

## METODI EXPERT KNOWLEDGE BASED PER LA DEFINIZIONE DEL RISCHIO GLOBALE URBANO (GURU)<sup>1</sup>

Romano FISTOLA<sup>1</sup>, Rosa Anna LA ROCCA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Università del Sannio, Dipartimento di Ingegneria, Benevento, rfistola@unisannio.it – fistola@unina.it

<sup>2</sup> Università degli Studi Federico II di Napoli, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Napoli, larocca@unina.it

### SOMMARIO

Le città sono esposte a molteplici rischi, generalmente riconducibili a due macro-categorie: naturale ed antropica. Se per la prima (rischio naturale) è possibile fare riferimento sia ad un'ampia letteratura scientifica di settore, sia alla consolidata relazione che lega il rischio alla vulnerabilità, all'esposizione e alla probabilità che un evento calamitoso si verifichi; per la seconda (rischio antropico) la dinamicità degli elementi in gioco e la scarsa controllabilità dei fenomeni generati dall'azione umana accrescono la difficoltà di una definizione attendibile del livello di rischio. D'altra parte, quello antropico può considerarsi come un "*rischio multiplo*" ovvero un fenomeno generato da attività umane che agiscono sincronicamente all'interno del medesimo sistema urbano e fra le quali si generano relazioni interattive. Gli impatti di tale categoria di rischio possono essere diretti o indiretti ed interessare, con livelli differenti, i sub-sistemi urbani. Una valutazione del rischio globale (naturale, antropico, composto) che investe la città richiederebbe tempi molto lunghi per la definizione di una misura attendibile del livello di rischio a causa della elevata quantità di relazioni dinamiche tra le differenti variabili da considerare. Sulla base di queste considerazioni, il lavoro presentato è finalizzato ad esplorare le possibilità di mettere a punto un metodo speditivo per la definizione di un valore rappresentativo del rischio globale urbano (Global Urban Risk). La proposta si articola in due parti. Nella prima viene definito un set di variabili significative in grado di esprimere le categorie di rischio in ragione dei differenti sottosistemi urbani (fisico, funzionale, socio-antropico e geomorfologico). Nella seconda parte viene effettuata un'applicazione (ridefinita) del metodo Delphi, utilizzato per la valutazione dei valori di pericolosità assunti da ciascuna variabile. Il panel di esperti è costituito da studiosi con un elevato *expertise* nel settore. Il lavoro si conclude con una verifica del metodo su un campione di dieci città italiane selezionato sulla base di caratteristiche omogenee (popolazione residente; elevata urbanizzazione; presenza di fattori di rischio sul territorio, ecc.). Il risultato ottenuto dalla sperimentazione può costituire un riferimento sufficientemente valido per la costruzione di uno strumento speditivo in grado di fornire indicazioni per la messa in essere di azioni urbanistiche orientate all'abbattimento dei valori del rischio urbano globale.

---

<sup>1</sup> Sebbene il lavoro sia frutto di una riflessione congiunta maturata dagli autori sulla base di comuni esperienze di ricerca, R. Fistola ha curato la stesura dei paragrafi 1, 2, 3; R.A. La Rocca ha curato la stesura dei paragrafi 4 e 5. Le conclusioni sono state elaborate congiuntamente.

## **1 INTRODUZIONE: CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO URBANO E MOTIVAZIONI DELLO STUDIO**

I moderni sistemi urbani sono quotidianamente esposti ad un considerevole numero di rischi che ne minano la dimensione fisico/spaziale e quella antropico/funzionale.

Una formalizzazione globale, che esprima congiuntamente le componenti del rischio derivante da eventi naturali e quelle riconducibili ai fattori antropici, risulta difficile da esprimere anche in considerazione della complessità del fenomeno, della disomogeneità degli elementi in gioco, della non disponibilità di metodi globali per la valutazione delle “catene di danno” che si generano (Reason, 1997).

Al fine di definire una valutazione del rischio urbano globale (Global Urban Risk Understanding), infatti, non sembra possibile utilizzare, o meglio generalizzare, le procedure adottate per la stima dei rischi naturali che, peraltro, possono disporre di una considerevole letteratura ed approfondimenti (Bankoff, 2004; De marchi, 2001; Wisner, 2004, Casale and Margottini, 2004).

La componente antropica, ha grande influenza nella definizione dell’espressione complessiva del rischio urbano. La diluizione temporale del rischio a cui la città è esposta, a causa dei processi di antropizzazione, funzionalizzazione ed artificializzazione (Borri, 2001) dell’ambiente insediativo, rende meno avvertibile la pericolosità insita anche nella distribuzione ed intensità delle attività umane inquinanti.

La valutazione del rischio urbano, principalmente riconducibile agli eventi naturali (alluvioni, terremoto, frane, eruzioni, ecc.), viene effettuata considerando la canonica relazione che lega il rischio alla vulnerabilità, all’esposizione ed alla probabilità che un evento calamitoso possa colpire la città. In tal senso, la valutazione del rischio (sia di origine naturale che antropica, che composta e sinergica) sicuramente fornisce una misura utile che richiede, tuttavia, lunghi tempi di definizione e, dunque, rallentamenti nella definizione di azioni efficaci per la riduzione del rischio stesso (Masi and Vicinanza, 2004). A questo si aggiunge la necessità di ridefinire, in maniera innovativa, le relazioni dinamiche fra le variabili appartenenti ai diversi sistemi (fisico, funzionale, antropico).

La possibilità di disporre di una valutazione sintetica in grado di descrivere in tempi ristretti il livello di rischio globale che in un dato momento potrebbe interessare la città, si rivelerebbe uno strumento estremamente efficace per la definizione di strategie, azioni o politiche per la mitigazione del rischio. Il riferimento alle componenti sistemiche urbane, inoltre, consentirebbe di calibrare le azioni in ragione sia della possibilità che tali componenti producano effetti sinergici di danno, sia della loro vulnerabilità, sia, infine, del loro livello di incidenza sul valore globale del rischio (naturale o antropico che sia).

Assumendo come principale riferimento teorico metodologico l'approccio sistemico – che consente il riferimento alla città come composta da una serie di sottosistemi in relazione tra loro – lo studio proposto in questa sede si pone l'obiettivo di verificare le possibilità di definire, in modo speditivo, un valore rappresentativo del rischio globale urbano (GUR) attraverso l'identificazione di set di variabili significative, clusterizzabili relativamente ai principali sottosistemi della città: fisico, funzionale, socio-antropico e geomorfologico.

In altri termini, riconoscendo che non è concretamente possibile formulare una valutazione analitica del GUR, lo studio intende verificare la possibilità di stimare i valori di pericolosità di un sistema urbano utilizzando il patrimonio cognitivo di esperti consultati attraverso un'applicazione tecnica riconducibile al metodo Delphi.

