



PROGETTO METROPOLIS

Progetto Metropolis

Metodologie e tecnologie integrate e sostenibili per l'adattamento e la sicurezza di sistemi urbani

A cura di V. James e G.M. Verderame



GIANNINI
EDITORE

Indice

1	Presentazione.....	8
	Ennio Rubino	
2	Introduzione.....	10
	Gerardo Mario Verderame, Valentina James	
3	CONOSCENZA DEL SISTEMA URBANO	
3.1	Modello di rappresentazione del sistema urbano: definizione delle componenti e delle interazioni sistemiche.....	11
	<i>R. Fistola, F. Jalayer</i>	
3.2	Applicabilità degli strumenti di rilievo per la modellazione del sistema urbano - il rilevatore muonico	20
	<i>G. Saracino, L. Amato, G. Antonucci, A. Varriale, L. Consiglio, V. Gentile</i>	
3.3	Analisi conoscitive urbane in rapporto ai cambiamenti climatici.....	23
	<i>M. Losasso, M. Leone, M. Focareta</i>	
4	CAUSE DI DISRUPTION DEL SISTEMA URBANO	
4.1	Modello geologico ai fini della caratterizzazione dell'hazard idrogeologico.....	30
	<i>A. Santo, M. De Falco, G. Forte</i>	
4.2	Il campo sperimentale di monte faio.....	40
	<i>A. Santo, M. De Falco, G. Forte, G. Urciuoli, M. Pirone, A. Mastantuono, L. Amato, G. Antonucci, G. Deviti</i>	
4.3	Modello geotecnico per dissesti idrogeologici lenti finalizzato alla caratterizzazione dell'hazard idrogeologico.....	51
	<i>G. Urciuoli, M. Pirone, A. Mastantuono</i>	
4.4	Modello idrologico ai fini della caratterizzazione dell'hazard idrogeologico.....	54
	<i>M. Giugni, F. De Paola, G. Speranza</i>	
4.5	Algoritmi per la selezione adattiva dei modelli e per la stima dei parametri per la valutazione della pericolosità sismica	62
	<i>F. Jalayer, H. Ebrahimian, G. Forte, V. Licata, F. Silvestri, A. D'Onofrio, V. Convertito, A. Santo</i>	
4.6	Metodologia e processi per la valutazione degli scenari di hazard climatico	80
	<i>G. Aprea, F. Di Martino</i>	
4.7	Catalogo elementi-cause perturbanti principali per un generico sistema urbano.....	88
	<i>M. Scherillo</i>	
4.8	Cause perturbanti del sistema urbano e valutazione dei percorsi di crisi.....	91
	<i>M. Polese</i>	

5	VULNERABILITÀ DEL SISTEMA URBANO, SCENARI DI RISCHIO	
5.1	Metodologie e procedure per la valutazione della vulnerabilità di classi di edificio	101
	<i>G. M. Verderame, P. Ricci</i>	
5.2	Metodologie e procedure per la valutazione della vulnerabilità delle reti stradale	114
	<i>F. Jalayer</i>	
5.3	Metodologia e modelli sperimentali per la valutazione della vulnerabilità, degli impatti e dell'adattamento climatico dei sistemi urbani	123
	<i>V. D'Ambrasio, F. Di Martino</i>	
5.4	Metodologie di valutazione della resilienza di un sistema urbano	133
	<i>D. Asprone</i>	
5.5	Assetto funzionale e definizione speditiva della vulnerabilità entropica	139
	<i>R. Fistola</i>	
6	SVILUPPO DI UN SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI	
6.1	Sviluppo di un Sistema di Supporto alla Decisioni	148
	<i>P. D'Angelo, A. Novellino, M. Focareta, V. James</i>	
7	IL PROGETTO METROPOLIS PER IL TERRITORIO	
	Il coinvolgimento del territorio e la divulgazione dei risultati	156
8	LA FORMAZIONE	
	I percorsi formativi per i tecnici specializzati	158
9	LA RASSEGNA STAMPA	160

5.5 Assetto funzionale e definizione speditiva della vulnerabilità entropica

R. Fistola

Dipartimento di Ingegneria - Università degli Studi del Sannio

Abstract

The general system theory applied to the urban planning drives to a new consideration of the city and of the urban risk also underlining the relevance of one of the subsystems of the city : the functional subsystem. As described previously this subsystem is made by urban activities playing an important role in case of city destabilisation or catastrophic event. The urban activities are the main life generator for an urban context and the basic engines for the economic survival. In the paragraph is synthetically describe the importance of the economic system for the city and finally a quick way to define the entropic vulnerability in an urban system is proposed taking in account the three main urban subsystems, which can be considered the basic structures of a metropolitan settlement.

5.5.1 Modello sistemico della città e sottosistema funzionale

Considerando il modello interpretativo sistemico descritto nel paragrafo 4.1, è possibile affermare che il sottosistema funzionale rappresenti quello che, in maniera integrata, rappresenti la componente sub-sistemica sulla quale intervenire, attraverso opportune azioni di governo del territorio, per perseguire una riduzione del rischio urbano. Il rischio si genera per effetto della stanzialità antropica in un ambito spaziale per il quale sussista una certa probabilità del verificarsi di un evento catastrofico che determini un improvviso ed elevato innalzamento dell'entropia interna al sistema urbano [1]. In definitiva si osserva che l'insediamento di una o più funzioni antropiche in un luogo, con un certo livello di intensità d'uso dello spazio (misurabile nel numero di individui presenti o attratti dall'attività nell'unità di tempo) sia direttamente correlato con i livelli di rischio. È quindi l'assetto funzionale di un insediamento antropico che ne determina i livelli di vulnerabilità ed in ultima analisi l'intensità del danno. È conseguentemente evidente che funzioni urbane che richiedano una prolungata ed elevata presenza antropica in un determinato spazio, siano quelle in grado di generare la maggior entropia sistemica ed il maggior rischio. Una valutazione preventiva delle intensità funzionali di un sistema urbano può quindi rivelarsi un'utile procedura in grado di evidenziare i contesti urbani sui quali intervenire prioritariamente, attraverso azioni proprie della pratica urbanistica,

