coping a livello di comunità sono tesi a sostenere e ricostruire i legami sociali ed un senso di appartenenza, all'interno di un contesto sociale colpito da un evento traumatico, valorizzando le risorse della comunità necessarie per affrontare e trovare soluzioni condivise a problemi comuni.

Godschalk (2004), nell'articolo *Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities*, individua, mediante lo studio di alcuni casi di sistemi urbani colpiti da shock esogeni, le caratteristiche dei sistemi sociali resilienti. Li riconduce ad aspetti di tipo strutturale, riferiti all'ambiente antropico (infrastrutture di trasporto e comunicazione, edifici..) e relazionale (componenti sociali ed istituzionali, relazioni sociali formali e informali, stabili o costituite ad hoc..). Durante uno shock avverso un ambiente antropico resistente riesce a funzionare sotto stress senza subire gravi danni, un network sociale resiliente continua a rispondere efficacemente all'impatto negativo che ne deriva, a seconda dei livelli di coesione e identità condivisa che manifesta, mostrando capacità di adattamento strategico, di apprendimento e rigenerazione.

Kendra e Wachtendorf (2003) nell'ambito di ricerche sulla resilienza organizzativa e l'adaptive management, attraverso l'esame del caso dell'attacco terroristico al World Trade Center, hanno dimostrato che, nello sviluppo della resistenza e resilienza sociale, è determinante anche il ruolo della preparazione della comunità al fattore di rischio. La capacità di risposta sociale ad un trauma rappresenta l'esito di un processo che non origina esclusivamente nel momento in cui si verifica l'evento critico, ma che dipende anche dalle modalità con cui la comunità si prepara ad affrontare le situazioni avverse.

Secondo Bachrach e Zautra (1985) le componenti della capacità di risposta sociale sono l'autoefficacia, l'abilità di coping e il senso di comunità. Zimmerman (2004) individua nella partecipazione e coinvolgimento sociale, le principali componenti di resilienza e resistenza, evidenziando un collegamento con i processi di empowerment organizzativo.

Clauss-Ehlers e Lopez-Levy (2002), in uno studio sui giovani di etnia latina negli Stati Uniti e nel Messico, evidenziano invece l'importanza della cultura di comunità: valori, norme e sistemi di significato sono di fondamentale importanza per lo sviluppo del senso di comunità e della partecipazione nella risoluzione di problemi. Walker, negli studi sui comportamenti dei sistemi socioecologici (2009), sottolinea l'importanza della memoria e della conoscenza condivisa, in quanto risorse critiche per lo sviluppo di una cultura di comunità.

Sonn e Fisher (1998) sottolineano che l'individuazione dei fattori di resilienza sociale passa attraverso la ricerca di alcuni "segnali", setting sociali come reti religiose, reti di famiglie allargate, associazioni sportive e i gruppi. Breton (2001) sviluppa una nozione di resilienza esplicitamente legata al concetto di capitale sociale, riprendendo la definizione del sociologo statunitense Robert Putnam (1993). Il capitale sociale include norme di comportamento, fondate su reciprocità e fiducia, relazioni e istituzioni che formano la qualità e la quantità delle interazioni di una società. Il sociologo italiano Carlo Trigilia definisce il capitale sociale associandolo all'idea delle "reti sociali che rendono disponibili risorse cognitive (informazioni) e normative (fiducia), che permettono agli attori di realizzare obiettivi altrimenti irraggiungibili, o raggiungibili a costi molto più alti" (1998). Breton identifica nelle norme e reti, che favoriscono l'azione collettiva (gruppi formali e informali, associazioni di

volontariato, reti di servizi sociali), fattori di protezione nei confronti degli eventi perturbanti. Secondo il sociologo Michael Woolcock (2001) l'appartenenza a gruppi rappresenta una forma di sicurezza e pone l'individuo e la comunità in posizione protetta di fronte a situazioni di vulnerabilità e crisi, e in condizioni di forza di fronte alle opportunità di cambiamento.