Il risultato principale dello studio consiste nella messa a punto di una procedura definita come *Global Urban Risk Understanding* (GURU) in grado di fornire una valutazione speditiva del rischio urbano. Si ritiene che, all'interno di un dato territorio (provinciale, regionale, nazionale) la comprensione delle componenti del rischio urbano globale possa consentire di classificare e comparare tra loro i livelli di vulnerabilità urbana di un numero di città comprese in questo territorio.

Una prima applicazione delle ipotesi e del metodo messo a punto in questo studio è stata condotta a scala nazionale, selezionando dieci città italiane con caratteristiche comuni. La valutazione del rischio urbano globale (GUR) che interessa i sistemi urbani assunti a riferimento viene effettuata da un panel di esperti. Il valore GUR assegnato al singolo sistema urbano è stato successivamente normalizzato attraverso un'espressione numerica delle variabili sinteticamente sottoposte al giudizio. L'espressione del rischio globale viene espressa graficamente su un apposito "bersaglio" (Urban Risk Target Oriented) che consente la visione immediata dei valori di rischio assunti per ciascun sottosistema urbano. La comparazione finale dei valori di GUR per ciascun sistema urbano, espressi dagli esperti e valutati numericamente, consente di fornire una misura, seppur affetta da una certa aleatorietà, dell'affidabilità del metodo proposto.

## **2 IL RISCHIO URBANO GLOBALE: UNA DEFINIZIONE**

Alla base dello studio proposto vi è la consapevolezza (maturata anche in precedenti sviluppi di ricerca sulle tematiche del rischio urbano e territoriale) che, utilizzando gli strumenti conoscitivi attualmente disponibili, non sia possibile esprimere con sufficiente efficacia un livello globale di rischio a cui un sistema urbano è esposto. Questa considerazione si consolida se si tiene conto di almeno due condizioni di fondo:

- il rischio interessa sistemi dinamicamente complessi;
- il livello di complessità fenomenica si moltiplica (ma non siamo in grado di stimarne il moltiplicatore) ad ogni cambio (o salto) di scala territoriale procedendo da

microsistemi, (per esempio l'edificio corrispondente al più piccolo spazio adattato per le attività umane) fino a giungere ad estese porzioni di territorio dove si concentra un elevato numero di contenitori (edifici) ed attività.

Inoltre, le interazioni sistemiche, nel caso di eventi calamitosi naturali o antropogenici, si moltiplicano e si amplificano dando luogo a “catene di danno” difficili da prevedere. La macrosuddivisione del rischio nelle due componenti naturale ed antropico, consente di cogliere la complessità sistemica, ma non permette di rinvenire una soluzione globale. I rischi naturali definiscono una delle sottocategorie del rischio globale e conservano in sé tutta l'aleatorietà delle innumerevoli variabili da considerare. Il rischio antropico è generato dal comportamento dell'uomo e, in particolare, dai processi di trasformazione dello spazio naturale (attraverso l'uso della tecnologia) che la specie più distruttiva del pianeta (l'uomo) mette in essere per lo svolgimento delle proprie attività

Se si considerano gli approfondimenti specifici su una singola categoria di rischio (idrogeologico, sismico, tecnologico, ecc.) si giunge ad identificare comportamenti sistemiche validi in un ristretto intorno territoriale e molte volte assolutamente privi di ogni indicazione per l'intervento di mitigazione. È probabile che alcune di queste considerazioni abbiano spinto verso la “cultura dell'emergenza” che deve essere superata al fine di innescare una nuova ed efficace “cultura della prevenzione”. Molti degli studi più recenti identificano nell'*early warning* (EW) una delle procedure più efficaci per la mitigazione del danno in caso di evento sismico (Gasparini, Manfredi e Zschau, 2007). Tale orientamento sembra avallare la tesi, adottata in questo studio, della estrema difficoltà di previsione degli eventi catastrofici (in particolare di quelli naturali) e degli “effetti domino” che possono ingenerarsi. L'EW cerca di intervenire per limitare il danno socio-economico sugli insediamenti umani (che esprimono, attraverso le misure della vulnerabilità strutturale e dell'esposizione umana il livello della propria “sensibilità sistemica” al danno) spezzando gli effetti domino, che si verificano fra i diversi sottosistemi e che si amplificano ad ogni interazione successiva. Pertanto, anche facendo a meno di complessi algoritmi che sostengono intricati modelli revisionali, dovrebbero essere esplorate modalità alternative e metodi innovativi tali da consentire una definizione “sincretica” delle condizioni di rischio.

In tali necessità, i domini cognitivi umani possono sopperire alla necessità di considerare l'elevatissimo numero di variabili ed interazioni, utilizzando uno specifico expertise nel campo dello studio dei fenomeni urbani e territoriali.

Il rischio urbano globale (GUR), come già esposto, può essere determinato da un considerevole numero di componenti. Tali componenti possono essere classificate relativamente all'ambiente di appartenenza (naturale o antropico), al sottosistema urbano di pertinenza (fisico, funzionale, socio-antropico, geo-morfologico), alla tipologia del fenomeno generatore (sismico, vulcanico, biologico, terroristico, ecc.).

Lo schema riportato nella figura 1 rappresenta il tentativo di sintetizzare le diverse componenti implicate nella definizione del rischio urbano globale (GUR) (Fistola, 2005).

