

CITTÀ INTELLIGENTI E SOSTENIBILI

Indicatori di sviluppo sostenibile per le Smart city

di Toni Federico

Fondazione per lo Sviluppo sostenibile

Aprile 2012



Il wording di un tipico documento *Smart City*



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

INDICE

Premessa.....	3
1. Una città intelligente e sostenibile, il network delle Smart Cities	5
<i>Gli obiettivi specifici: gli edifici</i>	<i>8</i>
<i>Le reti energetiche.....</i>	<i>8</i>
<i>La mobilità e i trasporti.....</i>	<i>8</i>
2. Le città come ecosistemi.....	8
3. Stock e flussi in ambiente urbano	12
4. Indicatori di benessere materiale (<i>welfare</i>)	13
5. Indicatori di qualità della vita	16
6. Indicatori di qualità ambientale	19
7. La città intelligente e sostenibile: <i>Green economy e governance</i>	22

Premessa

L'Europa ha intrapreso una strada ambiziosa che ha per obiettivo lo sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici e la pone ai vertici mondiali nel difficile confronto internazionale. Ne abbiamo avuto una espressione alla COP 17 di Durban ed un'altra ne avremo al Summit di Rio de Janeiro del giugno 2012. È la crisi economica lo sfondo prevalente di tutti i rapporti internazionali nei quali è in atto una trasformazione competitiva che vede aggiungersi alla vecchia dialettica Nord-Sud un tipo nuovo di antagonismo Est-Ovest. Quest'ultimo adombra una trasformazione che avrà per esito quanto meno il passaggio ad oriente dei tradizionali ruoli guida dell'occidente.

L'Europa sta usando una strategia mista che ricerca tutte le possibili alleanze per un modello di sviluppo che garantisca la sostenibilità globale e conservi all'Europa gli attuali livelli di benessere e di qualità ambientale ma anche prospettive e ruoli quanto meno di comprimario nel prossimo futuro.

Per questo il prezzo da pagare è il riordino interno e l'allineamento di tutti i paesi EU a programmi comuni e condivisi di corretta gestione dell'economia, di inclusione sociale e di recupero delle criticità ambientali. Il percorso è duplice e prevede una serie crescente di obiettivi di sviluppo *legally binding*, essenzialmente il Programma EU 2020¹ e lo schema *cap&trade* EU-ETS², l'adozione di standard industriali sicuramente di alto livello, ambientali e normativi, e la promozione di iniziative volontarie di largo respiro.

Lungo questi assi, accanto alle *Strategie europee per lo Sviluppo sostenibile*, rinnovate fino all'ultima revisione del 2007, agli esiti del Summit della Terra di Rio 1992 e quindi ad Agenda 21, soprattutto nella sua versione locale, alla adozione sistematica della *Valutazione ambientale strategica* dei Piani e dei programmi³, le iniziative volontarie delle città d'Europa hanno creato un

¹ I 5 obiettivi per l'UE nel 2020 sono i seguenti (il *burden sharing* per l'Italia è in parentesi):

1. Il 75% (67-69%) delle persone tra i 20 e i 64 anni devono avere un'occupazione.
2. Il 3% del PIL (pubblico e privato) (1,53%) deve essere investito in R&D e in innovazione.
3. Le emissioni di gas serra devono essere abbattute del 20% (-13% per i settori non ETS) e fino al 30% rispetto al 1990, se le condizioni internazionali lo consentiranno. Il 20% (17%) di energia deve provenire da fonti rinnovabili. L'efficienza energetica deve aumentare del 20% (-27 Mtep).
4. La dispersione scolastica deve scendere al di sotto del 10% (15-16%). Almeno il 40% delle persone tra i 30 e i 34 anni (26-27%) deve avere completato l'istruzione di terzo livello.
5. Almeno 20 milioni di persone in meno (-2,2 MI) a rischio di povertà ed esclusione sociale.