Uno dei modelli più completi che descrive le componenti dell'abilità di risposta sociale, raccogliendo gli spunti dai lavori precedenti, sembra quello proposto da Sarig in *Components of Community Resilience* (2001, articolo non pubblicato, cit. in E. Doron (2005)). Il modello proposto è il risultato delle ricerche condotte su una comunità di rifugiati in Israele e rappresenta la capacità di risposta di comunità attraverso la compresenza di elementi quali:

- Senso di appartenenza alla comunità
- Controllo sulle situazioni di crisi
- Prospettiva ottimistica (lettura delle avversità come eventi temporanei, attribuzione agli eventi negativi di significati positivi, come opportunità e occasioni di rinnovamento)
- Presenza di competenze collettive utili ad affrontare e superare le difficoltà
- Valori e credenze condivisi che rinforzano l'identità e i legami comunitari nei momenti di crisi
- Sostegno sociale, fornito da reti e organizzazioni formali e informali

8 Resilienza e vulnerabilità ambientale

Descrivere i fattori di vulnerabilità e resilienza ambientale comporta la ricerca negli elementi che descrivono un sistema ecologico di attitudini al mantenimento della capacità di autorigenerazione da parte del sistema considerato o, al contrario, fattori di incremento della fragilità strutturale.

Alcuni contributi scientifici sul tema della vulnerabilità e capacità di adattamento dei sistemi ambientali si rintracciano nella letteratura sugli effetti del cambiamento climatico sui sistemi socio ecologici (IPCC, 2001; Jansen et al., 2007; Graumlich e Steffen, 2007). Questi studi, seguendo l'approccio sistemico, dimostrano come l'attività umana porti alcuni ecosistemi al superamento di alcune soglie critiche, per cui il verificarsi di una piccola perturbazione conduce ad uno stato qualitativamente inferiore, governato da un differente set di processi e strutture. La resilienza ambientale si riferisce alla capacità dei sistemi socioecologici di cambiare processi, pratiche o strutture per moderare o bilanciare eventuali danni o approfittare di eventuali opportunità derivanti dal cambiamento. Laddove i sistemi naturali sono degradati e vulnerabili si abbassano significativamente le loro capacità di reazione, con gravi ricadute anche sui sistemi sociali.

Il mantenimento della ridondanza funzionale negli ecosistemi (biodiversità) è fondamentale, non solo per mantenere le opzioni evolutive dei sistemi naturali stessi, ma anche per garantire le funzioni e i servizi da essi messi a disposizione delle società umane. La maggiore minaccia di distruzione della biodiversità è causata dai processi di disfacimento degli habitat, dovuti all'intervento umano, che intervengono su una preesistente eterogeneità ambientale, provocando una progressiva frammentazione ecologica. I fenomeni di frammentazione producono la scomparsa di determinate tipologie ecosistemiche, isolamento progressivo e perdita di qualità dei frammenti ambientali residui sul territorio, nonché alterazione delle configurazioni paesaggistiche. Nei frammenti, le popolazioni, isolate e ridotte di dimensioni, mostrano maggiore vulnerabilità nei confronti di eventi inattesi e maggiori difficoltà di ripristino delle proprie strutture e funzioni in risposta ad essi (si pensi, ad esempio alla difficoltà degli animali e delle piante di un ecosistema frammentato di migrare in risposta al cambiamento climatico)¹². Il ripristino della continuità territoriale, attraverso operazioni di restauro ambientale e attraverso la realizzazione di un efficace sistema di reti ecologiche, favorisce la capacità di resilienza e resistenza del sistema all'impatto di eventi inattesi e contribuisce alla mitigazione degli effetti negativi di questi.

Un indice di vulnerabilità dei sistemi ambientali è stato sviluppato da SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) e UNEP (United Nations Environment Programme) nel 2004, con lo scopo di costruire una misura adatta ad essere utilizzata insieme a stime di vulnerabilità economica e sociale, già costruite o da sviluppare in futuro, nell'ottica di favorire l'utilizzo di strumenti di valutazione della sostenibilità dello sviluppo, nei suoi tre pilastri Economia Società e Ambiente. L'indice EVI (Environmental Vulnerability Index), su base nazionale, utilizza un set di indicatori per valutare la vulnerabilità di un paese al rischio di shock esogeni. Nel lavoro si illustra lo schema teorico delle diverse componenti della vulnerabilità ambientale, evidenziando, per alcune di esse, come la mancanza di un intervento di mitigazione dei rischi possa riflettersi anche in una riduzione di resilienza in altre componenti. I fattori che incidono sulla vulnerabilità ecosistemica di un sistema paese sono riconducibili a:

- Fattori climatici (aumento della temperatura, cambiamento del regime delle precipitazioni e dei venti, variazioni di frequenza e intensità degli eventi estremi)
- Fattori geomorfologici (fragilità di carattere tettonico e vulcanico, fenomeni franosi e instabilità pedologica)
- Fattori geografici (marginalità territoriale)
- Fattori che incidono negativamente sulla diversità biologica (superficie in stato di degrado, frammentazione paesaggistica, sprawling urbano)

¹² Hansen L.J., Biringer J.L., Hoffman J.R. (eds.), 2003, *Buying Time: A User's Manual for Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems*, WWF International.