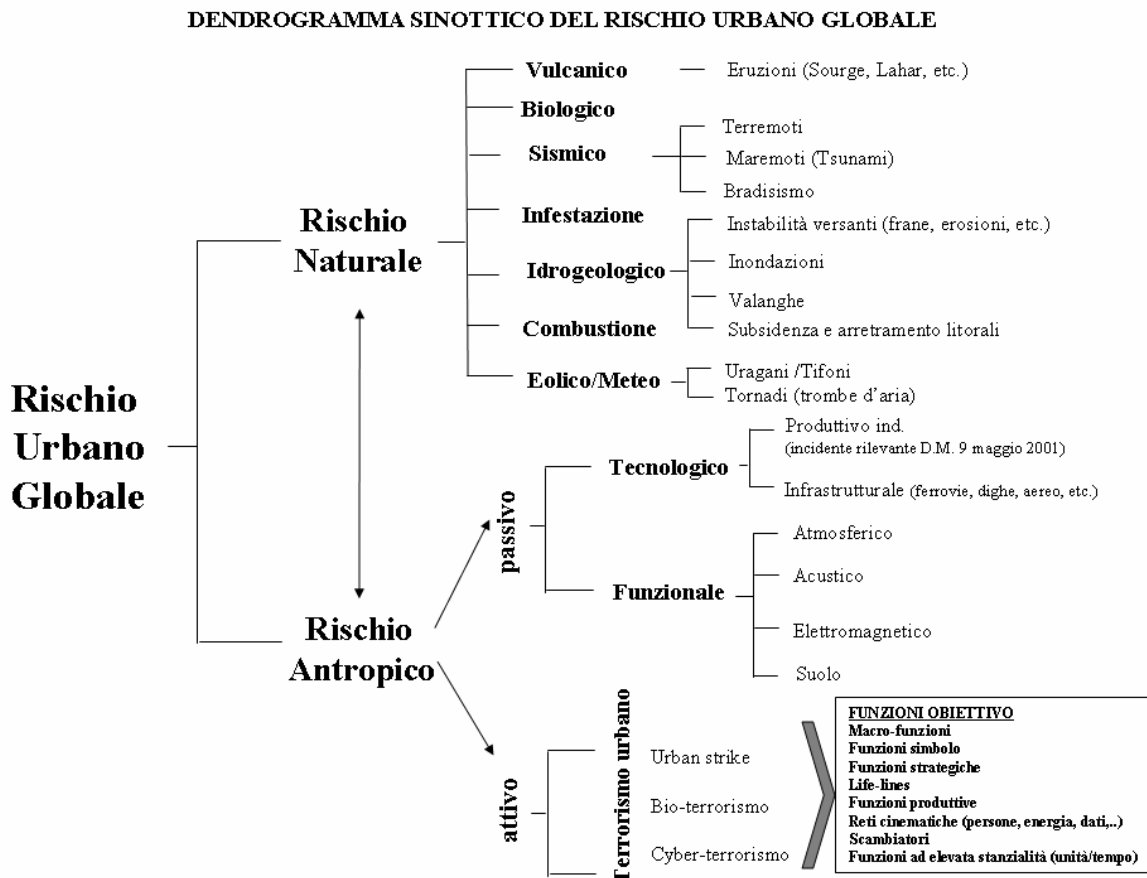


Figura 1 Schema sinottico del GUR con le diverse componenti agenti.

La definizione del rischio globale deriva dalla specificazione delle differenti componenti. La prima caratterizzazione avviene rispetto agli ambienti interessati (naturale ed antropico) che a loro volta si suddividono nei diversi fenomeni calamitosi che generano successivamente eventi dannosi.

Il rischio antropico viene differenziato in “passivo” o “attivo”. Nel primo caso è riconducibile agli eventi dannosi che si verificano a causa dell’insediamento e del funzionamento delle attività sul territorio. Nel secondo caso si riferisce alle azioni terroristiche che vengono deliberatamente attuate per produrre un danno sulle diverse componenti urbane (fisiche, funzionali, antropiche).

Tra le due principali componenti individuate, quella relativa al rischio naturale è oggetto di numerosi studi e di metodi che ne possono consentire la formalizzazione. La componente antropica, invece, è solo di recente all'attenzione degli studiosi, soprattutto in ragione sia dei molteplici impatti ambientali che genera, sia degli effetti entropogenici legati allo svolgimento delle attività umane. In tale valutazione la considerazione del ruolo svolto dalla tecnologia appare fondante.

### **3 TECNOLOGIA E RISCHIO ANTROPICO**

L'azione di adattamento dello spazio naturale da parte dell'uomo determina modificazioni antropiche dell'ambiente. Muovendo da questo assunto si può affermare che il rischio antropico è direttamente riconducibile all'insediamento delle attività umane sul territorio e, quindi, può essere governabile attraverso processi di gestione del sistema funzionale urbano. Fra questi la pianificazione urbanistica può svolgere un ruolo fondamentale, se intesa nell'accezione di processo finalizzato ad orientare verso stati compatibili il sistema urbano. L'avanzamento socio-culturale e la conseguente evoluzione scientifico-tecnologica agiscono da catalizzatori dello sviluppo umano. Il perseguimento di nuovi "status" socio-economici produce la manifestazione di nuovi bisogni che agiscono da propulsori dello sviluppo e del progresso tecnologico (fig. 2). La tecnologia rappresenta, nel contesto urbano, uno dei principali fattori per lo sviluppo ed il progresso della collettività; al contempo, è anche sistema di trasformazione dell'energia, da attiva ad inattiva: in estrema sintesi la tecnologia è un generatore di entropia urbana (Rifkin, 1986).

Nella storia dell'evoluzione urbana, la tecnologia, sempre più aggiornata e raffinata, ha determinato le principali transizioni e trasformazioni della città ricoprendo un ruolo fondamentale nella rivoluzione industriale, in quella post-industriale ed in quella digitale, attualmente in atto (Lyotard, 1979).

Non vi è dubbio che accanto all'enorme sviluppo socio-urbano si siano generati anche molti squilibri evidenziati da numerosi studiosi ed osservatori dei fenomeni di trasformazione in atto (Noble, 1993). Nel sistema territorio/ambiente la città è il luogo di più alta accumulazione di tecnologia e senza di essa sarebbe difficile assicurare ai cittadini la sopravvivenza. La tecnologia consente lo sviluppo di nuove attività antropiche e determina nuove emissioni entropiche. In estrema sintesi, sembra possibile affermare che, all'interno della città, rischio antropico e rischio tecnologico coincidano. La tecnologia digitale aveva promesso nuove ecologie urbane; l'economia digitale avrebbe consentito il recupero di più elevati livelli di qualità della vita urbana prefigurando un assetto *lean and green* della città (Mitchell, 2000). Tuttavia, ad oggi, le nuove tecnologie info-telematiche stentano a manifestare i propri effetti sulle agglomerazioni urbane o comunque inducono trasformazioni spesso totalmente dissimili

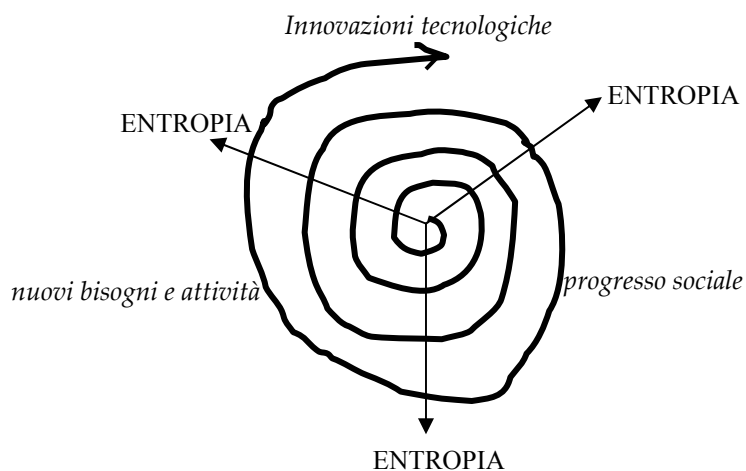
da quelle ipotizzate dagli studiosi, soprattutto per quanto riguarda gli effetti di sostituzione dei flussi di mobilità.

La virtualizzazione delle attività è in atto ma, al momento, non ha modificato in maniera significativa l'organizzazione delle città.

La tecnologia, d'altra parte, è stata sicuramente un catalizzatore di progresso, ma nel contempo è anche un generatore di entropia urbana. Le innovazioni tecnologiche, infatti, sono alla base dell'evoluzione del sistema urbano, in particolare dello sviluppo di nuovi sistemi produttivi, ma sono anche responsabili del continuo aumento dei livelli di entropia (fig. 2).