² Vedi in http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm

³ Per il recepimento della VAS in Italia rinviamo al testo della Legge di delega ambientale n° 152 nell'aggiornamento del 2008 reperibile in: [http://www.isprambiente.gov.it/site/it-it/Temi/Valutazione_Ambientale_Strategica_\(VAS\)/Normativa_VAS/](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-it/Temi/Valutazione_Ambientale_Strategica_(VAS)/Normativa_VAS/)

terreno originale e produttivo per l'avanzamento dei paradigmi dello sviluppo sostenibile. Le città europee hanno tradizioni storiche e cultura da vendere, le città italiane e tedesche sono state a lungo i veri nuclei dell'organizzazione degli stati, ed è quindi giusto che siano esse a porsi all'avanguardia di uno tra i processi di trasformazione più delicati ed incerti della storia, come quello in atto, segnato dalle transizioni energetica, climatica, sociale ed ambientale. Le città si associano intorno a Programmi tendenzialmente più avanzati di quelli della Comunità, spostando in avanti il fronte della lotta contro il cambiamento climatico e in favore di un nuovo tipo di qualità della vita.

Ne sono prototipi il *Covenant of Majors*⁴, iniziativa autonoma dei comuni d'Europa in favore di obiettivi più impegnativi di mitigazione delle emissioni climalteranti⁵ e il network *Smart City* promosso dal programma strategico per le tecnologie energetiche SET-Plan⁶. *Smart City* ha mutato l'asse primario delle Agende 21 locali, indirizzate essenzialmente alla diffusione ed al *mainstreaming* politico dei principi dello Sviluppo sostenibile, in una strategia per obiettivi capace di costruire un percorso attuativo del quale lo sviluppo sostenibile è ancora il traguardo finale. Il minor accento che *Smart City* pone sulla fase della condivisione e della discussione rispetto alle Agende 21 è più che compensato dalla miglior finalizzazione delle azioni intraprese e dall'impegno diretto delle amministrazioni locali, che era stato debole nel tradurre i piani di implementazione delle A21L in politiche e misure. La formula blandamente competitiva del programma *Smart City* per

⁴ 3721 città per 157.537.583 abitanti avevano sottoscritto a marzo 2012 il Patto dei Sindaci per aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti rinnovabili con lo scopo di superare l'obiettivo europeo di riduzione del 20% delle emissioni di CO₂ entro il 2020.

⁵ Il veto della sola Polonia, che ha il 95% della produzione elettrica da carbone, ha impedito il 9 marzo 2012 al Consiglio di adottare i più stringenti obiettivi di abbattimento delle emissioni oltre il 2020 previsti dalla *Roadmap 2050*. L'Europa sta patrocinando un aumento dello sforzo di mitigazione a fronte degli esiti della Conferenza di Durban in cui è riuscita a far adottare su scala mondiale il principio della *Roadmap* ed a superare la contrapposizione tra paesi Annesso 1 e non Annesso 1 sulle responsabilità di abbattimento dei gas serra.

⁶ Il SET-Plan è il cardine tecnologico delle politiche energetica e climatica dell'UE. Adottato dall'UE nel 2008, è il principale strumento decisionale di supporto per la politica energetica europea, con l'obiettivo di accelerare lo sviluppo delle conoscenze; dell'adozione e del trasferimento delle tecnologie; di mantenere la leadership industriale nelle tecnologie *low-carbon*; di promuovere la ricerca scientifica per la transizione energetica e per il programma EU 2020; di contribuire alla transizione mondiale per un'economia *low-carbon* entro il 2050.

Il SET-Plan è iniziato con l'istituzione dell'Iniziativa industriale europea (EII), un partenariato pubblico-privato a ripartizione dei rischi, finalizzato allo sviluppo rapido delle tecnologie con l'industria, la ricerca, gli Stati membri e la Commissione. In parallelo, l'Alleanza europea per la ricerca energetica (EERA) del SET-Plan ha lavorato dal 2008 per allineare le attività europee di R&D alle priorità del SET-Plan. Il budget previsto per il SET-Plan è di 71,5 Mld€.

cui il *benchmarking* tra città è sempre sullo sfondo, può favorire l'impegno delle comunità e l'acquisizione degli obiettivi.