- Fattori relativi alla pressione antropica (densità della popolazione, pressione turistica, consumi idrici ed elettrici, inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo)

Gli elementi che favoriscono la resilienza ecosistemica sono riconducibili a:

- Fattori che incidono positivamente sulla diversità biologica (copertura forestale, agricoltura e acquacoltura orientata a produzioni sostenibili e diversificate)
- Fattori che incidono positivamente sulla qualità del patrimonio ambientale (presenza di aree protette terrestri e marine, reti ecologiche, misure per il contenimento della pressione antropica e per il ripristino della continuità territoriale)

8 Lo schema teorico della vulnerabilità e resilienza territoriale

Nella tabella seguente sono riportati gli elementi di descrizione di un sistema territoriale, ricondotti, seguendo l'approccio di Lazarsfeld per la traduzione empirica dei concetti complessi¹³, alle dimensioni "Economia", "Società", "Ambiente" e successivamente alle macrocategorie "Vulnerabilità" e "Resilienza". L'assegnazione è ricavata nella maggior parte dei casi mediante l'analisi della letteratura considerata, in altri è frutto di interpretazioni e scelte giustificate mediante il ricorso a ipotesi di lavoro. Alcuni di questi temi sono utilizzati nello schema ESA per descrivere il posizionamento competitivo dei sistemi territoriali (Ciciotti, Dallara, Rizzi, 2012; 2006), assumendo in quel contesto significati e funzioni diverse.

Per ricondurre elementi di descrizione delle componenti territoriali alle categorie descrittive "vulnerabilità" e "resilienza" si è scelto di utilizzare i criteri di valutazione emersi dall'analisi della letteratura, esplicitamente indicati nel documento *Assessing Resilience In Social-Ecological Systems - A Workbook For Scientists* (Resilience Alliance, 2007). Un sistema resiliente, sia esso economico, sociale o ambientale è un sistema dotato di una struttura diversificata e modulare, con una buona disponibilità di risorse, con una buona adattabilità strategica derivante da elementi sistemici con funzioni ridondanti. Un sistema vulnerabile è un sistema caratterizzato da una forte omogeneità strutturale e da componenti dipendenti caratterizzate da scarsa autonomia funzionale. Per disporre di uno schema descrittivo del rischio quanto più possibile completo si è scelto pertanto di individuare, nelle componenti descrittive delle "qualità" territoriali, quelle che presentano tali attributi. Le macrovariabili individuate sono successivamente ricollegate ad opportuni indicatori, in grado di rappresentare gli aspetti descrittivi di vulnerabilità e resilienza dei sistemi locali italiani. Lo schema teorico così costruito sarà applicato ad uno studio condotto sulle province italiane. Nella tabella sono riportati gli indicatori ricollegati ai descrittori "vulnerabilità" e "resilienza", tenendo conto della disponibilità di dati ad un livello di analisi provinciale.

¹³ Lazarsfeld P.F. (1953), *Mathematical thinking in the social sciences*. Glencoe: The Free Press.

Tabella 3: La dimensione Economia

<i>Dimensione/macrovariabile</i>	<i>Riferimento teorico</i>	<i>Variabile elementare</i>
VULNERABILITA'		
Specializzazione produttiva	Naudé (2008), Sotarauta (2005) Briguglio (2008)	Indice di specializzazione produttiva Indice di concentrazione delle esportazioni
Tensione finanziaria delle imprese	Naudé (2008), Briguglio (2008)	Debt/Equity OF/MON Sofferenze imprese/impieghi imprese Imprese fallite/imprese attive
Tensione finanziaria delle famiglie	Naudé (2008), Briguglio (2008)	Ammontare protesti/abitanti Sofferenze famiglie/impieghi famiglie
Mercato del lavoro	Naudé (2008), Briguglio (2008)	Tasso di disoccupazione Tasso di inattività femminile Costo del lavoro/Valore Aggiunto
RESILIENZA		
Dimensione dell'economia locale	Briguglio (2008), Naudé (2008), Liou e Ding (2004)	Tasso di sviluppo demografico Densità imprenditoriale Valore aggiunto procapite
Disponibilità di risorse per le imprese	Naudé (2008)	Depositi bancari imprese/imprese attive Prestiti alle imprese/imprese attive Indice di liquidità corrente ROE
Disponibilità di risorse per le famiglie	Naudé (2008)	Depositi bancari famiglie/popolazione Prestiti alle famiglie/popolazione Consumi non alimentari/consumi totali Ammontare pensioni procapite Intensità del mercato immobiliare residenziale