Tuttavia, né contrastando il progresso tecnologico né rinunciando alle tecnologie innovative, si può individuare una possibilità di soluzione, si tratta, piuttosto di definire "sistemi di compatibilità" in grado di ridurre la vulnerabilità della principale componente esposta: la popolazione (Fistola, 2001).

In altri termini, l'apporto dell'urbanistica alla definizione di forme di "convivenza pacifica" e di sviluppo compatibile delle città, diviene efficiente se orientato a migliorare la distribuzione delle attività sul territorio, con l'obiettivo di proporre assetti tali da contribuire a mitigare il rischio antropico (Godschalk, 2002; Wamsler, 2004).



*Figura 2* La traiettoria di evoluzione del sistema urbano e le dispersioni entropiche nei passaggi fra le diverse fasi del processo.

#### **4 IL METODO GURU: UNA STIMA SPEDITIVA DEL RISCHIO URBANO GLOBALE**

Per esprimere in maniera speditiva, sintetica e rappresentativa il rischio urbano globale (GUR) sono state utilizzate le definizioni del metodo Delphi. Come è noto, tale tecnica di stima, sviluppata dalla RAND Corporation, a metà degli anni Quaranta, si basa sul giudizio espresso, in più round, da un panel di esperti opportunamente individuati.

Normalmente dopo ogni giro di opinioni espresse dagli esperti, che valutano il problema in base al proprio patrimonio cognitivo, viene stilato un report che contiene un sintetico elenco delle valutazioni e delle motivazioni alla base di queste. Quando la distanza fra le diverse valutazioni si assottiglia si arresta il giro di opinioni. Il metodo Delphi è un modello revisionale, sistematico e interattivo che utilizza i contributi degli esperti nell'impossibilità di disporre di una completa formalizzazione scientifica del problema (Turoff and Linstone, 2002).

Nel caso del GURU il ricorso al Delphi è riconducibile all'impossibilità di utilizzare algoritmi di stima del rischio urbano globale ed è caratterizzato dall'effettuazione di un unico round di valutazioni.


In una prima fase, è stato costruito un abaco di variabili in grado di poter sintetizzare gli elementi di rischio (naturale e antropico) per una generica città. Richiamando l'interpretazione sistemica della città, le variabili sono state riferite a quattro sottosistemi principali: il sottosistema fisico (rappresentativo degli spazi e dei contenitori urbani); il sottosistema funzionale (relativo alle attività e alle comunicazioni); il sistema socio-antropico (componente antropica della città); il sistema geo-morfologico (sostrato territoriale).

Agli esperti è stato richiesto di esprimere un giudizio qualitativo per ciascuna delle variabili individuate, in riferimento alla propria città di appartenenza (fig.3).

Ottenuto il giudizio degli esperti, si è proceduto alla definizione di un "indicatore sintetico di sottosistema" ottenuto dalla sommatoria dei giudizi attribuiti alle variabili per ciascun sottosistema. Tale indicatore consente di individuare quale dei quattro sottosistemi incide maggiormente sul livello di rischio globale del sistema urbano.

Per fornire un'immediata rappresentazione delle valutazioni degli esperti è stato predisposto un "bersaglio", definito URTO (Urban Risk Target Oriented), suddiviso in quattro quadranti corrispondenti ai quattro sottosistemi urbani. I valori attribuiti alle variabili sono stati riportati sul raggio del quadrante di riferimento, secondo una scala di rappresentazione che dal valore nullo, corrispondente al centro del "bersaglio", arriva ad un valore massimo, corrispondente all'unità ( $r = 1$ ).





**The GURU Project**  
Roma Anna La Ferma - Romano Forum  
 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II" - Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio  
 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL SANNIO - Dipartimento di Ingegneria  
 email: barocca@unina.it rffed@unibanino.it  
 Phone: +390817682315 Fax: +390817682315  
 http://www.unina.it/ida/iguru

spedisci via e.mail
stampa

---

## Global Urban Risk Understanding

Il Global Urban Risk Understanding (GURU) è una procedura che intende fornire una valutazione speditiva del rischio urbano e che può condurre ad interessanti classificazioni comparative della vulnerabilità urbana di un certo numero di città all'interno di uno specifico territorio (provinciale, regionale, nazionale, etc.). La procedura è basata su una ridefinizione del metodo Delphi per dieci sistemi urbani italiani valutati da un panel di esperti. Le variabili sono state riferite a quattro sottosistemi principali: il sottosistema fisico (rappresentativo degli spazi e dei contenitori urbani); il sottosistema funzionale (relativo alle attività e alle comunicazioni); il sistema socio-antropico (componente antropica della città); il sistema geo-morfologico (sostrato territoriale). Agli esperti è richiesto di esprimere un giudizio qualitativo per ciascuna delle variabili individuate, in riferimento alla propria città di appartenenza.

---

<p><b>CITTA':</b></p> <p><b>Esperto:</b></p> <p><b>Ente appartenenza:</b></p> <p><b>e-mail:</b></p>	<p><b>Data:</b></p>
---	---------------------

---

<p>Relativamente alla vetustà degli edifici lei stima il rischio:</p> <p><input type="radio"/> Alto      <input type="radio"/> Medio      <input type="radio"/> Basso</p> <p>Relativamente alla tipologia strutturale (muratura, c.a., etc) lei stima il rischio:</p> <p><input type="radio"/> Alto      <input type="radio"/> Medio      <input type="radio"/> Basso</p> <p>Relativamente al livello di manutenzione degli edifici lei stima il rischio:</p> <p><input type="radio"/> Alto      <input type="radio"/> Medio      <input type="radio"/> Basso</p>	
---	--

Figura 3 Stralcio del questionario sottoposto al parere degli esperti.

Nelle pagine che seguono, sono descritti i giudizi che hanno consentito la costruzione del “bersaglio” per ciascuna delle città selezionate. La definizione del valore di rischio globale si è basata sulle opinioni espresse dal panel di esperti individuati fra studiosi di fenomeni territoriali, ricercatori, docenti ed amministratori che, per l’attività svolta, posseggono il *know how* necessario alla definizione del rischio urbano.

La fase successiva della procedura prevede di effettuare una trasformazione dei giudizi attribuiti alle variabili dal panel di esperti attraverso una standardizzazione numerica. Per valutare l’efficacia e la rispondenza dei giudizi espressi, infatti, alle variabili sono stati associati dati statistici raccolti da differenti banche dati ufficiali (ISTAT, Camera di Commercio, ANCI, ecc.). Il confronto tra le valutazioni Delphi con i dati statistici evidenzia uno scarto molto ridotto tra le valutazioni cumulative relative a ciascun sottosistema.

## 5 IL GURU PER DIECI CITTÀ ITALIANE

Il campione significativo è composto da dieci città italiane selezionate sulla base dei seguenti criteri:

- città capoluogo con popolazione superiore a 100.000 abitanti;
- grado di urbanizzazione elevato (densità > 500 ab/kmq);
- presenza di fattori di rischio naturale e antropico sul territorio urbano.