al fine di mitigare il rischio. In questo senso è necessario approfondire la conoscenza della "città funzionale", intesa come l'insieme delle attività e delle relazioni che si sviluppano nella "città delle relazioni", già individuato come sottosistema funzionale dell'intero sistema urbano. Un ulteriore avanzamento risiede nella ricerca delle relazioni tra sistema funzionale e sistema fisico. È fuor di dubbio che il sistema fisico della città rappresenti la componente sistemica più sensibile in caso di eventi dannosi. I contenitori fisici della città (edifici), ove colpiti da eventi catastrofici producono, con il loro collasso effetti dannosi su tutti i sottosistemi urbani collegati: quello socio antropico (con la perdita di vite umane o il ferimento di individui), quello funzionale (con l'interruzione di funzioni urbane spesso strategiche per la sopravvivenza urbana, quello economico (con la compromissione di beni o attività produttive), etc.. Si pensi a cosa può accadere in un contesto metropolitano italiano (con più di un milione di abitanti) nel caso di crolli di edifici per un evento sismico, o collassi di strutture vitali per lo spostamento urbano (quali strade, ponti, etc.). L'assetto sistemico produrrà una propagazione (amplificativa e sinergica), attraverso le interazioni, degli effetti di danno portando in breve al collasso l'intera struttura urbana, ove non si riesca a ridurre tempestivamente l'entropia generata [2]. Lo studio del sistema funzionale, "in tempo di pace", può orientare l'intervento del decisore pubblico nella collocazione delle risorse. Per effettuare tale studio va messa a punto una procedura. La procedura può essere realizzata attraverso la costruzione di matrici di interdipendenza che consentono di mettere in relazione elementi del sistema funzionale con elementi del sistema fisico. In altre parole si è cercato di costruire il nesso che unisce gli spazi (edifici ed aree) alle attività (funzioni) e con esso il rapporto tra volumi e destinazioni d'uso, non più alla scala del singolo edificio, quanto riferito all'intero sistema urbano e metropolitano. La conoscenza della "organizzazione" urbana, intesa come il sistema delle attività e delle relazioni tra le funzioni di una città, consente non solo di definire le tecniche di lettura della "città funzionale", ma anche di mettere a punto modelli interpretativi e predittivi delle possibili evoluzioni di questa struttura funzionale. In secondo luogo la definizione della "catena di relazioni" che lega la città fisica alla città funzionale, non solo elemento per elemento ma anche nel suo complesso, consente di stabilire i nessi di relazione e le reciproche influenze tra sistema fisico e sistema

funzionale. Queste leggi di variazione o di interdipendenza possono dare luogo non solo a tecniche di analisi dell'uno o dell'altro sistema partendo dalle informazioni disponibili su uno dei due sottosistemi, ma possono altresì definire nuovi strumenti e rinnovate tecniche di governo del territorio in cui le prescrizioni normative o gli indirizzi programmatici relativi alle trasformazioni della città fisica possono trovare un riscontro gestionale anche nella città funzionale. Infine la definizione di un insieme di tecniche e di modelli inter-pretativi della "città funzionale" può costituire la premessa di una strumentazione (norme, tecnici e uffici di gestione), che governi le trasformazioni della città funzionale anche indipendentemente dalle trasformazioni della città fisica. La città costituisce la sede della massima concentrazione di funzioni ed attività [3], da quella residenziale a quella produttiva, a quella distributiva e di servizio, a quella di gestione e di direzione delle attività economiche, culturali, sociali. In particolare, nell'ambito delle funzioni svolte dalla città, è possibile distinguere tra funzioni "urbane" e funzioni "metropolitane". Le prime, relative a tutte le attività a servizio della collettività, legate ai bisogni primari e a quelli determinati dal benessere economico, riguardano ormai tutti processi legati alla produzione, al consumo, alla formazione ed al benessere della collettività (distribuzione commerciale, assistenza, istruzione di base, amministrazione locale, fornitura di servizi di base). Tali funzioni sono destinate a recepire e soddisfare un'utenza e come tali si connotano esclusivamente come funzioni attrattive e ricettive. Le funzioni metropolitane rappresentano, invece, funzioni generatrici di fattori capaci di organizzare lo spazio, individuando dei poli di comando "direzionali", di "gestione attiva", in grado di promuovere specifiche forme di organizzazione.

All'interno della città, possono essere individuate le seguenti funzioni urbane¹:

- Amministrazione e Gestione;
- Sicurezza e protezione;
- Giustizia;
- Sanità;
- Istruzione e formazione;
- Credito e Assicurazione;
- Servizi alla persona;
- Mobilità;
- Commercio e Servizi al Commercio.
- Produzione;
- Culto.

La funzione "Governo e Gestione" svolge un ruolo centrale nell'organizzazione e nel funzionamento della città. Si tratta di una attività che attraverso azioni di gestione,

