

Aspetti di sostenibilità e approcci di valutazione. Illustrazione di un sistema decisionale di tipo multimodale

Patrizia L. Lombardi*

Abstract

This paper deals with the problem of evaluating planning proposals and construction activities in the context of the Rio Declaration on urban sustainability. Some main decision making problems related to urban sustainability are critically discussed. A specific emphasis is placed on the need for a new holistic and integrated *framework* for evaluating sustainability in the built environment. This *framework* is established on the base of a multimodal system thinking approach which has proved to be more appropriate than other theories in achieving this task. The resulting *framework* helps decision makers to critically identify the sustainability aspects involved in a (re)development planning project, guiding them in the evaluation on the basis of a number of problem solving methods. It provides a significant step forward in understanding and evaluating the built environment in the context of a sustainable urban development. It also has the potential to allow evaluation of the concept of sustainability over time.

Key words: sustainability aspects, urban activities, multimodal system, evaluation techniques.

Sommario

Il presente contributo affronta il problema della valutazione degli interventi in campo edilizio ed urbano nel contesto dei principi sanciti dalla dichiarazione di Rio sulla sostenibilità urbana. Alcuni principali problemi di scelta posti dallo sviluppo sostenibile sono esaminati criticamente e viene sottolineata la necessità di individuare un nuovo quadro di riferimento (*framework*) più olistico e integrato

* Patrizia L. Lombardi è ricercatore di Estimo presso il Dipartimento Casa Città del Politecnico di Torino. e-mail: Lombardi@archi.polito.it.

per la decisione. La costruzione di questo *framework* viene realizzata utilizzando la teoria dei sistemi multimodali che meglio di altre risponde ai requisiti richiesti dal nuovo contesto decisionale, offrendo un'utile guida per identificare i molteplici aspetti della sostenibilità urbana. Il *framework* finale opera attraverso metodi di valutazione di tipo *problem solving*, relazionati agli aspetti di sostenibilità implicati nelle scelte di intervento sul territorio. Inoltre facilita la gestione del cambiamento contribuendo alla definizione e valutazione del concetto di sostenibilità nel tempo.

Parole chiave: aspetti di sostenibilità, processo di intervento, sistema multimodale, tecniche di valutazione

1. Introduzione

Sostenibilità e sviluppo sostenibile rappresentano il *leit motif* della ricerca scientifica di fine millennio. Affascinante sul piano teorico, problematico sul piano pratico, il tema della sostenibilità urbana risulta presente da oltre un decennio nelle agende di pianificatori, *managers*, amministratori e ricercatori, a livello mondiale.

La definizione *benchmarking* di sviluppo sostenibile è stata fornita dal rapporto Brundtland come "sviluppo in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente senza compromettere l'abilità delle generazioni future di soddisfare i propri" (WECD, 1987). Successivamente, altre definizioni sono state sviluppate e formalizzate in diversi contesti, scientifici e istituzionali, e a diversi livelli, nazionali e locali, anche allo scopo di precisare meglio i contenuti del problema ed individuare strumenti rivolti all'azione¹. In tutte le definizioni è possibile riscontrare elementi comuni, alcuni riferiti esplicitamente all'integrità dell'ambiente naturale, altri invece all'uomo e alla comunità sociale. Tra questi, il principio di equità sociale e di partecipazione pubblica.

Il dibattito sulla sostenibilità si sta faticosamente spostando da un piano teorico, di identificazione e definizione del problema, ad un

1) Una estesa raccolta di definizioni è illustrata in Pearce et al. (1989). Più recentemente, Palmer et al. (1997) e Camagni (1996) hanno tentato una classificazione delle principali definizioni esistenti sulla base, rispettivamente, dei principi di sostenibilità definiti dalla Conferenza di Rio (UNCED, 1992), identificati attraverso l'approccio PICABUE (Mitchell et al., 1995) e delle variabili: razionalità sostantiva/precedurale (Simon, 1982) e concezione forte/debole di sostenibilità.

piano più operativo, di valutazione ed applicazione di programmi di sviluppo sostenibile. Al momento, il pacchetto di strumenti a disposizione delle autorità di governo per orientare in termini di sostenibilità lo sviluppo economico-sociale e la crescita urbana fanno capo a diversi strumenti, più o meno tradizionali, quali, la pianificazione strategica, la regolamentazione normativa, gli strumenti economici, la tecnologia ed l'educazione. L'inefficace utilizzo di questi strumenti da parte degli enti di governo del territorio sotto il profilo della sostenibilità urbana ha spesso inacerbito i numerosi problemi, già presenti, sul territorio (Mitchell, 1999).

La traduzione del concetto di sostenibilità dello sviluppo ad una dimensione reale, quella urbana o territoriale, non è operazione semplice, sia per la complessità dell'oggetto di indagine, sia per le implicazioni teoriche e pratiche che tale traslazione comporta nel campo della strumentazione urbanistica (Lombardi 1999a).

In questo contesto la ricerca sconta diversi problemi legati sia al deficit conoscitivo che accompagna il nostro sapere scientifico sul fenomeno, sia alla natura del problema: la dimensione globale del problema rende inevitabilmente banale ogni tentativo di controllo attraverso operazioni di riduzione del sapere (Nath et al., 1996; Bocchi e Ceruti, 1994).

La valutazione della sostenibilità presuppone da una parte una organizzazione della conoscenza di tipo trasversale e multidimensionale e dall'altra, la ricerca di nuovi e più adeguati canali di comunicazione e di collaborazione attiva tra esperti, decisori e cittadini che consenta un reale coinvolgimento della collettività locale a problemi di scelta di natura politica (Lombardi e Micelli, 1999).

In particolare, nel campo della valutazione degli interventi, molti aspetti restano ancora da definire. Un primo ostacolo verso la identificazione di effettive strategie di gestione del cambiamento sembra essere la natura multi-dimensionale della sostenibilità urbana che spesso genera un livello di complessità tale da rendere difficoltosa l'attività di valutazione e successiva gestione degli interventi. Questo elemento spiegherebbe anche il recente, massiccio, ricorso alla modellistica che sfrutta i recenti progressi compiuti nel campo delle nuove tecnologie informatiche (I.T.) per la definizione di strategie di intervento (Betty, 1995; Mitchell, 1999).

Un secondo rilevante ostacolo nel percorso verso la valutazione e gestione di effettive strategie di sviluppo sostenibile è rappresentato dalla mancanza di un "linguaggio" (Choay, 1965) condiviso e un

vocabolario comune tra ambiti disciplinari e centri decisionali (Brandon et al., 1997). In particolare, le numerose conoscenze di carattere specialistico che caratterizzano il sapere scientifico e tecnico sul fenomeno urbano il più delle volte non vengono integrate con altre indispensabili conoscenze di tipo non formalizzate che caratterizzano il sapere locale, la "mente locale" (La Cecla, 1996).