Le dieci città selezionate sono (ordine alfabetico):

1. Bari
2. Bologna
3. Firenze
4. Genova
5. Milano
6. Napoli
7. Palermo
8. Roma
9. Torino
10. Venezia

I valori relativi alla popolazione residente e alla densità di popolazione riferiti all'anno 2005 hanno consentito di operare una prima classificazione delle città campione anche in riferimento alle principali caratteristiche geografiche (tab. 1).

<i>cod.ISTAT</i>	<i>CITTÀ</i>	<i>POPOLAZIONE RESIDENTE</i>	<i>DENSITÀ</i>	<i>SUPERFICIE (KMQ)</i>	<i>CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE</i>
63049	Napoli	984.242	8393,0	117,27	collina litoranea
15146	Milano	1.308.735	7188,1	182,07	pianura
1272	Torino	900.608	6918,7	130,17	pianura
82053	Palermo	670.820	4222,2	158,88	pianura – c. litoraneo
48017	Firenze	366.901	3582,7	102,41	collina interna
72006	Bari	326.915	2813,4	116,2	pianura – c. litoraneo
37006	Bologna	373.743	2655,7	140,73	collina interna
10025	Genova	620.316	2546,5	243,6	montagna litoranea
58091	Roma	2.547.677	1982,2	1285,3	pianura – c. litoraneo
27042	Venezia	269.780	653,9	412,54	pianura – c. litoraneo

*Tabella 1* Classificazione delle 10 città campione riferita alla densità di popolazione (elaborazione su dati ISTAT 2005).

Si tratta di città densamente popolate, prevalentemente localizzate lungo la fascia costiera dove si verifica una concentrazione del carico urbanistico che costituisce una prerogativa della situazione italiana. In particolare, le città di Napoli, Genova, Venezia, Bari e Palermo, sono caratterizzate dalla presenza di strutture portuali di rilievo internazionale che hanno influito profondamente sulla storia e sulla evoluzione della città.

Torino, Firenze, e Roma, oltre a rappresentare i principali centri di cultura e città d'arte italiani, sono caratterizzati dalla presenza di importanti fiumi (rispettivamente il Po, l'Arno e il Tevere) sia per la portanza e le dimensioni, sia per gli eventi calamitosi che si sono

verificati nello scorso secolo. L'alluvione di Firenze del 1966, in particolare, ha rappresentato uno degli eventi alluvionali più significativi verificatisi in Italia. Anche Milano, principale centro economico italiano, è caratterizzata dalla presenza di piccoli fiumi e da una serie di canali artificiali che la rendono particolarmente sensibile al rischio idrogeologico. La presenza del Tevere per Roma oltre a rappresentare una risorsa costituisce un limite fisico che indebolisce la struttura urbana in alcuni punti strategici.

Bologna, infine, situata nel cuore della Pianura Padana, a ridosso dell'Appennino Tosco-Emiliano, si caratterizza per la presenza di numerose funzioni strategiche (universitarie, fieristiche, commerciali). Nel 2000 infatti, è stata la prima città italiana dopo Firenze (1986) ad avere il riconoscimento di città europea della cultura. Tra le città campione selezionate, è la meno soggetta a rischi naturali di particolare rilievo, probabilmente, per la sua posizione geografica e per l'assenza di elementi sensibili a questa particolare tipologia di rischio, viceversa la presenza di numerose funzioni produttive, sul territorio e nelle immediate vicinanze, la rende particolarmente sensibile al rischio industriale.

Stabilito il campione territoriale al quale fare riferimento per l'applicazione del metodo messo a punto, si è proceduto alla definizione del set di variabili significative per la valutazione dei valori di pericolosità.

L'insieme delle variabili è stato riferito a quattro principali sottosistemi della città: fisico, funzionale, socioantropico e geomorfologico (tab. 2).

<i>Sottosistema fisico</i>	<i>Sottosistema funzionale</i>	<i>Sottosistema socioantropico</i>	<i>Sottosistema geomorfologico</i>
1. vetustà del patrimonio edilizio;	1. densità di popolazione	1. sensibilità al controllo dell'inquinamento atmosferico;	1. altimetria
2. caratteristiche strutturali prevalenti degli edifici;	2. concentrazione di popolazione	2. inquinamento atmosferico;	2. presenza di fiumi e corsi d'acqua
3. sensibilità alla manutenzione edilizia da parte della popolazione residente	3. presenza/concentrazione di funzioni sensibili	3. produzione rifiuti	3. vicinanza alla costa
4. degrado dello stock edilizio	4. presenza/concentrazione di funzioni strategiche	4. indice di disoccupazione	4. presenza di cavità sotterranee di rilievo
5. contiguità / presenza di impianti industriali a rischio	5. presenza di funzioni sensibili all'incidente industriale	5. indice di affollamento	5. presenza di vulcani
6. dotazione di infrastrutture per la mobilità	6. pressione turistica	6. multietnicità;	6. livelli di sismicità
7. compattezza del tessuto urbano	7. presenza macrofunzioni urbane	7. andamento demografico	7. livelli di rischio idrogeologico
8. presenza di vuoti urbani	8. livelli di traffico veicolare		8. estensione territoriale
	9. spostamenti pendolari		9. grado di urbanizzazione

*Tabella 2* Clusterizzazione delle variabili significative in relazione ai quattro sottosistemi urbani.

Il panel di esperti, composto da esponenti del mondo accademico, scientifico e amministrativo ha espresso un giudizio relativo al grado di incidenza di ciascuna variabile sul rischio urbano globale, sulla base dell'expertise derivata dalla propria professionalità.