comando, direttive nei vari ambiti - sociale, economico, culturale, politico - governa e controlla il territorio. La funzione ha quindi, un compito essenziale nella organizzazione di tutte le attività presenti. Alla funzione fanno riferimento i due settori: "Amministrazione e Gestione Pubblica" e "Gestione e Controllo dell'habitat e dell'ambiente". Il primo settore include tutte le attività che si riferiscono più specificamente alla vita economica ed amministrativa della città, mentre il secondo comprende quelle attività riferibili alla gestione ed al controllo dell'ambiente. L'organizzazione della funzione si presenta estremamente complessa, sia per la numerosità dei servizi, nei quali si articola, che degli Enti Erogatori (Enti locali, Società di distribuzione, Provveditorato 00.P.P., etc.) e degli spazi che consentono l'offerta di servizio (sedi centrali, uffici, etc.). La funzione "Sicurezza e protezione" si riferisce alle attività rivolte a garantire la sicurezza individuale e collettiva e la difesa e la protezione civile. All'interno della funzione sono incluse attività strettamente connesse alla sicurezza individuale e collettiva, che attengono direttamente alla protezione del cittadino con riflessi maggiormente diretti sull'organizzazione della città. Accanto a queste, si affiancano le attività relative alla difesa e alla protezione civile riconducibili alle azioni ambientali/territoriali, che assicurano la difesa del sistema territorio, come elemento primario e fonte di benessere della collettività. La funzione presenta una struttura piramidale, con una complessa organizzazione dei servizi (Polizia di Stato, Guardia di Finanza, Carabinieri, etc.), cui è preposta la sicurezza. La funzione "Giustizia" costituisce una funzione particolarmente complessa sia per le caratteristiche strutturali, che per le attribuzioni assegnate dalla legge. La funzione, cui fa riferimento un'articolata struttura normativa, si caratterizza per i rilevanti compiti di natura istituzionale. Nell'ambito della funzione, è possibile distinguere tra attività strettamente connesse all'iter processuale, ed una serie di attività accessorie relative alla trattazione dell'udienza. L'espletamento della funzione avviene su tre distinti livelli di giudizio (Uffici giudiziari, Tribunale, Corte d'Appello). A questa organizzazione funzionale corrisponde, a livello territoriale, una simmetrica distribuzione dei punti erogatori del servizio. L'attività giudiziaria genera, all'interno del territorio, un notevole numero di spostamenti, sia di operatori (avvocati, magistrati, cancellieri, periti tecnici, forze dell'ordine) che di utenti, con consistenti effetti sui fenomeni di congestione. Funzioni essenziali nell'ambito della organizzazione della città, in particolare per la loro distribuzione sul territorio, sono rappresentate dall'"Istruzione" e dalla "Sanità", atte a garantire, rispettivamente, il livello di istruzione e l'assistenza sanitaria della popolazione. Entrambe le funzioni presentano una forte valenza urbana e territoriale, con una notevole incidenza sui fenomeni di congestione, generando all'interno del territorio i maggiori flussi di mobilità. In particolare, la

¹L'approfondimento proposto riprende le definizioni scientifiche pubblicate dal gruppo di ricerca coordinato dal prof. Rocco Papa nel volume del 1992: C. Beguinot, U. Cardarelli (a cura di), Per il XXI secolo una enciclopedia. Città cablata e nuova architettura, Università degli Studi di Napoli "Federico II" (Di.Pi.S.T.), Consiglio Nazionale delle Ricerche (I.Pi.Ge.T.), Napoli, vol. II.

funzione "Istruzione" si riferisce non solo alle attività strettamente connesse all'Istruzione (da quella dell'obbligo a quella universitaria), ma anche quelle legate alla Formazione professionale ed alla Ricerca scientifica. L'organizzazione funzionale, non particolarmente complessa rispetto ad altre funzioni urbane, risulta fortemente gerarchizzata, articolandosi in più livelli del servizio. Un primo livello (con area di influenza locale) comprende la scuola materna e quella dell'obbligo che, per propria natura sono diffuse in modo capillare nel territorio; un secondo livello corrisponde alle attrezzature scolastiche di tipo superiore (Istruzione secondaria superiore); infine, ad un terzo livello, sono inclusi i servizi di livello superiore, con un'area di influenza regionale/sovraregionale (Università, Centri di ricerca, etc.). A livello territoriale, la disuniforme distribuzione delle strutture scolastiche determina spostamenti obbligati. Per quanto riguarda la funzione "Sanità", è da sottolineare come la necessità di una organizzazione sanitaria costituisca uno degli elementi indispensabili al funzionamento della città. Il bisogno di assistenza sanitaria è dipendente dalla dimensione della popolazione da servire, ma anche da fattori sociali esterni al campo sanitario, che influenzano notevolmente lo stato di salute della collettività. Nell'ambito della funzione sono incluse sia le attività relative alle principali forme di intervento sanitario, più strettamente sanitarie (dalla diagnostica agli interventi chirurgici e alla profilassi generica e specifica), che quelle relative all'assistenza e di servizio sociale. L'organizzazione della funzione, cui corrisponde una rete di strutture sanitarie diversificate per specialità ed ampiezza del servizio e per raggio di influenza, si articola in più livelli; da quello minimo, che costituisce la base dell'assistenza sanitaria, corrispondente alla più piccola unità sanitaria (poliambulatorio), con raggio di influenza locale ed ampia diffusione sul territorio, a quello regionale (ospedali regionali), con servizi specializzati, destinati a servire una vasta area territoriale. Un ruolo rilevante nella organizzazione economica della città è svolto dalla funzione "Credito e Assicurazione". La presenza di tale funzione comporta relazioni dirette con altre funzioni urbane e con il mercato, richiedendo una stretta correlazione con le altre unità locali, terziarie e di produzione più tradizionale, e con tutte le attività che possono esercitare una influenza sulle capacità del mercato. Dal punto di vista dell'organizzazione funzionale, la funzione è tra le meno complesse ed articolate; a livello territoriale presenta una forte diffusione sul territorio (numerosità di punti erogatori del servizio). Sia relativamente al settore prettamente bancario che a quello assicurativo, l'organizzazione funzionale è di tipo gerarchico; a tale organizzazione corrisponde un'articolazione territoriale distinta in tre livelli (sedi centrali, filiali/agenzie di città, sportelli bancari), con un raggio di influenza variabile da quello metropolitano/regionale, per i servizi maggiori, a quello locale (sportelli bancari). La funzione può assumere una valenza sia "urbana" (riguardo ai servizi di routine, sportelli bancari o attività bancaria rivolta all'utente), che "metropolitana", riguardando ai servizi di livello superiore. Le aree centrali della città (City degli Affari e della Pubblica Amministrazione) costituiscono la localizzazione preferenziale per questo tipo di attività, dove sussistono le condizioni favorevoli allo sviluppo e alla