Le visioni della sostenibilità sono molteplici ed in grado di coprire un intero spettro (si veda Fig. 6.1), dalla visione 'debole', o *tecnocentrica*, propria di chi crede nel progresso tecnologico e sostiene la possibilità di una sostituzione tecnica tra le risorse, ad una visione 'forte', o *ecocentrica*, propria di chi, al contrario, sostiene l'impossibilità di tale sostituzione e la necessità di una spinta conservazione del patrimonio naturale.

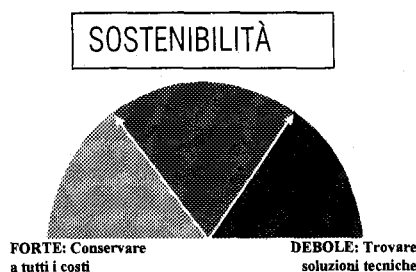


Figura 1. Lo spettro delle visioni di sostenibilità

Recenti studi hanno messo in evidenza la scarsa omogeneità di vedute che esiste a livello professionale, da parte di economisti urbani, *surveyors*, architetti e urbanisti, in relazione al concetto di sviluppo sostenibile (Curwell and Cooper, 1998). In particolare, la maggiore divergenza si registra tra le ultime due categorie professionali, non riconoscendo gli architetti alcun contributo o vantaggio del principio della 'partecipazione pubblica' (art.10 della Dichiarazione di Rio) al dibattito sulla sostenibilità. Altre indagini condotte presso alcune municipalità italiane che hanno aderito alla Carta di Aalborg (1994) hanno messo in luce non solo la mancanza di una interpretazione univoca di Agenda 21² tra le amministrazioni, ma anche la difficoltà

2) Il progetto di Agenda 21 è stato elaborato per la prima volta nell'ambito della Conferenza di Rio (UNCED, 1992) come programma di azione per la comunità internazionale di carattere operativo e programmatico, ispirato al principio dello sviluppo sostenibile. Il documento non contiene obblighi giuridici ma un impegno politico di 183 Stati alla cooperazione internazionale in materia di ambiente e sviluppo.

delle stesse a definire con precisione funzioni e ruoli da assumere al proprio interno (Lombardi, 1999b).

Anche ai diversi livelli di pianificazione territoriale e alle diverse scale del progetto, urbano ed edilizio, esistono differenti interpretazioni di sostenibilità che non rendono agevole una applicazione omogenea dei principi sanciti da Rio. Ad esempio, a livello di progettazione urbana, la valutazione di sostenibilità tende spesso a caratterizzarsi come studio di impatto ambientale, identificandosi con la questione ecologica (Bettini, 1996). Questa interpretazione è riduttiva in quanto non riconosce alcune fondamentali dimensioni di sostenibilità, l'equità, la partecipazione e l'aspetto di *futurity*, illustrate in Tab. 1 (Mitchell et al., 1995).

Tabella 1. I principi della sostenibilità secondo il metodo PICABUE

Tabella 1. I principi della sostenibilità secondo il metodo PICABUE

Ambiente , ossia attenzione verso l'ambiente e conservazione dell'integrità degli ecosistemi, a scala locale e di biosfera	Equità di accesso alle risorse del pianeta a scala globale, ossia opportuna condivisione, a livello locale e globale, delle risorse destinate al consumo
Futurity , ossia attenzione da parte della generazione presente ai bisogni delle generazioni future dal punto di vista degli standard di vita e del capitale naturale e culturale. In altre parole, è lecito usare risorse naturali finite solo se siamo in grado di assicurare ai nostri figli gli stessi nostri livelli di vita.	Partecipazione pubblica ai processi decisionali (principio 10 della dichiarazione di Rio, 1992), nel senso che tutti i cittadini devono avere la possibilità di conoscere e di partecipare ai processi di trasformazione e di sviluppo che li coinvolgono direttamente.

In assenza di un quadro di riferimento metodologico e operativo, omogeneo e condiviso da professionisti e amministratori locali, a livello europeo e internazionale, le interpretazioni della sostenibilità rimangono molteplici ed eterogenee mentre le procedure di valutazione conservano una forte spinta alla specializzazione mono-disciplinare, alle diverse scale di intervento (pianificazione strategica, pianificazione urbana, progettazione di grandi infrastrutture, progettazione edilizia, processo di costruzione, gestione, demolizione).

Il presente saggio intende contribuire a questa problematica, con l'obiettivo di definire un quadro interpretativo omogeneo, aperto ai diversi contributi disciplinari e ai diversi linguaggi scientifici, in maniera da integrare la valutazione alle politiche e pratiche di intervento rivolte alla sostenibilità dell'ambiente costruito.

La relazione è strutturata in quattro parti principali. Il paragrafo successivo discute alcune problematiche di carattere valutativo legate alla sostenibilità. Partendo dalla complessità dell'attuale contesto de-

cisionale, la terza parte della relazione propone un nuovo quadro di riferimento per la decisione, un *framework* in grado di identificare gli aspetti rilevanti della sostenibilità di un intervento sul territorio e di guidare la valutazione attraverso l'integrazione di diverse tecniche di valutazione di tipo *problem solving*.

Il *framework* è sviluppato facendo ricorso alla teoria dei sistemi multimodali che più di altre risulta idonea ad affrontare il problema della valutazione della sostenibilità (de Raadt, 1991; 1994). Inoltre viene illustrato un esempio di valutazione per interventi alla scala microurbana.

La quarta e ultima parte, infine, illustra le future direzioni di ricerca di questo lavoro e, in particolare, lo sviluppo di un *tool-kit* riferito a diverse scale d'intervento (dimensione spaziale) e fasi del processo di sviluppo dell'ambiente costruito (dimensione temporale).

2. Problemi di valutazione della sostenibilità degli interventi

Alcuni problemi di natura strategica per la decisione determinati dal contesto operativo, definito di sviluppo sostenibile, sono stati riassunti da Brandon e Lombardi (1999) come segue: scarsa articolazione del concetto di sostenibilità che non permette una effettiva definizione del problema; prevalenza di approcci di stampo 'riduzionista'; riferimento all'universo, al globale ("*think globally, act locally*"); difficoltà a identificare con precisione le relazioni tra i diversi fattori in gioco; eccessiva semplificazione degli elementi critici, di successo; difficoltà a tener conto di un orizzonte temporale di lungo periodo nell'analisi; prevalenza di elementi qualitativi ed ambientali di difficile quantificazione e misurazione.

Nel campo degli interventi sull'ambiente costruito, i problemi di carattere valutativo sono accentuati dalla variabilità dei livelli di analisi alle diverse scale di intervento (alla scala del singolo edificio i problemi sono diversi rispetto alla scala urbana e territoriale); dalla molteplicità degli *stakeholders*³ e dalla complessità delle relazioni che legano gli elementi di un sistema edilizio o urbano (Brandon, 1998).