Innovazione e creatività	Chapple e Lester (2007), Sotarauta (2005)	Dom. dep. per invenzioni/impresе attive Dom. dep. per disegni/impresе attive Dom. dep. per modelli/impresе attive Dom. dep. per marchi comunitari/impresе attive Dom. dep. per brevetti europei/impresе attive Dom. dep. per disegni comunitari/impresе attive Tasso di sviluppo imprenditoriale nei settori economici emergenti Networking
Infrastrutture economiche	Naudé (2008)	Dotazione di infrastrutture ferroviarie Dotazione infrastrutture stradali Dotazione servizi a banda larga Densità media di rete elettrica Dotazione di reti energetico ambientali Sportelli/ab.
Strategie pubbliche per la resilienza economica	Sotarauta (2005)	Spese dei comuni per l'economia

Tabella 4: La dimensione Società

<i>Dimensione/macrovvariabile</i>	<i>Riferimento teorico</i>	<i>Variabile elementare</i>
VULNERABILITA'		
Demografia e salute	Cutter e Finch (2008, 2010)	Indice di dipendenza demografica Tasso di mortalità per malattie infettive Tasso di mortalità per malattie respiratorie Tasso di mortalità per malattie del sistema cardiocircolatorio Tasso di mortalità per tumore Tasso di mortalità per AIDS Tasso di mortalità per diabete
Disagio	Cutter e Finch (2008, 2010)	Incidenti stradali/abitanti Tasso di mortalità per suicidio Infortuni sul lavoro/occupati Aborti/ab. Minori denunciati/pop. Pop. che ha abbandonato precocemente la scuola/pop. Totale
Criminalità	Cutter e Finch (2008, 2010), Blaike, Cannon, Davis e Wisner (2004)	Omicidi colposi/ab. Omicidi volontari/ab. Violenze sessuali/ab. Furti/ab. Rapine/ab. Truffe/ab. Danneggiamenti/ab. Ricettazioni/ab. Reati di usura/ab.

RESILIENZA		
Capitale umano	Chapple e Lester (2007), Sheffi (2005), Foster (2009), Sotarauta(2005)	Laureati in discipline scientifico-tecnologiche/pop. Popolazione coinvolta in progetti di formazione continua/pop. totale
Capitale sociale e cultura di comunità	Clauss-Ehlers e Lopez-Levy (2002), Sarig (2001), Zimmermann (2004), Bachrach e Zautra (1985), Walker (2009) Blaike, Cannon, Davis e Wisner (2004), Sonn e Fisher (1998), Breton (2001), Woolcock (2001), Sarig (2001)	Associazioni ricreative, artistiche culturali/abitanti Partecipazione elettorale Donatori di sangue/ab. Fondazioni/ab. Organizzazioni di volontariato/ab. Diffusione della stampa
Infrastrutture sociali e per il tempo libero	Cutter e Finch (2008, 2010)	Biblioteche/ab. Librerie/ab. Palestre/ab. Sale cinematografiche/ab. Spettacoli/ab. Docenti/Studenti (scuole superiori) Insegnanti/bambini (scuola dell'infanzia) Asili nido/ab. (0-3 anni)
Infrastrutture sanitarie	Cutter e Finch (2008, 2010)	Tasso di personale infermieristico Tasso di personale medico Posti letto ospedalieri/ab. strutture pronto soccorso/ab.
Strategie pubbliche per la resilienza sociale	Briguglio (2008)	Spesa dei comuni per la società