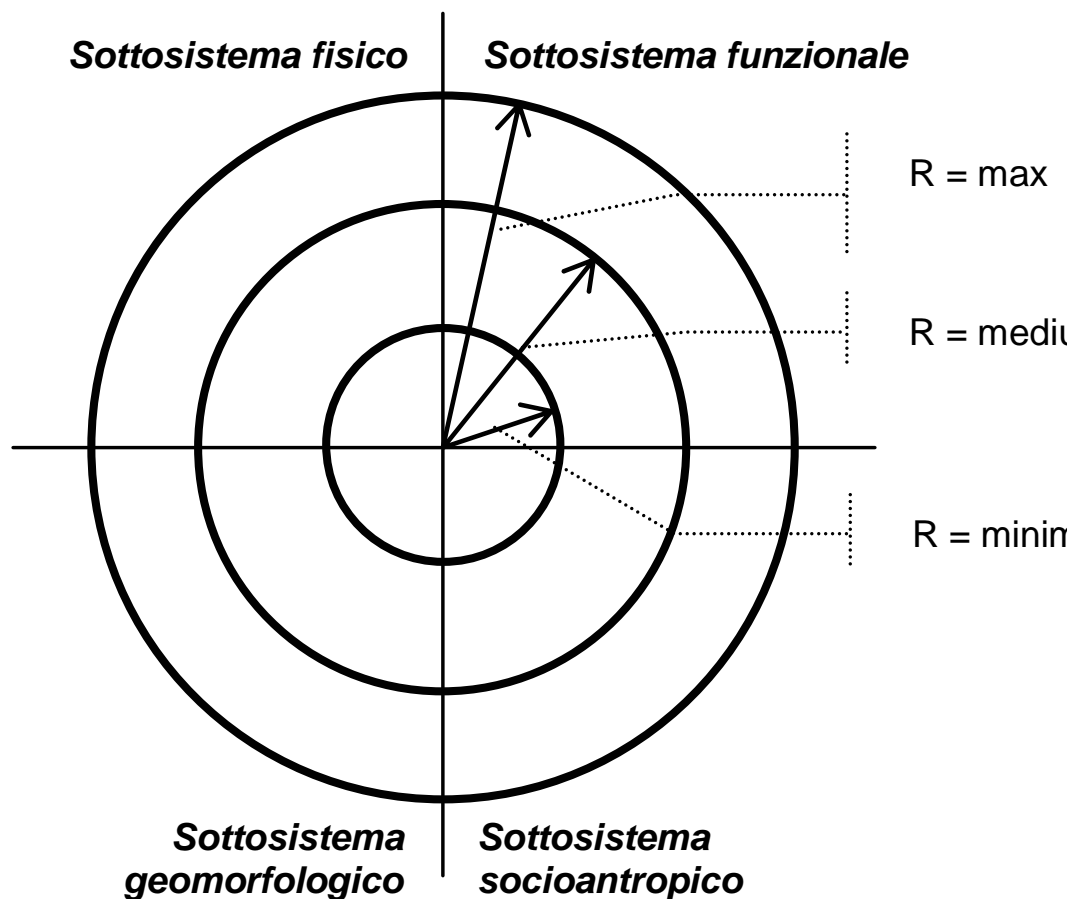
La scala di valori considera tre livelli:

- elevato (max = 1)
- medio
- basso (min. = 0)

Il primo livello corrisponde al massimo valore di rischio urbano globale.

Il secondo livello corrisponde ad un valore ordinario di incidenza sui livelli di rischio urbano globale.

Il terzo livello corrisponde ad un valore moderato di incidenza sui livelli di rischio urbano globale



*Figura 4* La costruzione del “bersaglio” URTO (Urban Risk Target Obtained) con l’indicazione della scala dei valori.

Il “bersaglio” indica, per ogni settore, il valore attribuito alle variabili considerate (fig. 5).

<i>I valori delle variabili per il sottosistema fisico</i>								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bari	M	E	B	M	M	B	E	B
Bologna	E	E	M	B	M	M	E	B
Firenze	E	E	B	B	E	B	E	M
Genova	E	E	M	M	E	B	E	M
Milano	E	B	E	M	E	E	E	M
Napoli	E	B	E	E	E	M	E	M
Palermo	M	B	M	E	M	M	E	M
Roma	E	B	E	M	E	M	E	M
Torino	E	B	M	M	E	B	E	E
Venezia	E	E	B	B	M		E	E

<i>I valori delle variabili per il sottosistema funzionale</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bari	M	B	E	M	M	B	B	E	E
Bologna	M	B	E	B	E	M	B	E	E
Firenze	E	B	M	M	E	E	B	E	E
Genova	M	M	M	B	E	M	B	E	E
Milano	E	E	M	M	M	M	M	E	E
Napoli	E	E	M	E	E	M	M	E	E
Palermo	E	M	M	B	M	M	B	E	E
Roma	M	E	M	E	E	E	E	E	E
Torino	E	E	B	M	M	B	B	E	E
Venezia	B	B	B	B	E	E	B	E	E

<i>I valori delle variabili per il sottosistema socio-antropico</i>							
	1	2	3	4	5	6	7
Bari	M	E	E	E	M	B	M
Bologna	M	E	E	M	M	M	B
Firenze	E	E	E	M	M	M	M
Genova	E	E	E	B	M	M	M
Milano	M	E	E	M	M	E	M
Napoli	E	E	E	E	M	B	B
Palermo	M	E	E	M	M	B	B
Roma	B	E	E	M	M	M	B
Torino	M	E	E	B	M	E	M
Venezia	B	E	E	B	M	M	B

<i>I valori delle variabili per il sottosistema geomorfologico</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bari	B	B	E	B	B	M	M	M	E
Bologna	M	B	B	B	B	M	M	M	E
Firenze	M	E	B	B	B	B	B	M	E
Genova	M	B	E	B	B	E	E	M	E
Milano	B	M	B	M	B	E	E	M	E
Napoli	M	B	E	E	E	B	E	M	E
Palermo	B	B	E	M	E	B	B	M	E
Roma	B	E	M	E	B	M	B	E	E
Torino	B	E	B	M	B	E	E	M	E
Venezia	B	B	E	B	B	E	B	M	E

Figura 5 I valori espressi dal panel di esperti per ciascun sottosistema considerato

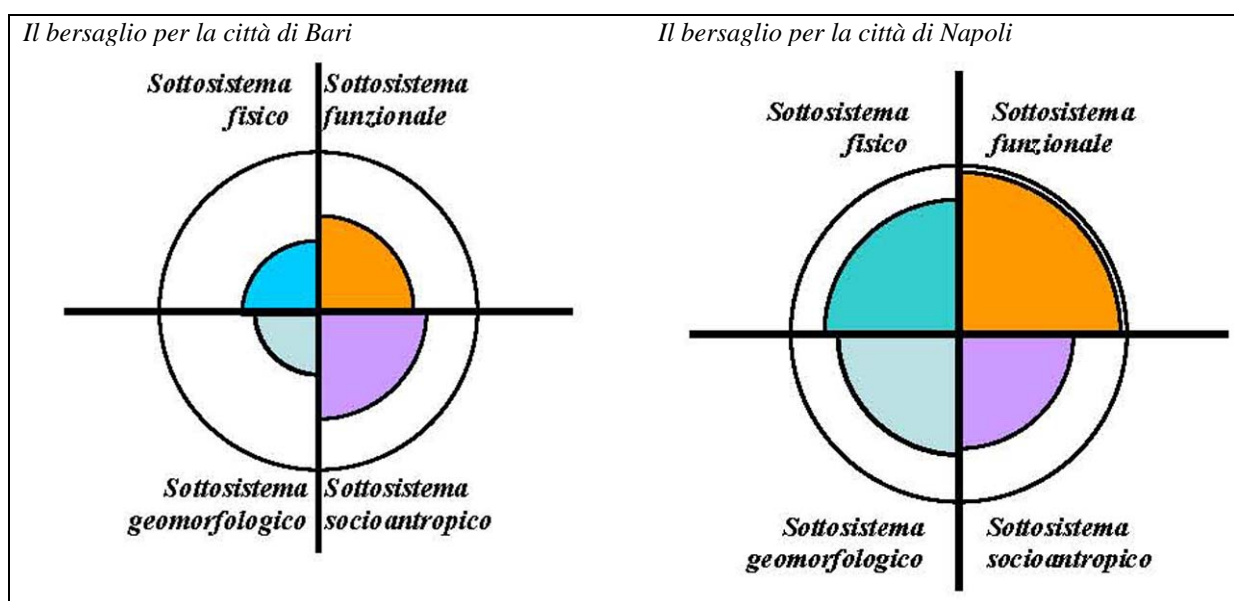
Una fase intermedia dell'applicazione ha riguardato la costruzione delle matrici relative ai quattro sottosistemi riferite al campione di città selezionate. Nella figura 5 sono riportate le tabelle con i risultati delle valutazioni espresse dal panel di esperti riferite ai quattro sottosistemi considerati.