3) Si definiscono *stakeholders* "gli individui portatori di specifici interessi in relazione allo sviluppo del territorio ed in grado di influenzare il processo decisionale allo scopo di servire i propri interessi" (Bruinsma et al., 1999).

Inoltre, le decisioni si basano prevalentemente (almeno nel breve periodo) su fattori politici, economici e sociali con conseguenze incerte sul piano fisico e ambientale (specialmente nel lungo periodo) (Stellin e Rosato, 1998).

La sostenibilità, come è ormai noto, differisce da luogo a luogo, ossia è 'locale' (Selman, 1996). Di conseguenza, ciò che 'funziona' in un luogo non è detto che sia applicabile nell'altro (Cooper e Palmer, 1999). Inoltre, si lega al concetto di tempo, muta attraverso/con il tempo, e dunque risulta dipendente da variabili spaziali e temporali.

Alcune importanti questioni per decidere nel contesto della sostenibilità possono essere così riassunte:

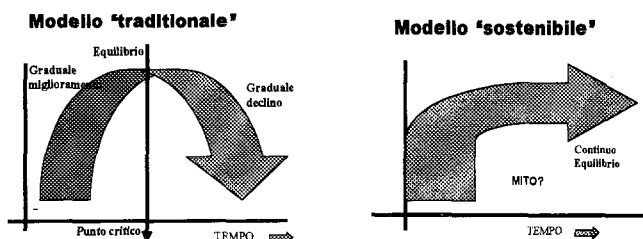
"La sostenibilità di un intervento è identificabile? Se sì, qual è l'arco temporale da considerare nella decisione?"

"La sostenibilità di un intervento è un processo, un 'continuo', lungo il quale si revisionano costantemente le ipotesi iniziali e si cambia il punto di riferimento in modo che sia possibile raggiungere sempre nuovi obiettivi? Se sì, è possibile mantenere lo stesso quadro di riferimento anche se obiettivi e punti di riferimento cambiano?"

Queste domande tuttavia non trovano adeguata risposta negli attuali strumenti e modelli di supporto alla decisione in campo edilizio, urbano e territoriale (Mitchell, 1996; Bequest, 1999). I modelli 'tradizionali' tendono a presentare sistemi caratterizzati da sviluppo, crescita, equilibrio e declino oppure prevedono improvvisi collassi in corrispondenza di 'punti critici' (di rottura), conseguenza di eventi catastrofici o di errori di funzionamento del sistema (vedi Fig. 2/a). Nella realtà, la identificazione di questi punti critici è un'operazione molto complessa e difficile. L'applicazione di appropriate tecniche di valutazione può in alcuni casi aiutare a determinare il momento o le cause del mal funzionamento di un sistema, ma, il più delle volte, il sistema non riprende la traiettoria iniziale e decresce più o meno bruscamente.

Il modello di sviluppo sostenibile, invece, prevede una traiettoria continua e duratura nel tempo in quanto equilibrata (vedi Fig. 2/b). L'equilibrio è ottenuto attraverso il bilanciamento di tutte le componenti del sistema. Richiede dunque conoscenza, monitoraggio, valutazione e azione continua (Fusco Girard e Nijkamp, 1997; Capello et al., 1999).

Figura 2. a) Modello tradizionale; b) Modello sostenibile



Al presente, tuttavia, non si hanno a disposizione esempi di *good practice* da imitare o casi esemplificativi di sostenibilità da cui poter 'apprendere la lezione'; di conseguenza risulta molto difficile prendere decisioni appropriate in relazione a questioni di carattere territoriale.

La natura complessa delle problematiche poste dal nuovo 'paradigma'⁴ della sostenibilità richiede approcci olistici, in grado di combinare obiettivi di sostenibilità ambientale con obiettivi di equità sociale e di benessere economico (Brandon et al., 1997). Si pone quindi l'esigenza di costruire un nuovo quadro interpretativo, un *framework* di supporto alle decisioni nel campo della pianificazione e della progettazione, che sia in grado di facilitare la gestione del cambiamento.

La costruzione di questo *framework* dovrebbe essere basata su una teoria di tipo "universale", in grado di comprendere tutti gli aspetti di sostenibilità e di agevolare una definizione esaustiva e condivisa di sviluppo sostenibile da parte di tutti gli *stakeholders*. Tale *framework* dovrebbe risultare facile da capire e da utilizzare, applicabile a tutte le situazioni (generalizzabile e replicabile), ma anche olistico e non riduzionista, e in grado di evolvere con/attraverso il tempo (Lombardi e Brandon, 1997).

La teoria dei sistemi multimodali, nata dall'integrazione della cibernetica di Asby (1974) e Beer (1981) con la filosofia cosmologica di Herman Dooyeweerd (1955), si presta meglio di altre alla risoluzione del problema, rappresentando una valida base scientifica per la co-

4) Paradigma nei termini illustrati da Thomas Kuhn. Si veda: Kuhn T., 1969, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.

struzione di questo nuovo quadro interpretativo nel campo della valutazione dell'ambiente costruito⁵.

3. L'approccio multimodale e il nuovo sistema decisionale

L'approccio dei sistemi multimodali spiega il funzionamento di un sistema (entità o 'struttura individuale') attraverso una gerarchia di dimensioni o aspetti del reale, definiti 'modalità', e caratterizzati da un proprio significato distintivo. Nell'ordine, le modalità e il loro significato (in parentesi) sono: Numerico (quantità), Spaziale (estensione, forma), Cinematico (movimento), Fisico (massa, energia), Biologico (funzioni vitali), Sensitivo (sensi, sentimenti), Analitico (logica, discernimento), Storico/culturale/tecnologico (potenza formativa), Comunicativo (rappresentazione simbolica), Sociale (relazioni e scambi sociali), Economico (frugalità, agire secondo il minimo spreco), Estetico (bellezza, armonia), Giuridico (diritto, ciò che è giusto), Etico (morale, amore), Credo (fede, credenza, impegno).

Le modalità rappresentano categorie di funzionamento della realtà che appartengono alla nostra esperienza quotidiana, così come sono state riconosciute nel corso del progresso scientifico e filosofico, e dunque non vanno intese come categorie assolute di natura dogmatica. Sono interrelate tra loro secondo un ordine (l'ordine modale) che spiega le leggi di funzionamento della realtà e le relazioni di dipendenza tra gli elementi (ad esempio, le leggi biologiche inglobano anche quelle fisiche, quelle di cinetiche ecc.).

Queste leggi sono di due tipi: di natura deterministica e normativa. Le prime governano le modalità più *hard*, quali la numerica e la fisica e dunque risultano sempre soddisfatte (ad esempio, la legge di gravità in fisica). Invece nell'ambito delle modalità più *soft*, quali l'etica e la giuridica, le leggi sono di natura 'normativa' in quanto dipende dalla volontà delle persone di rispettare oppure disubbidire ad esse (de Raadt, 1991).