concentrazione di questo tipo di servizio; un secondo polo di concentrazione, in seguito al decentramento del terziario, è rappresentato dai Centri Direzionali. Una componente essenziale nella organizzazione del territorio e sulla sua evoluzione, è rappresentata dalla "Mobilità", che rappresenta una funzione vitale, ma anomala. Infatti, contrariamente alle altre, questa è l'unica funzione che non si colloca in specifici ambiti spaziali ma si svolge attraverso lo spazio assicurando la connessione fra le attività urbane. L'elevato grado di mobilità territoriale della popolazione è uno degli elementi che hanno maggiormente caratterizzato l'organizzazione sociale degli ultimi decenni. La mobilità delle persone e, in misura minore dei beni, genera nelle grandi aree urbane, problemi di congestione ed invivibilità. È possibile distinguere una mobilità "forzata", relativa a spostamenti obbligati, imposti da cause esogene (motivi di lavoro, cattiva distribuzione spaziale delle attività) ed una mobilità relativa, invece, a tutti gli spostamenti che ogni individuo sceglie liberamente di effettuare. Un ruolo fondamentale nella riduzione dei flussi di mobilità è svolto dalla mobilità delle informazioni; il territorio, per lungo tempo considerato sede della produzione fisica e delle relazioni materiali, è attualmente investito di un compito centrale nell'acquisizione e nella redistribuzione dell'informazione. Va tuttavia sottolineato che, anche in questo caso, la reingegnerizzazione dei processi funzionali attraverso l'adozione delle nuove tecnologie [4] è un percorso ancora poco esplorato e la mobilità dei bit sostituisce solo in parte (ed a volte in modo superfuo) la mobilità degli atomi [5]. Tra le funzioni più caratterizzanti la città, si pone il "Commercio e Servizi al Commercio". La città ha da sempre costituito il luogo dello scambio agendo come centro di impiego, punto di raccolta e di mercato per i prodotti delle aree circostanti e come centro di distribuzione per merci provenienti da altre zone. Le attività svolte nell'ambito della funzione fanno riferimento sia a quelle che maggiormente caratterizzano la funzione stessa, sia ad attività collaterali o di servizio al commercio (consulenze professionali e di supporto, Ricerca scientifica). Infrastrutturazione ed accessibilità costituiscono condizioni determinanti per la presenza della funzione commerciale, in grado di assicurare la fruizione dei servizi commerciali. La presenza di assi viari e di trasporto, che garantiscono una buona accessibilità, costituiscono un elemento essenziale per lo sviluppo della funzione. La funzione si articola nei due principali settori: "Commercio all'ingrosso" e "Commercio al dettaglio", caratterizzato da una diffusa e capillare presenza sul territorio. Dal punto di vista territoriale, il settore distributivo, relativamente al "Commercio al dettaglio", si è strutturato sfruttando i meccanismi di formazione della rendita di posizione. Ne consegue una distribuzione fortemente gerarchica all'interno della città, con una diffusione pressoché esclusiva di esercizi di lusso nelle aree centrali della città, che rappresentano gli ambiti preferenziali per la presenza di una buona infrastrutturazione ed accessibilità, oltre che per motivi di tradizione e di prestigio. Accanto all'aumentata importanza assunta dagli aspetti commerciali e dei servizi in genere, è da sottolineare, nella società attuale, il peso che nella formazione e nello sviluppo della città hanno le funzioni a carattere produttivo che costituiscono un importante fattore promotore di sviluppo economico.

L'introduzione dell'innovazione tecnologica nei processi produttivi ha determinato profonde modificazioni sia sulla organizzazione interna che nelle scelte organizzative. Lo sviluppo tecnologico ha contribuito a mutare il quadro delle convenienze localizzative. In alcuni casi, le nuove tecnologie richiedono spazi con configurazioni tali da non poter essere facilmente localizzati in aree già densamente costruite; pertanto, si verifica una maggiore convenienza a localizzarsi in aree esterne alla città, in zone a minore densità e a minor costo dei suoli. I processi e le modalità di distribuzione delle strutture produttive possono assumere forme diverse; dai grandi complessi produttivi localizzati in aree esterne alla città, a sistemi produttivi locali. In alcuni casi, le attività produttive, localizzate in area urbana, possono costituire dei fattori di formazione della città, essendo all'origine dell'agglomerato insediativo, residenziale e produttivo, e della sua crescita, senza rappresentare funzioni centrali. In altri casi, invece, le attività di produzione non solo hanno localizzazione urbana, ma sono poste nel centro della città per fornire dei propri prodotti un'area di consumo circostante, costituendo funzioni "centrali" in senso proprio. Una componente di rilievo per gli effetti significativi sul piano sociale, è costituita dalla funzione "Servizi alla persona", che attiene alle attività connesse al tempo libero, al settore turistico e servizi relativi ed alle attività culturali. Tali attività sono strettamente legate alla sfera privata e a fattori soggettivi (comportamenti personali), quali: tendenze ed aspirazioni personali, formazione culturale, livello di reddito. In particolare, le attività connesse al "tempo libero" (strettamente legate allo svago, hobbistica, attività sportive) occupano quasi un terzo del tempo vissuto, costituendo una componente di rilievo nella vita attuale. A livello territoriale, si assiste ad una dispersione delle attività di tempo libero. Con una minore valenza territoriale si caratterizza la funzione "Culto", che mostra una struttura gestionale fortemente accentrata ed un'articolazione funzionale non particolarmente complessa. A livello territoriale, la funzione presenta una notevole diffusione dei punti erogatori del servizio. In conclusione del presente paragrafo si riporta la matrice di interdipendenza della funzione Servizi alla persona contenuta nello schema relativo all'articolazione funzionale (Tabella 1). Per quel che riguarda la funzione "culturale", collocata ad un livello superiore della struttura gerarchica in cui è divisa la funzione generale "Servizi alla Persona", di fatto è la più articolata comprendendo al suo interno due attività complesse relative alla "gestione dei beni ambientali" e alla "ricerca scientifica". Tali attività offrono servizi che hanno un raggio d'azione urbana. Infatti le attività che riguardano la gestione beni ambientali vanno riferiti, prima di tutto, all' "ambiente" nel senso più ampio del termine, cioè l'"ambiente costruito" e l' "ambiente naturale", e comprendono la "promozione" culturale", i servizi "museale-espositivo" e di "tutela e gestione e valorizzazione", i servizi relativi agli "interventi tecnici manutentivi", la "catalogazione" e la "consultazione".