Tabella 5: La dimensione Ambiente

<i>Dimensione/macrovariabile</i>	<i>Riferimento teorico</i>	<i>Variabile elementare</i>
VULNERABILITA'		
Qualità dell'aria	IPCC (2001)	Concentrazione NO2 Concentrazione PM10 Concentrazione Ozono
Pressione antropica	IPCC (2001)	Concimi inorganici/Superficie Agricola Utilizzata Intensità dell'allevamento Imprese a rischio incidente rilevante/sup. Vetture/ab. Motocicli/ab. Rifiuti prodotti/ab. Consumi idrici domestici
Assetto del territorio	IPCC (2001)	Variazione SAU 2000-2010 Sup. a rischio idrogeologico/sup. tot. Concentrazione pop. residente
RESILIENZA		
Biodiversità	Jansen, Graumlich, Steffen (2007)	Copertura forestale Aree protette e reti ecologiche/sup. tot. SAU biologica/SAU totale Prati e pascoli permanenti/SAU tot.
Mod. di prod. e consumo eco-compatibili	UNEP (2004)	Aziende agrituristiche/strutture ricettive tot. Fatturato prod. a DOP e IGP/fatturato tot. agricoltura Certificazioni ambientali/imprese attive Indice sintetico di eco-management per le aziende pubbliche Raccolta differenziata/rifiuti tot. prodotti Trasporto pubblico (domanda)

Strategie pubbliche per la resilienza ambientale IPCC (2001) UNEP (2004)

Sup. isole pedonali/ab.
Sup. ztl/ab.
m. eq. piste ciclabili/ab.
Indice sintetico politiche energetiche
Trasporto pubblico (offerta)
Verde urbano fruibile/sup. tot.
Indice sintetico delle politiche energetiche
Spesa dei comuni per l'ambiente

-

9 Conclusioni

Il presente lavoro costituisce un tentativo di costruzione di uno schema teorico concettuale volto a definire le componenti del rischio territoriale declinandole, secondo l'approccio sistemico, in fattori di vulnerabilità e resilienza territoriale. L'assegnazione degli elementi descrittivi del sistema territoriale alle macrocategorie vulnerabilità e resilienza è ricavata nella maggior parte dei casi dall'analisi della letteratura, in altri è frutto di scelte giustificate mediante il ricorso a ipotesi di lavoro. L'assegnazione delle macrovariabili e variabili elementari ai descrittori vulnerabilità e resilienza ha seguito in ogni caso i criteri logici individuati nei contributi sui sistemi adattivi complessi (in particolare, *Assessing Resilience In Social-Ecological Systems - A Workbook For Scientists*, Resilience Alliance, 2007). Data la multidisciplinarietà, frammentarietà e assenza di un paradigma dominante che caratterizzano la letteratura disponibile, la ricostruzione proposta è quella considerata più idonea alle scelte di adozione di un livello locale d'analisi e descrizione del sistema locale nelle sue dimensioni Economia, Società, Ambiente.

Il prossimo obiettivo è verificare, attraverso uno studio condotto sulle province italiane, lo schema teorico di rappresentazione del concetto multidimensionale "rischio territoriale" definito in questo lavoro. L'applicazione di un sistema di indicatori ed indici sintetici per il monitoraggio dei fattori di fragilità e della capacità di ripresa territoriale consentirà una valutazione comparata dell'esposizione delle province italiane all'impatto di eventi perturbanti e una definizione del posizionamento dei territori come combinazione tra i caratteri bassa/alta vulnerabilità e bassa/alta resilienza (ed in particolare, bassa/alta resilienza indotta dalle politiche).