Ogni modalità tende a qualificare un sistema ed a funzionare come punto di integrazione per gli altri. Ad esempio, un albero è qualificato dalla modalità biologica; in questa modalità e in tutte le

5) I vantaggi offerti dalla teoria del sistema multimodale, rispetto ad altre teorie scientifiche, sono messi in evidenza nella tesi di PhD di Lombardi (1999c).

precedenti l'albero assume un funzionamento di tipo attivo (si nutre di elementi fisici come la luce e l'acqua, occupa spazio, ecc.) mentre è soggetto passivo in tutte le modalità che seguono la biologica nella scala (può appagare i sensi, essere oggetto di analisi e di rappresentazione, ecc.).

Una ulteriore caratteristica della teoria dei sistemi multimodali è il concetto di analogia⁶, che contraddistingue tutte le modalità e spiega come le componenti di un aspetto siano rispecchiate in quelle di altri. Viene utilizzato come base per la rappresentazione simbolica della conoscenza su computer. Sotto questo punto di vista, la teoria ha avuto molto successo nell'ambito delle scienze dell'artificiale (de Raadt, 1994; 1997).

Nel campo della valutazione degli interventi, la teoria dei sistemi multimodali offre alcuni principali benefici. E' esplicitamente transdisciplinare, quindi permette una integrazione tra i diversi ambiti scientifico disciplinari e un approccio globale al problema. Considera differenti livelli di informazione che vengono messi in relazione tra loro secondo un ordine prestabilito, permeando la valutazione di struttura e continuità. Infine, riconosce l'importanza di azioni concertate lungo diverse scale temporali (Lombardi e Basden, 1997).

Il significato distintivo di ciascuna modalità fornisce un valido e pratico strumento per la qualificazione e classificazione degli aspetti di sostenibilità di un sistema. Considerando, infatti, l'ambiente costruito come un sistema che funziona attraverso diverse, distinte ma interrelate, modalità, e la scala delle modalità come supporto per la identificazione delle relazioni esistenti tra gli elementi del sistema, è possibile costruire un nuovo modello o quadro di riferimento (*framework*) per le decisioni che interessano il territorio e lo sviluppo sostenibile.

Un esempio di *framework* multimodale per valutazioni *ex-ante* di interventi di riqualificazione urbana è illustrato in Tab. 2. La prima colonna riporta le modalità definite dalla teoria dei sistemi multimodali; la seconda colonna traduce le modalità in altrettanti aspetti di sostenibilità, derivati da esempi e casi studio tratti da un'ampia letteratura sul tema (Lombardi 1999c). Gli aspetti di sostenibilità sono stati verificati sul piano della replicabilità e validità anche attraverso applicazioni nel campo dei beni culturali e della riqualificazione

6) Per esempio, esiste un sentimento (sensitivo) di giustizia (giuridico), diverso da quello di armonia (estetico) o di chiarimento logico (analitico).

urbana, e sul versante della trasparenza e facilità di comprensione attraverso test scientifici sottoposti a diversi gruppi di lavoro (Lombardi, 1999c).

Ad ogni aspetto sono state successivamente associate domande-chiave (illustrate nella terza colonna della stessa tabella) che hanno l'obiettivo di consentire un agevole riconoscimento dell'aspetto di sostenibilità da parte dell'operatore/decisore nell'ambito dell'intervento (o della situazione) oggetto di valutazione. Le domande fanno riferimento ai principi di sostenibilità urbana definiti dalla Dichiarazione di Rio e riconosciuti attraverso il metodo PICABUE (vedi Tab. 1).

Il *framework* è reso operativo attraverso il ricorso ad esistenti metodi di *assessment* degli aspetti di sostenibilità, elencati nella quarta e ultima colonna della tabella. In questo modo, risulta anche esplicitato il contributo di ciascun metodo alla valutazione di interventi nel contesto dello sviluppo sostenibile.

Tabella 2. Esempio di framework analitico per interventi di riqualificazione (o sviluppo) di un'area urbana

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Quantitativo	Calcolo numerico Significa 'rendersi conto della quantità nelle cose'. Si riferisce a: numero di persone, abitanti, metri quadrati, ettari di terreno, etc. Ha a che fare con dati numerici, statistica e matematica.	<i>Futurity</i> : Quanto dura il processo di sviluppo (riqualificazione) dell'area? Equità: Com'è ridistribuita la ricchezza in base al programma? Ambiente: Quanto 'vale' lo sviluppo in termini di risorse naturali e non rinnovabili? Partecipazione: Quanti <i>stakeholders</i> hanno preso parte al processo decisionale?	Indicatori numerici Analisi statistica Indici quantitativi
Spaziale	Spazio, forma ed estensione Significa "continua estensione". Ha a che fare con l'area, la forma e il layout degli edifici, la densità edilizia e fondiaria, la forma del terreno, la densità, la localizzazione geografica, la posizione e la prossimità spaziale, la differenziazione.	<i>Futurity</i> : L'intervento è sufficientemente flessibile e tale da prendere in considerazione schemi futuri di sviluppo dell'area? La forma urbana risulta stabile nel tempo? Equità: La densità urbana risulta appropriata e soddisfacente per ciascun <i>stakeholder</i> ? Ambiente: La densità urbana e la forma sono soddisfacenti dal punto di vista ecologico? Partecipazione: Sono stati coinvolti gli <i>stakeholders</i> nello sviluppo della forma e del layout di edifici e insediamenti?	Metodologie di Design Metodologie di Planning G.I.S. C.A.D.
Cinematico	Transporti e mobilità Si riferisce a "movimento" (un concetto derivato dalla meccanica) e, in particolare, a trasporti urbani ed extraurbani, accessibilità ai servizi, parcheggi, infrastrutture di trasporto di risorse fisiche (gas, luce elettrica, ecc.), sistemi di irrigazione e drenaggio.	<i>Futurity</i> : Viene migliorata la mobilità interna ed esterna all'area nel lungo periodo? Equità: I servizi di trasporto sono facilmente accessibili a tutti i cittadini e agli <i>stakeholders</i> ? Ambiente: Il sistema di trasporto è sufficientemente ecologico? Risulta migliorata la qualità atmosferica attraverso il nuovo sistema di trasporto? Partecipazione: Il sistema di trasporto in progetto è stato sviluppato considerando il punto di vista di tutti gli <i>stakeholders</i> ?	Modellistica Teoria dei grafi e delle reti Misura del volume di traffico Ricerca operativa

(cont.)