Tutte queste attività, tralasciando i pochi casi legati all'iniziativa privata, molto spesso soltanto di sponsorizzazione, dipendono generalmente dal Ministero dei Beni Culturali che opera sul territorio attraverso propri enti erogatori - le Soprintendenze

- che utilizzano personale tecnico proprio o consulenti esterni. Enti erogatori di interventi tecnici manutentivi sono anche il Provveditorato alle Opere Pubbliche ed il Comune che, come le Soprintendenze, operano attraverso propri tecnici o attraverso consulenti esterni. Le attività relative alla "ricerca scientifica" dipendono, invece, quasi esclusivamente dai dipartimenti universitari o da organi di ricerca statali o a partecipazione statale. Di contro alcuni servizi relativi alle attività di ricerca scientifica, quali il "trasferimento dei risultati della ricerca" e alla "raccolta gestione ed elaborazione dati" hanno, invece, enti erogatori privati che operano nel campo dell'editoria e dei servizi alle imprese.

FUNZIONE GENERALE	FUNZIONE COMPONENTI	GRUPPI DI ATTIVITÀ	SERVIZI OFFERTI
SERVIZI ALLA PERSONA	Funzione CULTURALE	Gestione dei beni ambientali	- Promozione culturale - Museale espositivo - Tutela, gestione, valorizzazione interventi tecnico-manutentivi - Catalogazione - Consultazione
			- Raccolta, gestione ed elaborazione dati ed informazioni - Stampa e/o produzione - Formazione ed aggiornamento professionale - Trasferimento dei risultati della ricerca
		Ricerca scientifica	-
			- Consumo al tavolo - Sport e giochi - Offerta di spazi liberi - Partecipazione diretta - Partecipazione indiretta
	Funzione TEMPO LIBERO	Ristorazione	-
		Svago	-
	Funzione TURISTICO	Intrattenimento	-
		Ricettiva	- Alberghiera - Programmazione Soggiorni
	RICETTIVA	Supporto tecnico	- Promozione turistica - Prenotazioni
		Ristorazione	- Consumo la tavolo

Tabella 1: La struttura interna dei Servizi alla Persona

Le attività connesse alla funzione "turistico-ricettiva" sono quasi totalmente gestite da enti erogatori privati. Ciò è vero per le attività "ricettive" e di "ristorazione", di contro il "supporto turistico" ha generalmente un ente erogatore pubblico per quel che riguarda i servizi di "promozione culturale" e privato per i servizi di -programmazione soggiorni-. Hanno parzialmente enti erogatori pubblici la attività connesse al "tempo

libero", ad esempio per i servizi relativi all' "offerta degli spazi verdi" e "allo sport". Una delle funzioni urbane di maggior rilievo è la funzione "produzione". Tale funzione è di particolare interesse per la sopravvivenza del sistema urbano anche in quanto generatrice di un nuovo sub sistema, quello economico, del quale si dirà in dettaglio nell'immediato seguito.

5.5.2 La Funzione "Produzione"

L'adozione di un nuovo piano di lettura che metta in evidenza il legame fra attività e sistema metropolitano ed in grado di fornire alcuni spunti sulla definizione di nuovi metodi di governo metropolitano, appare particolarmente necessaria rispetto alla funzione produttiva i cui processi hanno da sempre influenzato l'evoluzione e la vita della città. Pare in tal senso interessante svolgere alcune considerazioni generali sul rapporto fra produzione e sviluppo del fenomeno metropolitano. La funzione produttiva, in particolare quella industriale, ha sempre svolto un ruolo determinante nei processi di crescita urbana. Il richiamo ai modelli di città sviluppati nelle prime fasi della società industriale e successivamente, nel periodo maturo dell'era delle macchine, è immediato [6]. La produzione industriale "determinava" la città; l'ubicazione delle fabbriche decideva dello sviluppo urbano; produzione e città non stabilivano un legame ma, spingendo all'estremo l'analisi funzionale, è possibile affermare che quest'ultima viveva in un rapporto di parassitismo con la prima, in cui la fabbrica costituiva l'elemento di sopravvivenza e di crescita. Progressivamente la città sviluppa nuovi tipi di attività in parte derivate da quelle industriali che gli consentono di allentare sempre più il legame di dipendenza. Il passaggio dalla società industriale, orientata alla produzione di beni materiali, a quella post-industriale, fortemente caratterizzata dalla crescente diffusione dell'innovazione tecnologica (e nella quale il bene diluisce progressivamente la sua "matericità" e si trasforma in servizio), segna il definitivo distacco e perdita di contiguità fra insediamento umano concentrato e localizzazioni produttive. La città cresce sviluppando nuovi circuiti economici e produttivi, specializza le sue funzioni, moltiplica le interazioni e si struttura come uno sistema a crescente complessità, adottando nuovi modelli di propulsione economica sempre meno ispirati ai processi produttivi tradizionali di tipo industriale. Si assiste ad un progressivo sviluppo del terziario e successivamente del terziario avanzato. L'enorme impatto dell'innovazione tecnologica, la nascita di nuovi processi produttivi, la trasformazione dei modelli societari, la rapida crescita del terziario avanzato, determinano un progressivo deperamento funzionale di tale ambito di attività metropolitano. La deindustrializzazione è l'evento che contraddistingue con forza le recenti vicende del fenomeno urbano. Il progressivo smantellamento dei grandi poli industriali nazionali ed extranazionali è sintomatico del nuovo orientamento del sistema metropolitano verso nuovi settori produttivi di riferimento. L'attuale assetto del sistema funzionale metropolitano vede la funzione produzione di difficile lettura; essa si articola cioè in molteplici attività che a volte sfuggono a rigorosi tentativi di classificazione. Tuttavia, la necessità di definire "l'intensità funzionale" ed il grado