1. Una città intelligente e sostenibile, il network delle *Smart Cities*

Smart City non è una filosofia quanto piuttosto un patto d'azione in rete. Il concetto di *Smart city* è diventato pervasivo nella scena politica negli ultimi anni senza essere così puntuale da costituire un vincolo per gli amministratori locali né soprattutto costringerli a schierarsi nel fronte ambientalista o in altri. *Smart* sta per efficiente, capace, inclusivo, moderno, sostenibile, come tutti vorrebbero essere. La principale focalizzazione dell'iniziativa può sembrare essere il ruolo delle infrastrutture ICT per l'informazione e la comunicazione⁷, ma in realtà riscontriamo nel *network* atteggiamenti ed interessi anche molto diversi: molta ricerca è stata promossa sul miglioramento del capitale umano, quindi sull'istruzione, sulla capacitazione (Sen, Nussbaum) e sul *long life learning*⁸. Anche sul capitale sociale e relazionale si sta investendo molto, nella convinzione che qui si trovino, come nelle qualità ambientali della città e nel livello di *training* dei cittadini, i fattori più importanti della crescita⁹ urbana.

In quest'ultimo filone un progetto recente e interessante¹⁰ individua sei assi principali (dimensioni) lungo i quali fa una classifica di 70 città europee di dimensione media:

- ☐ un'economia brillante,
- ☐ una mobilità intelligente,
- ☐ un ambiente di qualità,
- ☐ dei cittadini capaci ed informati,
- ☐ un modo di vivere intelligente,
- ☐ una *governance* cittadina attiva ed efficiente.

⁷ Risalendo negli anni si individua un filone *Smart City* collocabile nel 2005, anno nel quale la Fondazione Clinton invitò la Cisco, uno dei maggiori manifatturieri informatici mondiali, a studiare la città come sede di una possibile innovazione basata sull'informatica e sulle reti intelligenti. Questo versante della filosofia *smart* si conserva negli anni ed è ancora ben vivo oggi.

⁸ Questa variante economico-sociale di *Smart City* pone apertamente la questione dello sviluppo sostenibile delle comunità urbane.

⁹ Crescita è qui usato come equivalente di *smartness*, cioè di capacità, di *stewardship*, di progresso o di prosperità piuttosto che di giro d'affari

¹⁰ *Smartcities*, Progetto europeo coordinato dal Centro Regionale delle Scienze presso l'Università tecnologica di Vienna

Probabilmente questi sei assi non sono che una rilettura dei tradizionali paradigmi della teoria economica neoclassica della crescita e dello sviluppo urbano. Vi si intravedono le teorie della competitività regionale, della mobilità come fattore di sviluppo, della *new-economy* ICT, delle risorse naturali, del capitale umano e sociale, della qualità della vita e della partecipazione politica.

Una città è *smart* (Nijkamp) quando gli investimenti in capitale umano e sociale, le infrastrutture di comunicazione tradizionali (trasporti) e moderne (ICT), alimentano una crescita economica sostenibile e una elevata qualità di vita, con una sapiente gestione delle risorse naturali, ricorrendo ad una *governance* partecipativa.

Tabella 1. I fattori dello sviluppo urbano nel Progetto Smartcities

SMART ECONOMY (Competitiveness) ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International <u>embeddedness</u> ▪ Ability to transform	SMART PEOPLE (Social and Human Capital) ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
SMART GOVERNANCE (Participation) ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ Political strategies & perspectives	SMART MOBILITY (Transport and ICT) ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
SMART ENVIRONMENT (Natural resources) ▪ <u>Attractivity</u> of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management	SMART LIVING (Quality of life) ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic <u>attractivity</u> ▪ Social cohesion

Smart City non rimanda ad una visione complessiva od olistica (Lombardi), ma a vari aspetti che vanno dai distretti ICT, ai cittadini colti ed intelligenti o quanto meno dotati di livelli di capacitazione di *elite*. Inoltre, il termine si riferisce spesso al rapporto tra governo della città e cittadini (*smart governance*). C'è quasi sempre un forte ricorso all'utilizzo delle tecnologie informatiche, di monitoraggio e controllo nella vita quotidiana, che

comprende i sistemi di trasporto più moderni, le infrastrutture e la logistica, l'energia rinnovabile ed efficiente. Ad una *Smart City* si richiedono buone pratiche di partecipazione, elevati livelli di sicurezza, bassa incidenza della criminalità, un patrimonio culturale ben custodito. Una *Smart City*, se non è già una città sostenibile, per lo meno è una comunità sociale in evoluzione, mobilitata per crescere e per durare, ed anche per competere in fatto di economia, benessere ed inclusione sociale.