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Fisico	Ambiente fisico, massa ed energia Gli aspetti caratterizzati da proprietà fisiche come massa e energia spesso rappresentano il minimo livello di funzionamento di un sistema vivente. Si riferisce a risorse naturali, energia, acqua, aria, suolo, materie prime.	<i>Futurity</i>: Esiste un programma per l'uso e la produzione di energia nel lungo periodo? Esiste un programma di manutenzione degli edifici? Equità: Ciascun <i>stakeholder</i> è soddisfatto del livello di qualità edilizia, delle infrastrutture e dei servizi pubblici? Ambiente: L'intervento in progetto si basa su uno schema di risparmio energetico? Partecipazione: Sono stati coinvolti nello sviluppo dello schema gruppi ambientalisti locali, come Amici della Terra, <i>Greenpeace</i>, Associazione Civic Trust, Wwf, Ambiente Italia, etc.?	Analisi di impatto strategica Analisi di impatto ambientale Metodi di analisi multicriteria Test e sistemi di verifica energetica Indicatori ambientali
Biologico	Salute, bio-diversità e tutela ecologica Definisce la "vitalità" di un sistema e la sua abilità di sopravvivere, crescere e svilupparsi. Fa riferimento alla "capacità di carico" di un ambiente urbano. Nella ecologia dei sistemi, si esprime attraverso il concetto di "autopoiesis" e il metabolismo di un sistema urbano.	<i>Futurity</i>: Qual è la capacità di carico dell'area? Lo schema di sviluppo prende in considerazione la possibilità di mantenere un capitale disponibile di risorse non rinnovabili nel lungo periodo? Equità: Ciascun <i>stakeholder</i> ha a disposizione un appropriato livello di qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo? Può essere soddisfatto della presenza di verde, dell'igiene, dei servizi relativa a sanità, cura del corpo, palestre ecc.? Ambiente: Esiste un programma completo di tutela ambientale dell'area? Viene migliorata la qualità dell'atmosfera, dell'acqua di superficie e di falda e del suolo? Sono migliorati o aumentati i servizi socio-sanitari gli ospedali e le case di cura? Partecipazione: Sono stati interpellati i gruppi ambientalisti e i centri attivi sulla questione ambientale? Gli <i>stakeholders</i> hanno preso parte allo sviluppo del programma di riqualificazione ambientale dell'area?	Approccio dell'impronta ecologica (<i>Ecological footprint</i>) Capacità di carico (<i>Carrying capacity</i>) Analisi di impatto ambientale

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Sensitivo	Percezioni della gente verso l'ambiente Ha a che fare con i sensi, i sentimenti e le emozioni, come il senso di appartenenza, il senso di benessere, di sicurezza, di privacy, il fastidio il comfort, etc.	<i>Futurity</i>: E' disponibile un programma di lungo periodo per la sicurezza nell'area, a cominciare dalla sicurezza nel cantiere? Equità: L'intervento risolve i problemi della criminalità e del vandalismo nell'area? Ogni <i>stakeholder</i> si sente a proprio agio sul versante della sicurezza? Il problema è stato affrontato anche considerando il punto di vista dei bambini, degli anziani e dei disabili? Ambiente: L'intervento risolve i problemi del rumore nell'area? Prende in considerazione l'impatto visivo? Partecipazione: E' stato considerato il punto di vista di tutti gli <i>stakeholders</i>, compresi coloro che hanno maggiori difficoltà a (o non possono per nulla) far sentire la propria voce? Nel processo decisionale hanno preso parte anche i gruppi per i diritti dei bambini?	Approccio di Lynch Strumenti di I.T. (realtà virtuale) <i>Surveys e polls</i> Interviste e questionari Piani della sicurezza Valutazione d'impatto ambientale
Analitico	Analisi e conoscenza formale Governa i processi di razionalizzazione e di comprensione e il pensiero deduttivo. Si riferisce all'attività di scienziati e ricercatori e di tutti coloro che utilizzano strumenti di analisi scientifica nella loro attività lavorativa. Significa anche qualità di analisi nella pianificazione, ricerca e apprendimento.	<i>Futurity</i>: E' stata sviluppata una dettagliata analisi dei problemi presenti nell'area ed è stata presa in considerazione una prospettiva di lungo periodo nell'analisi? I risultati di questa analisi evidenziano e supportano la soluzione, nel lungo periodo? Equità: E' stato preso in considerazione un programma completo di apprendimento per i cittadini? Ambiente: E' disponibile per la comunità locale un programma educativo sull'ambiente? Partecipazione: L'analisi che è stata sviluppata è stata resa disponibile e condivisa dalla maggior parte degli <i>stakeholders</i>?	<i>Analytical hierarchy process</i> Approcci analitici nella valutazione del piano/progetto Logica razionalità scientifica e pensiero deduttivo Modellistica

(cont.)

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Formativo-storico-culturale	Creatività e sviluppo culturale Significa "potenza formativa", capacità di cambiamento, creatività nell'ambito di attività progettuali. Si riferisce ad attività legate al progetto e al design, a strategie di conservazione e di valorizzazione dei beni culturali di una comunità, all'impiego di sistemi tecnologici efficaci nel campo delle costruzioni.	Futurity: E' previsto un programma di riqualificazione e di restauro per i beni culturali? L'innovazione tecnologica prevista si lega alle pratiche locali? Equità: L'intervento porta a migliorare gli standards di vita dei più poveri e svantaggiati e tiene conto delle loro aspirazioni culturali? Ambiente: I sistemi tecnologici previsti sono di tipo <i>green</i> ? Partecipazione: E' funzionante il sistema di consultazione pubblica? E' stato applicato al progetto di intervento?	Metodologie di analisi di sistemi tecnologici <i>Goals achievement matrix</i> Valutazione d'impatto ambientale Laboratori di quartiere e cantiere evento (Dioguardi spa)
Comunicativa	Comunicazione e Media "Segni" urbani, segnaletica e cartelloni pubblicitari, servizi pubblici di informazione, telecomunicazione e networking sono tra i più comuni mezzi attraverso i quali viene trasmessa l'informazione in un ambiente urbano. Si riferisce anche al ruolo della informazione e della comunicazione nel processo di formazione del piano/progetto, come base per l'apprendimento e la scelta.	Futurity: E' in funzione un sistema di monitoraggio permanente dell'intervento? Le infrastrutture di comunicazione vengono migliorate nel presente e nel futuro? E' stato considerato o è disponibile un programma di lungo periodo per i "segni" urbani? Equità: Viene migliorata l'accessibilità ai servizi di comunicazione per tutti i membri della collettività, compresi i più poveri e gli svantaggiati? Ambiente: Sono stati considerati sistemi di audit ambientale relativi all'area in oggetto? E' disponibile un sistema di segnaletica ambientale nell'area? Partecipazione: L'informazione sullo schema di intervento è accessibile a tutti i potenziali <i>stakeholders</i> ? I cittadini sono sufficientemente informati e in grado di prendere parte alla discussione e valutazione del progetto di intervento? Il linguaggio utilizzato è accessibile a tutti?	Strumenti di <i>monitoring e audit</i> Approcci argomentativi Linguaggi tecnici e non tecnici, espressioni grafiche e visive Strumenti di I.T. (realtà virtuale)

(cont.)