10 Bibliografia

- Bachrach, K. M., & Zautra, A. J. (1985) Coping with a community stressor: the threat of a hazardous waste facility, *Journal of Health and Social Behavior*, 26, 127-141.
- Bertuglia C.S., La Bella A. (1991), *I sistemi urbani*, vol. I, Franco Angeli, Milano
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *American Psychologist*, 59(1), 20-28.
- Bravo, M., Rubio-Stipec, M., Canino, G.J., Woodbury M.A., Ribera J.C. (1990). The psychological sequelae of disaster stress prospectively and retrospectively evaluated. *Community Psychol*, 18(5), 661-80.
- Briguglio L., Cordina G., Farrugia N., Vella S. (2008) *Economic Vulnerability and Resilience Concepts and Measurements*, Research Paper No. 2008/55, UNU-WIDER World Development Economic Research Institute
- Ciciotti E., Dallara A., Rizzi P. (2006), *Una geografia della sostenibilità dei sistemi locali italiani* Paper presentato alla XXVII Conferenza di Scienze Regionali, Settembre.
- Ciciotti E., Rizzi P. (a cura di) (2005), *Politiche per lo sviluppo territoriale*, Carocci, Roma
- Cutter S.L., Finch C. (2007), Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (7): 2301 - 2306
- Folke C., Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16 (2006) 253–267.
- Galderisi A., Ceudech A. (2003), *Resilienza e vulnerabilità dei sistemi urbani. Una proposta di metodo per la mitigazione del rischio sismico*, paper presentato alla XXIV Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Ottobre.
- Godschalk (2003), *Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities*, Paper presented at the Urban Hazards Forum. Held in New York: January.
- Hansen L.J., Biringer J.L., Hoffman J.R. (2003) *Buying Time: A User's Manual to Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems*, WWF
- Holling, C. S. (1973) Resilience and Stability of Ecological Systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, pp. 1-23
- Holling, C. S. (1996) Engineering Resilience Versus Ecological Resilience in Schulze, P. (Ed) *Engineering within Ecological Constraints*, Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 31-44.
- Holling, C.S. (2001) Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems, *Ecosystems*, 4, pp. 390-405.
- Hubbard D. (2007), *How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business*, John Wiley & Sons

- Kendra, J., & Wachtendorf, T. (2003). Elements of Community Resilience in the World Trade Center Attack. Thrust Area 3: Earthquake Response and Recovery, 97-103.
- Kimhi, S. & Shamai, M. (2004). Community resilience and the impact of stress: adult response to israel's withdrawal from Lebanon. *Journal of Community Psychology*, 32(4), 439-451.
- Lazarsfeld P.F. (1953), *Mathematical thinking in the social sciences*. Glencoe: The Free Press.
- LEL (1999), *Analisi delle capacità competitività dei sistemi economici locali*, Laboratorio di Economia Locale, Università Cattolica di Piacenza, Quaderni LEL n.19
- Liou F.M., Ding C.G. (2004) Positioning the Non-Least Developed Developing Countries Based On Vulnerability-Related Indicators, *Journal Of International Development*
- Martin (2011), *Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks*, Plenary paper presented at the Annual International Conference of the Regional Studies Association, Newcastle: April.
- Martin, R.L. and Sunley, P.J. (2007) Complexity Thinking and Evolutionary Economic Geography, *Journal of Economic Geography*, 7, 4, pp. 16-45.
- Naudé W., McGillivray M., Stephanié R. (2008), *Measuring the Vulnerability of Subnational Regions*, Research Paper No. 2008/54, UNU-WIDER World Development Economic Research Institute
- Pendall, R., Foster, K. A. and Cowell, M. (2010) *Resilience and Regions: Building Understanding of the Metaphor*. Berkeley, Institute of Urban and Regional Development, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3, 1, pp. 71-84.
- Resilience Alliance (2007), *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems - A Workbook for Scientists Version 1.1, Draft For Testing And Evaluation*
- Rose A., Liao S-Y., (2005) Modelling regional economic resilience to Disasters: A Computable General equilibrium Model of Water Service Disruptions, *Journal of Regional Science*, 45, pp. 75-112.
- Sarig, A. (2001) *Components of Community Resilience*, unpublished paper, Hebrew: unpublished paper, op. cit. in E. Doron (2005), Working with lebanese refugees in a community resilience model, *Community Development Journal*, 40(2), 182-191.
- Simmie J., Martin R.L., (2010) The Economic Resilience of Regions: Towards an Evolutionary Approach, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3, 1, pp. 27-44.
- Sotarauta M. (2005) Tales of resilience from two Finnish cities: Self-renewal capacity at the heart of strategic adaptation. In Duke, C. & Osborne, M. & Wilson, B. (eds.) *Rebalancing the social and economic learning, partnership and place*. Niace. Leicester.
- Turvey R., *Vulnerability Assessment of Developing Countries: The Case of Small-island Developing States* (2007), *Development Policy Review*, 25 (2): 243-264

Vale L.J., Campanella. T.J. (2005) *The Resilient City*, Oxford University Press. New York.
Zimmerman M.A., Arunkumar R. (1994), Resiliency research: implications for schools and policy. *Soc. Policy Rep.*, 8, 1-17.