Questa visione aperta non è però affatto generica né retorica. Ne sono prova i programmi di sviluppo praticati nel *network* che si prefiggono una quantità di obiettivi imponente. Lo si vede dalla selezione degli indicatori che ad esempio nel progetto *Smartcities* troviamo strutturati in una ricca ed esaustiva serie di fattori in articolazione degli assi strategici (Tabella 1) cui viene associata una lista di ben 73 indicatori.

La più recente delle varianti del concetto di *Smart City* si configura con il varo nel 2008 del SET-Plan europeo¹¹. Questa iniziativa si inserisce in un più ampio portafoglio tecnologico con lo scopo di migliorare l'efficienza energetica, rafforzare la diffusione nelle grandi città delle energie rinnovabili e potenziare gli obiettivi della politica sul cambiamento climatico in misura superiore ai livelli previsti dal programma EU 2020, verso una riduzione del 40% entro il 2020 rispetto al 1990. Essa sostiene le città e le regioni che prendono misure d'avanguardia per una riduzione radicale delle emissioni di gas serra attraverso l'uso e la produzione sostenibile dell'energia e le città coinvolte in prima linea nello sviluppo dell'economia low-carbon.

Un rapido progresso a livello locale verso gli obiettivi energetici e climatici può dimostrare ai cittadini che la qualità della loro vita e delle economie locali può essere migliorata attraverso gli investimenti in efficienza energetica e la riduzione delle emissioni di carbonio. Ciò richiederà approcci sistemici e innovazione organizzativa, un'efficienza energetica che comprende tecnologie a basse emissioni e la gestione intelligente della domanda e dell'offerta mediante, in particolare, misure sugli edifici, sulle reti energetiche locali e sulla mobilità. Per moltiplicarne l'impatto saranno mobilitate intorno a questa iniziativa le autorità locali coinvolte nel Patto dei Sindaci.

¹¹ Nella *Smart Cities Initiative* dell'Unione Europea SET-Plan (SEC (2009), 1295), la Commissione europea propone di "Procedere entro il 2020 verso una riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra attraverso l'uso e la produzione sostenibile dell'energia", richiedendo "approcci sistemici e innovazione organizzativa, che comprende efficienza energetica, tecnologie a basse emissioni e la gestione intelligente della domanda e dell'offerta"

Gli obiettivi specifici: gli edifici

Nuovi edifici con consumi di energia netti pari a zero o emissioni di carbonio pari a zero in media annua entro il 2015, anticipando così i requisiti della nuova direttiva sul rendimento energetico degli edifici (EPBD2). Tale requisito potrebbe essere anticipato al 2012 per tutti i nuovi edifici della pubblica amministrazione locale. Ristrutturare gli edifici esistenti per portarli ai livelli più bassi possibili di consumo energetico, ad esempio agli standard di casa passiva o ad un livello di efficienza che è giustificato dall'età, tecnologia, architettura e dai vincoli, per mantenere o incrementare prestazioni e comfort. Ciò include materiali isolanti innovativi, isolamento solido, isolamento sotto vuoto, doppie finestre, tetti freddi, ecc.

Le reti energetiche

Per il riscaldamento e il raffreddamento le *Smart City* dovranno sviluppare applicazioni di solare termico, geotermico e biomasse, con tecnologie avanzate di stoccaggio e distribuzione del calore ed anche con sistemi ad alta efficienza di co e tri-generazione del caldo e del freddo.

Per l'elettricità la priorità va alle *Smart grid* per consentire il pieno sviluppo delle fonti rinnovabili, per la carica delle auto elettriche, per lo stoccaggio dell'energia ed il bilanciamento della rete. Occorre poi sviluppare i contatori intelligenti e nuovi sistemi di *management* dell'energia. Dovranno essere sviluppati ed utilizzati elettrodomestici *smart*, sistemi di illuminazione allo stato solido, nuovi motori e nuovi sistemi idraulici. Dovrà in particolare essere sostenuta l'energia rinnovabile solare ed eolica.

La mobilità e i trasporti

Occorre sviluppare programmi di trasporto pubblico e privato *low-carbon*, di bigliettazione intelligente, di gestione avanzata del traffico, di contrasto alla congestione, di regolazione della domanda di mobilità, di uso delle ICT per informare sul traffico, di distribuzione delle merci, di mobilità a piedi e in bicicletta.