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Sociale	Relazioni sociali, clima e coesione sociale Si riferisce al legame che unisce le persone di una comunità in grado di sviluppare forme di cooperazione e di associazionismo. Concetti chiave sono: sinergia, pluralità e "Sociophilia".	<i>Futurity</i>: Il progetto migliora e sostiene l'interazione sociale nel lungo periodo? E' stato considerato l'impatto del progetto sul clima sociale nel breve e lungo periodo? Equità: Il progetto favorisce la cooperazione e l'associazione tra individui e istituzioni? L'accessibilità ai servizi sociali risulta migliorata per tutti i membri della collettività? Ambiente: Sono stati considerati gli effetti del turismo sui beni culturali e ambientali? Partecipazione: Sono stati coinvolti social clubs, gruppi di volontariato e associazioni culturali e ambientali nello sviluppo della proposta di sviluppo/riqualificazione?	<i>Polls e surveys</i> Interviste e questionari <i>Audit e monitoring</i> <i>Customer satisfaction</i>
Economico	Efficienza e calcolo economico Si riferisce all'utilizzo oculato di risorse limitate. L'aspetto dell'efficienza può essere definito come l'abilità di raggiungere obiettivi desiderabili attraverso una gestione intelligente di risorse scarse. Perciò chiede a developers e progettisti o pianificatori di fare il miglior uso delle risorse disponibili.	<i>Futurity</i>: E' stata fatta un'analisi finanziaria di lungo periodo? Equità: Come sono distribuite le risorse finanziarie tra gli <i>stakeholders</i>? E' previsto l'impiego di forza di lavoro locale nelle attività di costruzione dell'intervento? Ambiente: Esiste un sistema di gestione ambientale efficiente? L'intervento può beneficiare di programmi esistenti di recupero/reciclo urbano? Partecipazione: Quanti degli <i>stakeholders</i> sono stati convinti (soddisfatti) dal calcolo economico-finanziario?	Tecniche di <i>Life cycle costing</i> degli edifici Analisi Costi benefici <i>Community Impact Evaluation</i> Analisi Multicriteria Eco-bilancio <i>Project Financing</i>

(cont.)

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Estetico	Gradevolezza visiva e stile architettonico di edifici e insediamenti Questo aspetto si riferisce alla bellezza e all'armonia dell'insediamento. Nel progetto di architettura ha anche il significato di stile architettonico e di decorazione.	<i>Futurity</i>: La proposta progettuale migliora il carattere estetico e la significatività di edifici ed insediamenti, nel breve e nel lungo periodo? La piacevolezza visiva dell'ambiente costruito aumenta? Equità: Gli interventi progettati sono esteticamente soddisfacenti per tutti gli attori e gli <i>stakeholders</i>? Ambiente: La proposta è in armonia con il contesto paesaggistico e naturale? L'impatto estetico degli insediamenti umani e naturali risulta migliorato? Partecipazione: Nello sviluppo della proposta progettuale, è stato considerato il punto di vista di entrambi i gruppi di esperti e cittadini?	Metodologie di design e progettuali Approccio alla Lynch <i>Polls e surveys</i> Workshops, e momenti di consultazione I.T. (realtà virtuale)
Giuridico	Diritti e responsabilità Questo aspetto esprime il bisogno umano di giustizia, generalmente formalizzato in un corpo di leggi che regola la giustizia sociale. Inoltre ha a che fare con la struttura della proprietà e i diritti legali sui beni immobili, le leggi urbanistiche e la struttura politico-amministrativa, i regolamenti e altri elementi di natura polica.	<i>Futurity</i>: Quali modifiche si prospettano nell'attuale struttura della proprietà? Sono stati considerati i diritti e le responsabilità di tutti i soggetti, developers, proprietari di beni immobili, fornitori di servizi e utilizzatori finali nel lungo periodo? Equità: Lo schema di sviluppo è in grado di identificare coloro che beneficiano da coloro che pagano per la proposta? Include possibilità di rimborso per i danni subiti e pagamento per i diritti ricevuti? Ambiente: Sono rispettati gli standards tecnici, urbanistici e ambientali? Partecipazione: I cittadini possono ancora cambiare il proprio ambiente, o direttamente o attraverso i propri rappresentanti politici? Quali gruppi di cittadini hanno diritto a partecipare al processo decisionale?	Commissioni istituzionali pubbliche Commissioni pubbliche di <i>advisory</i> Leggi nazionali e comunitarie Conferenze dei servizi Community Impact Evaluation

(cont.)

ASPETTI MODALI	ASPETTI DI SOSTENIBILITA'	DOMANDE CHIAVE	STRUMENTI DI VALUTAZIONE
Etico	Elementi Etici Si riferisce ad una particolare attitudine verso gli altri, esseri animati e inanimati, che è guidata da motivi altruistici. Suggerisce che gli <i>stakeholders</i> e i decisori vadano oltre i propri interessi personali. Incoraggia atteggiamenti di collaborazione e cooperazione.	<i>Futurity</i>: La proposta di sviluppo consente di mantenere (o di migliorare) le opportunità degli individui nel futuro come nel presente? Equità: La proposta di sviluppo riduce le ineguaglianze sociali? Incoraggia e supporta l'azione dei gruppi dei volontariato? Ambiente: Il progetto consente la protezione della biosfera, dell'ecosistema e delle diverse specie animali? Partecipazione: Sono stati coinvolti gli <i>stakeholders</i> nello sviluppo del progetto?	Community Impact Evaluation Valutazione d'impatto Ambientale Eco-bilancio
Del Credo	Impegno, Interesse e Visione Identifica le motivazioni stanno alla base delle decisioni e delle azioni umane, le ragioni e gli obiettivi su cui si fondano le politiche urbane e le strategie, il punto di vista politico, il punto di vista delle persone e le visioni di sviluppo di una comunità urbana.	<i>Futurity</i>: La situazione politica è stabile? Equità: La proposta di sviluppo è in accordo con lo schema proposto alla scala sovra-urbana, regionale e nazionale? Ambiente: L'analisi ambientale di tipo strategico è già stata sviluppata? Saranno disponibili fondi per la tutela ambientale? Partecipazione: C'è accordo tra gli <i>stakeholders</i> sul progetto di sviluppo?	Piano strategico Gruppi <i>Focus</i> Consultazione

4. Future direzioni di ricerca

La costruzione del *framework* di aiuto alla decisione illustrato in questo articolo si basa sulla validità scientifica della teoria dei sistemi multimodali che da alcuni decenni ha ricevuto attenzione nel campo dei sistemi sociali e istituzionali (Clauser, 1991; Hart, 1984), e, più recentemente, nell'ambito delle scienze artificiali per l'organizzazione della conoscenza e lo sviluppo di modelli che assicurano la presenza di tutte le dimensioni del fenomeno oggetto di analisi (de Raadt, 1994; 1997; Lombardi and Basden, 1997).