di "partecipazione" dell'attività di produzione ai processi di "funzionamento urbano", induce a tentare una prima classificazione. È possibile affermare che la funzione produzione ha progressivamente trasferito il suo "potenziale funzionale" dai grandi impianti industriali, ai quali la città affidava buona parte delle sue potenzialità di sviluppo economico, ad una serie di piccole e medie imprese (pmi) in grado di confezionare il prodotto anche sotto forma di servizio, affidando all'innovazione tecnologica gran parte dei propri processi produttivi. In tal senso si assiste, in ambito metropolitano, ad una progressiva diluizione della funzione produzione che perde i suoi caratteri di maggiore riconoscibilità fisica. È possibile definire la presenza di tre diversi "circuiti produttivi". Un primo circuito, che può essere definito della "produzione pesante", riguarda sostanzialmente tutte le unità produttive metropolitane che svolgono attività prevalentemente di tipo industriale. Un secondo circuito raccoglie l'insieme delle unità produttive, per così dire, micro-industriali, più tradizionalmente definite artigianali che, pur non incidendo in maniera determinante sulla complessità metropolitana, caratterizzano significativamente alcune aree della città; si definirà tale circuito della "produzione intermedia". L'ultimo circuito raggruppa l'insieme delle localizzazioni funzionali metropolitane che svolgono prevalentemente attività di servizio alla produzione; tale insieme produttivo sarà definito circuito del "supporto alla produzione". I tre circuiti paiono essere in grado di descrivere compiutamente la funzione produttiva metropolitana. Per tali circuiti possono individuarsi una serie di variabili di intensità riconducibili al numero di addetti presenti in ogni unità produttiva, la superficie coperta dall'impianto, etc.. Non potendo, in questa sede, descrivere ulteriormente il metodo elaborato sembra tuttavia utile mettere in evidenza un ultimo elemento relativo al legame fra funzione produzione e sistema metropolitano. E in tal senso fondamentale definire, prioritariamente, quando ed in che modo è possibile affermare che la funzione produzione è di tipo metropolitano. Tale definizione, congiuntamente alle altre, può esprimere un valore sintetico della vulnerabilità produttiva di un contesto urbano. Una serie di parametri che permettono di affermare che la funzione produzione è di tipo metropolitano possono riguardare:

- presenza di aziende a forma giuridica S.p.A., con capitale sociale maggiore di dieci miliardi;
- presenza di camere di commercio internazionali;
- presenza di industrie partecipanti a reti industriali sovranazionali;
- presenza di aziende partecipanti a parchi scientifici e/o incubatori tecnologici;
- presenza di centri fieristici;
- presenza di "nuvole" di piccole e medie imprese gravitanti nei bacini di indotto di grandi installazioni industriali;
- rilevante "perifericità" delle allocazioni industriali rispetto all'area urbana;
- presenza di "aree di addensamento" di società di servizio alla produzione;
- riscontro di valori superiori ad una soglia prefissata del rapporto fatturato/n° addetti per singola unità;
- riscontro di valori superiori ad una soglia prefissata per i parametri espressivi

del rapporto fra produzione ed innovazione tecnologica; fra questi possono risultare di particolare interesse: la percentuale di unità locali che lavorano per la produzione di servizi innovativi e/o la sommatoria dei valori dei clock delle postazioni informatiche allocate nelle aziende.

Va a questo punto formulata una precisazione in merito al circuito della produzione pesante. In realtà la presenza degli stabilimenti industriali in una determinata area, urbana o peri-urbana, non assicura della metropolitanità dell'attributo di servizio alla città di tale funzione. Tale caratteristica è tuttavia sicuramente connessa con l'attività transazionale svolta nelle sedi di rappresentanza delle società industriali, in generale ubicati nelle aree direzionali della città. E infine evidente che i parametri elencati necessitano, in fase di ricerca operativa, di opportune calibrature in base al contesto metropolitano in esame.

5.5.3 Dalla funzione produzione alla definizione del quadro di assetto del sub-sistema economico

5.5.3.1 Il sub-sistema economico come componente fondamentale del sistema urbano

Come accennato in precedenza, fra i sottosistemi urbani considerati pare utile soffermarsi un sottosistema generalmente poco considerato nella definizione sistemica dell'architettura urbana: il sub-sistema economico. Va ancora sottolineato come l'adozione della logica sistemica consenta di individuare innumerevoli sottosistemi componenti il sistema urbano e che in questa sede ne sono stati individuati prioritariamente alcuni (sottosistema fisico, sottosistema funzionale, etc.) maggiormente significativi/rappresentativi per la definizione dell'entropia generale della città. Il sub-sistema economico è evidentemente strettamente correlato con il sub-sistema funzionale in quanto sono le attività urbane che sostanziano il generarsi di un'economia urbana che individua nelle unità aziendali/produttive i principali poli di concentrazione funzionale. Il sub-sistema economico è quello che assicura alla città la possibilità di procurarsi le risorse per la propria base economica e, conseguentemente, anche per il processo di evoluzione sistemica. Come rilevato, quando tale sotto-sistema entra in condizione di crisi o viene impattato da eventi che compromettono l'attività delle funzioni produttive, si produce un danno sistemico generale che, a partire dal sottosistema funzionale, coinvolge progressivamente tutti gli altri sottosistemi considerati. Studiare quindi le caratteristiche di tale sub-sistema in relazione a possibili condizioni di rischio ed in riferimento alle interconnessioni sistemiche con gli altri componenti del sistema urbano, consente di aprire nuove dimensioni nella comprensione degli effetti integrati e sinergici che un evento