Opportunamente parametrizzati, i giudizi qualitativi espressi dal panel di esperti forniscono il valore di rischio per ciascuno dei sottosistemi urbani (tab. 3). La rappresentazione grafica sul “bersaglio URTO” dei valori di rischio assunti per ciascun sottosistema consente di individuare in maniera immediata quale dei sottosistemi risulta maggiormente vulnerabile.

	<i>sottosistema fisico</i>	<i>sottosistema funzionale</i>	<i>sottosistema socioantropico</i>	<i>sottosistema geomorfologico</i>
<b>Bari</b>	0,47	0,56	0,64	0,39
<b>Bologna</b>	1	0,61	0,57	0,33
<b>Firenze</b>	0,56	0,72	0,71	0,33
<b>Genova</b>	1	0,56	0,64	0,56
<b>Milano</b>	1	0,78	0,71	0,50
<b>Napoli</b>	0,75	0,94	0,64	0,67
<b>Palermo</b>	1	0,61	0,50	0,44
<b>Roma</b>	1	0,89	0,50	0,56
<b>Torino</b>	1	0,61	0,64	0,56
<b>Venezia</b>	0,56	0,44	0,43	0,39

*Tabella 3* Parametrizzazione dei valori espressi dagli esperti. Il valore 1 corrisponde al livello di rischio massimo.

Il “bersaglio URTO”, opportunamente tarato sui valori ottenuti indica in maniera schematica i valori di pericolosità per ciascun sottosistema urbano. La lettura sinottica dei valori di rischio per ciascun sottosistema dovrebbe supportare le scelte di intervento finalizzate alla riduzione del rischio globale diversificate in ragione della incidenza del sottosistema maggiormente vulnerabile.



*Figura 6* Confronto tra i valori della città di Bari e Napoli.

Nell’esempio di figura 6 sono stati riportati i valori relativi alle città di Bari e di Napoli. Il confronto tra i due “bersagli” consente di individuare in maniera sintetica ed immediata il peso delle variabili relative ai quattro sottosistemi urbani per la definizione del rischio globale. In particolare si può notare come nel caso di Bari le componenti relative al

sottosistema socioantropico prevalgono rispetto alle altre componenti. Per Napoli, invece, la maggiore incidenza è data dalle componenti del sottosistema funzionale.

Lo strumento messo a punto potrebbe rivelarsi particolarmente utile nella definizione di interventi finalizzati alla riduzione dei valori di rischio globale urbano.

Nel caso di Napoli, ad esempio, sarebbe opportuno intervenire sulla distribuzione delle attività sul territorio al fine di alleggerire il carico urbanistico al quale la città è sottoposta anche per il suo ruolo accentratore.

Nel caso di Bari, invece, gli interventi dovrebbero essere orientati al miglioramento delle condizioni generali di vivibilità urbana. La maggiore incidenza del sistema socioantropico nella valutazione del rischio evidenzia, infatti, una domanda diffusa di miglioramento dell'ambiente urbano.

Nel successivo esempio (fig. 7) , si può notare come, nonostante Firenze sia una città caratterizzata da condizioni geomorfologiche particolarmente sensibili al rischio naturale, nella valutazione globale le componenti maggiormente incidenti fanno riferimento al sistema funzionale e a quello socioantropico. Nel caso di Roma, invece, si registrano valori alti per ciascuno dei quattro sottosistemi indicati, con una forte prevalenza degli elementi del sistema fisico e di quello funzionale. Gli interventi, quindi, dovrebbero prevedere azioni integrate finalizzate al miglioramento dello spazio fisico ed alla ottimale distribuzione delle attività sul territorio. Alla elevata concentrazione di macrofunzioni urbane sul territorio comunale, Roma contrappone valori bassi relativi alla presenza di funzioni considerate strategiche in caso di emergenza (Difesa Nazionale, Sicurezza Nazionale e ordine pubblico, ecc). Per il sistema fisico si distingue in negativo il dato relativo alla vetustà e alla manutenzione del patrimonio edilizio destinato alle abitazioni.

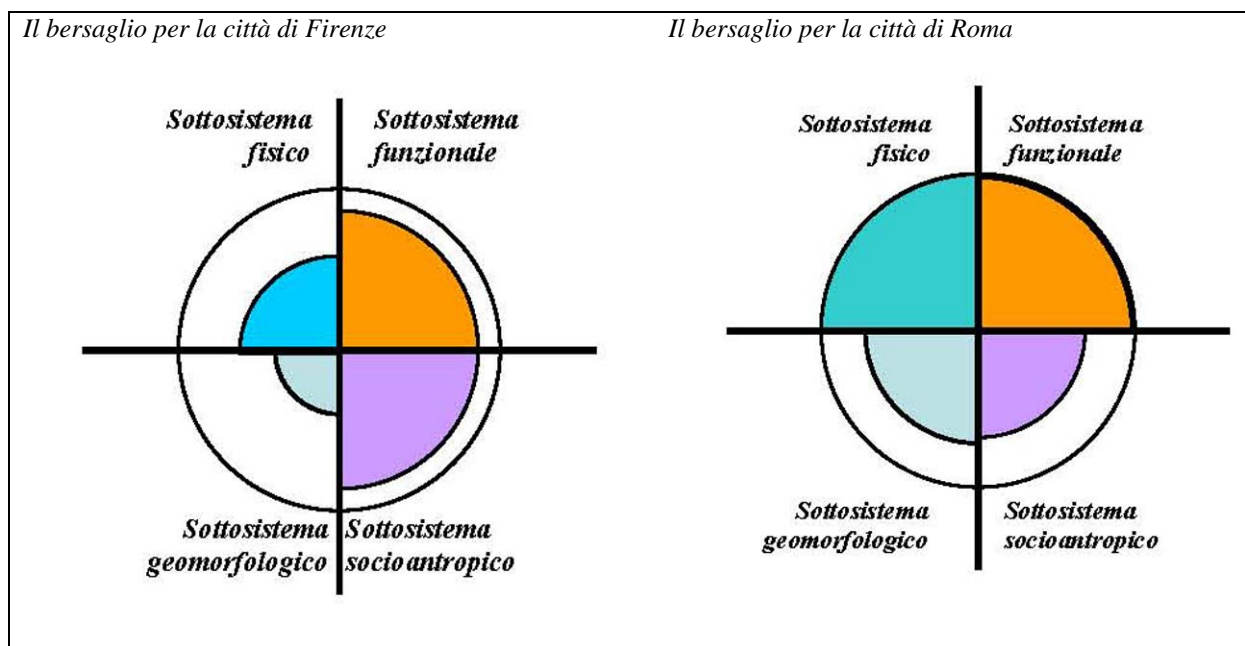


Figura 7 Confronto tra i valori della città di Firenze e Roma.