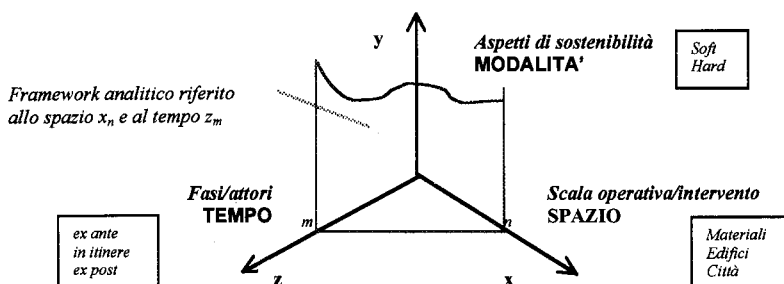
Il *framework* multimodale identifica una serie di aspetti fondamentali di sostenibilità. Ciascun aspetto si propone di contribuire alla definizione/valutazione della sostenibilità, arricchendo il "linguaggio" della valutazione di significati e 'misure' appartenenti a diverse dimensioni del reale. Inoltre offre un'utile guida per l'operatore, relazionando diversi aspetti di sostenibilità degli interventi con tradizionali metodi di valutazione di tipo *ex ante*.

Nella realtà, il sistema risulta aperto a future implementazioni. In particolare, è possibile estendere il sistema alle diverse fasi di sviluppo di un intervento: pianificazione strategica e locale, progettazione urbana e architettonica, costruzione, esercizio e gestione, manutenzione, adattamento e riuso, demolizione e smaltimento. Inoltre, è possibile relazionare i diversi aspetti di sostenibilità e le tecniche di valutazione ai diversi attori/operatori del sistema e alle diverse scale di intervento (materiali e componenti, edificio, area urbana, distretto, città, regione, nazione), in maniera da ottenere un sistema multimodale complesso, come illustra lo schema sottostante (Fig.3).

In questa rappresentazione, l'asse *x* identifica la scala dell'intervento (dimensione spaziale); l'asse *y* riporta i diversi aspetti sostenibilità (dimensione modale); l'asse *z* corrisponde alle diverse fasi di intervento e agli operatori (dimensione temporale).

Il sistema consente di individuare alle diverse scale di intervento e per ciascuna fase del processo, un set di metodi di tipo *ex-ante*, *ex-post*, *monitoring* e *on going*, relazionati ai diversi aspetti di sostenibilità. Ad esempio, alla scala micro-urbana (x_n), l'aspetto della fattibilità economica può essere affrontato nella pianificazione locale (z_m), attraverso tecniche di costi ricavi e di *life cycle costing* (Brandon and Ferry, 1984). Alla stessa scala *x* e alla stessa fase *z* appartiene anche la procedura di impatto ambientale che però si riferisce alla modalità

Fig.3. Rappresentazione cartesiana del sistema



‘fisica’ e non a quella ‘economica’. Spostando l’attenzione alla scala del singolo edificio, per valutare gli aspetti fisici, invece, l’operatore dovrebbe riferirsi ad approcci tipo BREEME (Prior, 1993), BEPAC (Cole et al., 1993) o BEES (Lippiat, 1998). Se invece la scala di intervento fosse quella urbana (o regionale), il modello decisionale del prisma pentagonale (Nijkamp and Pepping, 1999), potrebbe meglio rispondere ai quesiti valutativi posti dalla modalità ‘fisico-energetica’, specie se si opera entro una prospettiva di pianificazione strategica. Alla scala urbana, nella fase di *monitoring*, l’operatore potrebbe ancora utilizzare i numerosi indici e indicatori statistici che rendono conto dell’aspetto quantitativo del problema (OECD, 1994 e 1997).

Anche solo da questi pochi esempi, il funzionamento del sistema risulta chiaro. Ogni tecnica di valutazione può essere selezionata in funzione delle due variabili fondamentali, x-spazio e z-tempo, con riferimento ai molteplici aspetti di sostenibilità (y-modalità).

Benché alcune tecniche risultino adatte alla valutazione di più aspetti, generalmente ogni problema richiede l’utilizzo congiunto di più tecniche di valutazione (Bequest, 1999). Il sistema proposto permette anche l’identificazione da parte dell’operatore delle tecniche più idonee al problema della valutazione (Albert and Nijkamp, 1989; Bentivegna et al., 1994, Bravi e Lombardi, 1994).

Naturalmente, per rendere pienamente funzionante il sistema, si potrà realizzare un completo *tool kit* multimodale, sfruttando le potenzialità delle tecnologie informatiche (I.T.). La validità di questa

proposta operativa è sottolineata anche dalla presenza di un *network* europeo⁷ che opera in questa direzione (Bequest, EU-F4, 1996-99).

Si tratta, in definitiva, di una ricerca massiccia che richiede azioni concertate tra diversi istituti ed enti di ricerca di livello europeo e internazionale, e la collaborazione di esperti in diversi campi scientifico disciplinari, come prevede anche il nuovo *Framework* 5 della Comunità Europea (1998).

Ringraziamenti

Molte delle idee espresse in questa relazione derivano dal lavoro sviluppato nell'ambito delle ricerche sulle tecniche di valutazione finanziate da CNR (1990-92) e MURST 40% (responsabili nazionali e locali, rispettivamente i Proff. Nicola Morano e Riccardo Roscelli, 1991-93), successivamente ricondotto dall'autore ai temi della sostenibilità e sviluppato presso l'Università di Salford (tesi di *PhD*, supervisor: Prof. Peter Brandon). Alcuni risultati di questo studio sono stati utilizzati come base di discussione dal *network* europeo *Bequest* (EU-F4, 1996-99).

7) Il *network* BEQUEST (*Building Environment Quality Evaluation for Sustainability through Time*), finanziato dalla Comunità Europea (DGXII), si occupa della sostenibilità degli interventi alla scala edilizia e urbana. Per maggiori informazioni: <http://www.surveying.salford.ac.uk/bgextra>.

Bibliografia

Albers L., Nijkamp P., 1989, *Multidimensional analysis for plan or project evaluation. How to fit the right method to the right problem*, in A. Barbanente (editor), on "Evaluation Methods for Urban and Regional Planning", book IRIS-CNR n.6, Bari.

Ashby W.R., 1976, *An Introduction to Cybernetics*, Methuen, London.

Beer S., 1981, *Brain of the firm*, Wiley, London.

Bentivegna V., Mondini G., Nati Poltri F., PII R., 1994, *Complex Evaluation Methods. An Operative Synthesis on Multicriteria Techniques*, in Proceedings of the IV International Conference on *Engineering Management*, Melbourne, Australia, April.

Bequest - Building Environment Quality Evaluation for Sustainability through Time Network, 1999, *Report 1998-99*, EC Environment and Climate Research Programme, Theme 4: Human Dimensions & Environmental Change, Directorate D - RTD Actions: Environment - E.U. DG12.