disastroso può provocare. L'impatto sistemico di un evento disastroso e la risposta del sub-sistema economico all'interno del meta-sistema urbano. L'analisi che verrà condotta mette in evidenza come il manifestarsi di calamità naturali o incidenti provocati dall'uomo influenzi, a seconda dell'intensità e delle coordinate spazio-temporali, le funzioni normali delle comunità su cui si abbatte, ed è interessante sottolineare che lo scenario attuale preso in esame ha delle componenti sempre più interconnesse, caratterizzate da nuovi fattori di rischio, sconosciuti in passato, e che contribuiscono ogni giorno a innalzare l'incertezza del sistema economico, rendendo il metodo "tradizionale" di gestione del rischio via via sempre più inadeguato. 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. 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 [7]. Per una definizione di rischio del territorio l'approccio allo studio che appare più coerente con la natura di questo rischio è quello sistemico che, a vari livelli di analisi, è orientato ad approfondire la comprensione degli specifici fenomeni oggetto di indagine nella loro dimensione complessiva (olismo), tesa al superamento dell'approccio analitico, basato invece sulla scomposizione dei fenomeni in parti (cd. riduzionismo). Il territorio può infatti essere rappresentato come una regione sistemica, dotato di una forza coesiva interna e di una presenza di fattori unificanti che hanno natura prevalentemente socio-economica. È possibile identificare il sistema territoriale come unità complessa la cui costituzione è di rilevanza strategica ai fini dello sviluppo socio-economico. L'approccio sistemico allo studio del rischio 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 [8]. È possibile affermare che all'interno del sistema urbano si può individuare anche il sistema delle attività imprenditoriali insieme al sistema impresa², rappresentabile come un sistema orientato di tipo socio-economico-tecnico-aperto, ossia un insieme di elementi (umani, economici e tecnici) anch'essi interrelati e interagenti, orientati al perseguimento di determinate finalità. Tutti gli elementi individuati presentano collegamenti logici e interazioni, facendo emergere chiaramente come l'impresa abbia l'esigenza di mantenersi sempre più flessibile, per saper rispondere con prontezza ai cambiamenti ambientali, e cresce, parallelamente, l'importanza degli

²È comunque opportuno sottolineare che, per l'analisi del fenomeno impresa, l'approfondimento delle problematiche aziendali venga condotto attraverso una metodologia interdisciplinare, che tenga in giusto conto entrambi gli approcci: sistemico e analitico, utilizzandoli coerentemente.

strumenti che più rapidamente le consentono interventi sui comportamenti per gestire l'incertezza, individuando le opportunità e sventando le minacce, in modo da migliorare la performance e creare valore, anche in situazioni di difficoltà. In tale ottica, il risk management, coerentemente con gli obiettivi dell'organizzazione e al fine del loro raggiungimento, permette sia di valutare le minacce insite in una determinata attività, sia le opportunità presenti in un rischio, gestendo situazioni difficili al fine di massimizzare i guadagni e minimizzare le perdite. È basato sull'idea che la gestione del rischio riguardi qualsiasi organizzazione, e in particolar modo quelle volte al governo e alla tutela del territorio e della popolazione, e definisce le politiche, le procedure e gli accorgimenti che consentono di gestire il rischio e l'impatto di eventuali eventi in un'ottica strategica e coordinata, con lo scopo di prevedere, prevenire e mitigare qualsiasi evento avverso. Le organizzazioni che si occupano del governo del territorio, infatti, sono esposte costantemente all'incertezza. Specialmente in un contesto geografico e sociale complesso come quello italiano, le criticità naturali e antropiche devono essere valutate in una visione di insieme capace di mettere in relazione i diversi soggetti che insistono sul territorio, costituendone il paesaggio produttivo, politico e sociale. In particolare, l'attenzione va focalizzata sulle aziende connesse tra loro da rapporti di fornitura, perché è interessante capire come queste rispondono alle interruzioni causate da eventi che non dipendono dalla normale attività d'impresa, e quali potrebbero essere le strategie per velocizzare la ripresa, contenendo le perdite.

5.5.4 Dalla funzione produzione alla definizione del quadro di assetto del sub-sistema economico

Nell'ottica di fornire strumenti e procedure in grado di definire i valori entropici di un sistema urbano, considerando quanto già esposto in precedenza, si intende in questa sede fornire un'ulteriore indicazione procedurale per la definizione speditiva dell'entropia sistemica considerata per ciascuno dei sottosistemi urbani. In altri termini con la procedura esposta di seguito si intende mostrare come sia possibile definire una soglia entropica, che rappresenta una condizione di limite per i sottosistemi ed il valore oltre il quale, gli elementi componenti entrano in una condizione di vulnerabilità. Si riporteranno (quali esiti di riflessioni condotte in maniera originale per il progetto Metropolis) in forma di espressioni funzionali, le condizioni di entropia che vengono a generarsi all'interno dei diversi sottosistemi per i quali vanno anche considerate degli effetti concatenati e sinergici. Ricordando che il sistema città risulta costituito da diversi sottosistemi, e considerando prioritariamente il sottosistema funzionale, è possibile formalizzarne l'entropia come:

$$H_f = f(A, P, D)$$

dove:

H_f= entropia dell'attività (funzione);

A= accessibilità sia fisica che immateriale;

P = numero di processi espediti nell'unità di tempo. Rappresenta il livello di

elaborazione che la funzione, qualsiasi sia la funzione, riesce a processare; D =numero di addetti o soggetti che lavorano alla funzione. Si precisa che al momento si è pensato ad un'espressione che consideri una formulazione qualitativa; è quindi necessario un ulteriore approfondimento per trasformare la formulazione in quantitativa ed a tal scopo potrebbe essere utile ricorrere ai fuzzy sets.