È il caso di precisare che le considerazioni fin qui elaborate dovranno essere oggetto di una successiva verifica basata su valori analitici delle variabili considerate e, dunque, di un maggiore approfondimento nonché di un affinamento dei dati sin qui elaborati.

Nondimeno, i “bersagli URTO”, costruiti sulla base dei dati disponibili allo stato attuale dello studio, consentono di operare una prima analisi dei valori di rischio urbano sufficientemente attendibile. In questa sede, preme evidenziare che l’obiettivo primario del lavoro consiste prevalentemente nella costruzione di un metodo, applicabile ad un generico sistema urbano, in grado di supportare le decisioni finalizzate alla riduzione del rischio (naturale ed antropico) al quale le città sono sottoposte. Tale fine fonda sulla consapevolezza che, almeno per quanto concerne la situazione italiana, sia necessario spingere verso l’affermazione di una “cultura della prevenzione” degli effetti catastrofici che possono generarsi in situazioni di rischio elevato. In Italia, infatti, la cultura della prevenzione piuttosto che la gestione dell’emergenza incontra ancora enormi difficoltà di applicazione, sia a livello operativi che a livello culturale. Anche i più recenti accadimenti catastrofici che hanno interessato la regione abruzzese nell’aprile 2009 hanno dimostrato come non vi sia ancora una maturazione del processo revisionale evidenziando una generale impreparazione nella gestione e nel controllo di territori ad elevato rischio (naturale ed antropico). Il miglior risultato sinora raggiunto, ad esempio nel campo della riduzione del rischio legata ad eventi sismici, consiste nell’applicazione (peraltro ancora molto scarsa) di tecniche costruttive capaci di mitigare il rischio di crollo per il singolo edificio. Sarebbe auspicabile, invece, che la cultura preventiva accompagnasse le scelte di governo delle trasformazioni dei sistemi urbani in maniera coerente e sinergica considerando le differenti componenti del sistema urbano.

## **6 Conclusioni**

Il rischio urbano globale è composto da numerose componenti e si differenzia in ragione delle caratteristiche e delle specifiche del sistema urbano esposto.

Questa consapevolezza, unitamente alla volontà di mettere a punto un metodo che possa fornire un supporto utile alla definizione e alla successiva mitigazione delle condizioni che contribuiscono ad innalzare i livelli di pericolosità di una città ha guidato lo svolgimento dell’intero lavoro presentato in queste pagine.

Il tentativo di scomporre il rischio nelle sue componenti per successivi livelli di approfondimento può essere considerato un primo risultato teso a fornire indicazioni utili alla conoscenza dei fenomeni calamitosi. Tra le due componenti principali del rischio (naturale e antropico), quella antropica sta concentrando in maniera crescente attorno a sé l’interesse di quanti, studiosi ed esperti, si sono dedicati all’approfondimento delle tematiche relative al rischio. L’attenzione a tali problematiche da parte di coloro che operano sul territorio è relativamente recente ed è orientata a fornire strumenti adeguati a mitigare gli aspetti di



rischio partendo dalle componenti urbane. Individuare quali di queste componenti possono maggiormente incidere sui valori di pericolosità di una città è l'obiettivo principale verso il quale questo studio è stato orientato. La costruzione del "bersaglio URTO" relativo ai valori di maggiore o minore incidenza delle componenti urbane sui livelli di pericolosità rappresenta il tentativo di mettere a punto uno strumento in grado di sintetizzare le informazioni e di restituire indicazioni per la definizione di possibili strategie di intervento.

## 7 Bibliografia

- Bankoff G., Frerks G., Hilorsht D., eds, *Mapping Vulnerability. Disaster, Development and People*, EarthScan, London, Sterling VA.
- Borri, D. (2001), Pianificazione e rischi ambientali, *Urbanistica* 117, luglio-dicembre 2001.
- Casale R. and Margottini C. (2004) *Natural Disasters and Sustainable Development*, Springer, Berlin.
- De Marchi B., Pellizzoni L., Ungano D. (2001) *Il rischio ambientale*, Il Mulino, Bologna.
- Fistola, R. (2001) (ed.), *M.E-tropolis funzioni innovazioni trasformazioni della città*", I.Pi.Ge.T.-CNR, Giannini, Napoli.
- Fistola, R. (2005), *Il rischio urbano globale*, note dal seminario al XXII ciclo del Dottorato di Ricerca in Ingegneria delle Reti e dei Sistemi Territoriali, Università degli Studi di Napoli "Federico II".
- Gasparini P., Manfredi G. e Zschau J. (2007), *Earthquake Early Warning Systems*, Springer 2007.
- Godschalk, D. (2002), *Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities*, Plenary paper presented at the Urban Hazards Forum, John Jay College, City University of New York, January 22-24, 2002.
- Liotard J.F. (1979) *La condition postmoderne*, les Editions de Minuti, Paris.
- Masi F. e Vicinanza M. (2004), *Emergenza, rischio e decisione: modelli della decisione sull'emergenza ecologica e bioetica*, Guida editore, Napoli.
- Mitchell J.W. (2001), *e-topia*, MIT press, Cambridge Mass..
- Noble D.F. (1993), *La questione tecnologica*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Reason J. (1997), *Managing the risks of organizational accidents*, Ashgate, London.
- Turoff M. and Linstone H.A. (2002) *The Delphi Method: Techniques and Applications*, available at <http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook>.
- Wamsler C. (2004), *Managing Urban Risk: Perceptions of Housing and Planning as a Tool for Reducing Disaster Risk*, available at <http://www.blackwell-synergy.com/toc/disa/32/1>.
- Winsner B., Blaikie P., Cannon T., Davis I., *At Risk. Second Edition. Natural Hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge, London.

## **ABSTRACT**

Actually cities are affected by several risks. Normally the risk is related to vulnerability, to exposure and eventuality that an hazard could occur. Definition of global risk (both natural and human) requires a long time. This paper investigates the possibility of promptly assessing a representative value of urban global risk (both of natural and man-made origin) by determining a set of significant variables, liable to some urban sub-systems (physical, functional, socio-anthropological and geo-morphological). The assessment of dangerous factors considered by each variable is carried out by a group of experts by means of Delphi method. The Global Urban Risk Understanding (GURU) is finally assessed for 10 Italian urban systems in order to check the reliability of the suggested method.