Bequest, 1996-99, *Building Environment Quality Evaluation for Sustainability through Time Network, Theme 4: Human Dimensions & Environmental Change*, Directorate D - RTD Actions: Environment - E.U. DG12.

Bettini V., 1996, *Elementi di ecologia umana*, Einaudi, Torino.

Betty M., 1995, *Planning support systems and the new logic of computation, Regional development dialogue*, vol. 16, n.1.

Bocchi M. e Ceruti M. (eds.), 1994, *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano

Brandon P.S. (ed.), 1998, *Managing Sustainability: Endurance through change*, CIB World Conference on *Construction and the Environment*, Symposium D, Gavle, 7th - 12th June

Brandon P.S., Ferry D.J., 1984, *Cost Planning of Buildings*, 5th edition, Granada Publ..

Brandon P.S., Lombardi P.L., 1999, *Bequest. A framework for evaluation*, paper presentato al workshop *Bequest*, Amsterdam, Marzo 1999 (non pubblicato).

Brandon P.S., Lombardi P.L., Bentivegna V. (eds.), 1997, *Evaluation of the built environment for sustainability*, Chapman & Hall, London.

Bravi M. e Lombardi P., 1994, *Tecniche di valutazione. Linguaggi e organizzazione di database*, CELID, Torino.

Bruinsma F., Nijkamp P., Vreeker R., 1999, *Experts at Arm's Length of Public Policy-Makers. A Case Study on Utrecht* (in corso di pubblicazione)

Camagni R. (ed.), 1996, *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Il Mulino, Milano.

Capello R., Nijkamp P., Pepping G., 1999, *Sustainable cities and energy policies*, Springer-Verlag, Berlin

Carta di Aalborg - Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile, 1994, Conferenza europea sulle città sostenibili, Aalborg, Danimarca, 27 maggio .

Choay F., 1965, *L'Urbanisme. Utopies et réalités*, Editions du Seuil, Paris.

Clouser R, 1991, *The Myth of Religions Neutrality*, University of Notre Dame, London.

Cole R.J., Rousseau D., Theaker I.T. , 1993 *Building Environmental Performance Assessment criteria, Version 1, Office Buildings*, The BEPAC Foundation, Vancouver, December.

Cooper I., Palmer J., 1999, Learning lessons from the UK Sustainable Cities research programme, in Lombardi P.L. (ed.), *Analisi e valutazione di programmi e progetti di sostenibilità urbana. Alcune esperienze*, *Urbanistica* n.112.

Curwell S. and Cooper I., 1998, The implication of urban sustainability, in *Building Research & Information*, vol. 26, n.1.

De Raadt J.D.R., 1991, "Cybernetic Approach to Information Systems and Organization Learning", *Kybernetes* vol.20.

De Raadt J.D.R. , 1994, Expanding the Horizon of Information Systems Design, *System Research*, vol. 2, n.3.

De Raadt J.D.R., 1997, A sketch for human Operational research in a technological society, *System Practice*, vol.10, n.4.

Dooyeweerd H., 1955, *A New Critique of Theoretical Thought*, 4 vols, Philadelphia, Presbyterian and Reformed Publisher Company, Pennsylvania.

European's Fifth Environmental Action Programme, 1998, *Toward Sustainability*, Commission of the European Community, CEC.

Fusco Girard L, Nijkamp P., 1997, *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, Franco Angeli, Milano.

Hart H., 1984, *Understanding our world*, Univ. Press of America, USA.

Kuhn T., 1969, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.

La Cecla F., 1996, *Mente locale*, Laterza, Roma.

Lippiatt B.C., Bees 1.0" in *Bees 1.0: Building for Environmental and Economic Sustainability. Technical Manual and User Guide*, NISTIR 6144, Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, April 1998.

Lombardi P.L., 1999a, Riferimenti metodologici e strumenti di valutazione per la sostenibilità urbana, in Lombardi P.L. e Micelli E., eds., 1999, *Le misure del piano*, F.Angeli, Milano.

Lombardi P.L., 1999b, Monitorare lo sviluppo urbano, valutare la sostenibilità locale: il rapporto con la pianificazione, *Urbanistica*, n.112.

Lombardi P.L., 1999c, *Understanding sustainability in the built environment. A framework for evaluation in urban planning and design*, PhD, University of Salford, Settembre 1999.

Lombardi P.L., Basden A., 1997, Environmental Sustainability and Information Systems, *Systems Practice*, Hull (UK) vol. 10, n. 4.

Lombardi P.L., Brandon P.S., 1997, Towards a multimodal framework for evaluating the built environment quality in sustainability planning, in Brandon et al. (eds.), *Evaluation in the Built Environment for Sustainability*, E&FN SPON, Chapman & Hall, London.

Mitchell G., 1996, Problems and fundamentals of Sustainable Development Indicators, *Sustainable Development*, vol.4, n.1.

Mitchell G., 1999, A geographical perspective on the development of sustainable urban regions, in *Geographical Perspectives on Sustainable Development*, Earthscan.

Mitchell G., May A.D., McDonald A., 1995, Picabue: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *Int. Journal Sustainable Development World Ecol.*, vol. 2.

Nath B., Heans L. and Devuyst D. (eds.), 1996, *Sustainable Development*, VUB press, Brussels.

Nijkamp P., Pepping G., 1999, Una valutazione meta-analitica delle iniziative per la città sostenibile, in Lombardi P. e Micelli E., *Le misure del piano*, F. Angeli, Milano.

Oecd, 1994, *Report on Environmental Indicators*, OECD, Paris.

Oecd, 1997, *Better understanding our cities. The role of urban indicators*, OECD, Paris.

Palmer J., Cooper I. and Van der Vost R., 1997, Mapping out fuzzy buzzwords - who sits where on sustainability and sustainable development, *Sustainable Development*, vol. 5, n. 2.

Pearce D., Markandya A., Barbier E.B., 1989, *Blueprint for a green economy*, Earthscan Publications Ltd, London.

Prior J. (ed.), 1993, *Building Research Establishment Environment Assessment Method, BREEAM, Version 1/93, New Offices*, Building Research Establishment Report, Second Edition.

Selman P., 1996, *Local Sustainability*, Paul Chapman, London.

Simon H.A., 1982, *Models of bounded rationality*, vol.2, MIT press, Cambridge, Mass.

Stanghellini S., Stellin G., 1996, Politiche di Riqualificazione delle Aree Metropolitane: domanda di valutazione e contributo delle discipline economico-estimative, *Atti del XXVI CeSET*, Milano, 17-18 Ottobre.

Stellin G., Rosato P., 1998, *La valutazione economica dei beni ambientali*, Utet, Torino.

Unced - United Nations Conference on Environment and Development, 1992, *Earth Summit '92 (Agenda 21)*, Regency Press, London.

Wced - World Commission on Environment and Development, 1987, *Our Common Future (The Brundtland Report)*, Oxford University Press, Oxford.