Un'espressione della funzione nei livelli di entropia è possibile ottenerla attribuendo ai vari parametri determinati intervalli:

A (Accessibilità)	Nulla	Media	Buona
P (Numero di processi)	Insufficiente	Basso	Adeguate
D (Numero di addetti)	Insufficiente	Sufficiente	Adeguate

Tabella 2: Livelli di entropia

In questo modo si ottiene un'espressione della funzione più o meno nei livelli di entropia.

È possibile assegnare la seguente gerarchia agli elementi.



La quantità di processi dichiara quanto è importante la funzione sul territorio, non è il numero di addetti che determina il numero di processi.

L'accessibilità è l'elemento di mezzo perché deve avere la possibilità di ricevere i flussi sia fisici che immateriali altrimenti non si processa niente.

Per quanto attiene al sistema fisico la relazione sarà:

$$H_c = f(S, M, R)$$

dove:

H_c= entropia del contenitore;

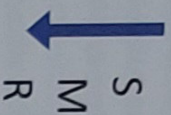
S= condizioni strutturali del contenitore;

M = condizioni dei materiali;

R = condizioni delle reti interne al contenitore.

Formalizzando questi elementi è possibile calcolare l'entropia del contenitore. Ad esempio se non funzionano le reti, l'entropia aumenta. Va inoltre osservato che sussiste una gerarchia tra questi elementi: la condizione strutturale è prevalente, in quanto ove si realizzi una discrasia strutturale questa incide sulla funzione ospitata

nel contenitore; seguono le reti che consentono la connessione fra le unità fisiche ed infine i canali che costituiscono il supporto fisico ai flussi di mobilità.



Se il primo elemento della gerarchia è elevato, l'entropia è massima ed è conseguentemente inutile passare all'analisi degli altri elementi. Infine, in merito al sottosistema socio-antropico, è possibile scrivere la seguente formulazione:

$$H_s = f(I, C, S)$$

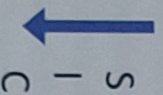
dove:

H_s = entropia sociale;

I = numero di presenze di individui. Potrebbe rappresentare l'indice di affollamento come definito nella teoria urbanistica;

C = confort percepito dagli insediati. Il parametro restituisce i livelli di vivibilità, come vive la gente all'interno del contenitore. Può essere anche costituito dal livello culturale: se l'uomo non ha grandi aspettative allora si adatta;

S = livello di salute che può essere espressa rispetto a degli indici come la serenità, la disabilità, le fasce sensibili. Secondo Alan Barry il livello di salute nei contesti territoriali è fondamentale nella caratterizzazione dell'entropia sociale. Nella gerarchia la salute gioca un ruolo fondamentale: se in un gruppo insediato ci sono molti malati, i livelli di vivibilità si abbassano e l'entropia aumenta.



Applicando la procedura illustrata al sistema urbano, sarà possibile descrivere gli assetti entropici dei diversi sottosistemi e giungere ad una verifica "verticale" dell'entropia totale presente in un sistema urbano ottenuta "attraversando" verticalmente i diversi assetti entropici relativi ai diversi sottosistemi e giungendo ad un'espressione cumulata del valore entropico. Uno schema concettuale di tale processo è contenuto nella figura di seguito riportata.

Nel caso dello schema proposto, l'entropia totale per il contenitore individuato dalla freccia sarà elevata e quindi il sistema in oggetto può essere considerato come insediamento ad elevata vulnerabilità maggiormente esposto a qualsiasi evento calamitoso impattante sul meta-sistema; in altre parole: un'alluvione o un terremoto provocheranno consistenti effetti di danno, mitigabili attraverso l'intervento

preventivo di riduzione/risoluzione dell'entropia urbana. La procedura individuata si pone quale strumento di supporto alla decisione dell'amministratore urbano che è conseguentemente in grado di sapere dove intervenire prioritariamente con le risorse a disposizione.

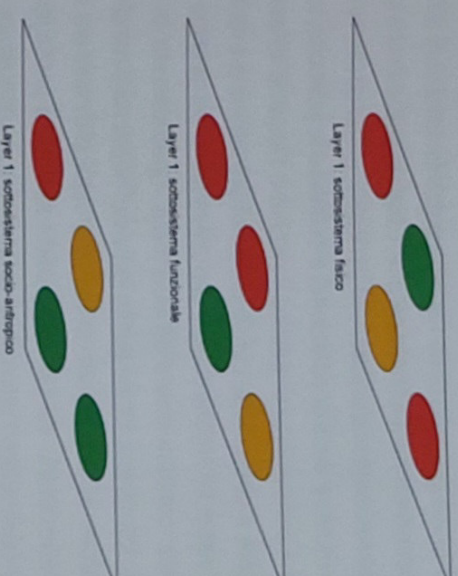


Figura 1: Schema degli assetti entropici

Bibliografia

- [1] Rifkin, J. (1982). *Entropia*, Mondadori, Milano.
- [2] Fistola, R. (2012). *Fistola, R., (2012), "Urban entropy vs sustainability: a new town planning perspective*, in: Pacetti M., Passerini G., Brebbia C. A., Latini G., *The Sustainable City VII.*, WIT press, WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 155.
- [3] Roncayolo, M. (1998). *La città. Storia e problemi della dimensione umana*, piccola biblioteca Einaudi, Einaudi, Torino.
- [4] Fistola, R. (2001) (ed.) *MEtropolis funzioni innovazioni trasformazioni della città*, I.Pi.Ge.T.-CNR, Giannini, Napoli.
- [5] Mitchell, W (1996). *City of bits, Space, Place and the Infobahn*, MIT press, Cambridge, MA.
- [6] Garnier, T. (1990). *Tony Garnier: Une Cité Industrielle*, (ed. R. Mariani), Rizzoli, Milano.
- [7] Janssen, M., Lee, J., Bhargosa, N., Cresswell, A. (2009). *Advances in multi-agency disaster man-agement. Key elements in disaster research*. Int Syst Front, N° 12, Springer Science.
- [8] Friedrich, F., Burghardt, P. (20