2. Le città come ecosistemi

La *Smart City* è un punto di arrivo di un percorso decennale che unisce idealmente la *New economy* di fine secolo con la *Green economy* di oggi. Le tecnologie ICT che furono il *core business* della *New economy* continuano a svilupparsi al di là dell'obiettivo mancato di essere loro sole la spina dorsale

del rilancio dell'economia, evocata allora come *economia della conoscenza* (Consiglio europeo di Lisbona 2000). Il punto di caduta di questo intricato percorso è il modello di una società nella quale le città sono i nodi intelligenti e propulsivi ma l'obiettivo è quello dello sviluppo sostenibile perseguito attraverso una pluralità di politiche e di strategie messe in campo per una transizione *soft* da un sistema fortemente dissipativo in termini di risorse naturali verso un sistema diverso, molto più dinamico, efficiente, circolare, ricco di conoscenza e di nuove articolazioni, capace di perseguire lo sviluppo sostenibile ed il benessere dei cittadini in una nuova accezione *smart* al di là dei consumi, al di là del PIL, investendo in capacitazione e relazioni sociali.

Prima di incontrare lo sviluppo sostenibile, il pensiero *Smart* si era dotato di una propria strumentazione concettuale attraverso il modello della tripla elica¹² che utilizza l'ingegneria dei sistemi per l'analisi dei processi di innovazione basati sulla conoscenza. Il modello mette in relazione i tre *driver* principali della creazione della conoscenza e della sua capitalizzazione, la ricerca scientifica, l'industria e il governo in una interconnessione a rete. La città *smart* in questo modello è meramente un addensamento della rete, un luogo di concentrazione delle attività e della conoscenza. Viene dal Politecnico di Torino, all'avanguardia in questa tematica, l'arricchimento necessario del modello con l'inserimento della società civile come quarta elica del processo urbano in cui l'impegno civile arricchisce la dotazione culturale e sociale (relazionale) determinando, piuttosto che venendo determinata, le interazioni tra ricerca, industria e governo locale¹³. Il successo di una città è così determinato dalla capacità di questi attori e dal gioco armonico di queste forze. Questa visione italiana è il punto di completamento del percorso verso la *Smart City* come laboratorio dello sviluppo sostenibile nel quale le reti intelligenti svolgono il ruolo del sistema nervoso di un organismo che non è altro che l'ecosistema urbano. Si va così oltre la sterile autoreferenzialità dei vecchi modelli centrati sul primato delle ICT e delle reti come tecnologia invece che come vettori di funzioni e di relazioni nel tessuto urbano.

Un ecosistema con un sistema nervoso fatto di reti e di relazioni e dotato di un programma, quindi un ecosistema dotato di intelligenza, di cultura e di conoscenza, *smart* appunto. L'ecosistema urbano è dominato dall'uomo ma

¹² Deakin et al.; 2010; "The Triple Helix Model and the Meta-Stabilization of Urban Technologies in Smart Cities"; <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1003/1003.3344.pdf>

¹³ Patrizia Lombardi; 2011; "New challenges in the evaluation of Smart Cities"; The network industries; vol. 13, n°3; <http://newsletter.epfl.ch/mir/index.php?module=epflfiles&func=getFile&fid=255&inline=1>

include l'ecosistema naturale, lo condiziona, lo usa, ma ne interiorizza i limiti intrinseci tanto da fare di essi la guida all'innovazione *green* che dovrà essere capace di assecondare il progresso e la prosperità delle persone senza venirne travolto, così togliendo alla città la linfa che attraverso la natura, l'acqua, l'aria e le risorse le consente di vivere. È la scommessa della sostenibilità.

L'approccio ecosistemico¹⁴ consente di ragionare con chiarezza sul ruolo e la scelta degli indicatori per la sostenibilità urbana. Si tratta di una teoria che fu già alla base dello studio del MIT noto come "*Limiti alla crescita*"¹⁵ che ha cambiato la storia dell'ambientalismo. La teoria dei sistemi è un approccio scientifico-filosofico per lo studio interdisciplinare dei fenomeni complessi che, piuttosto che ridurli ad una collezione di elementi o parti, ne studia olisticamente le interrelazioni e l'organizzazione. Il sistema va oltre il significato delle parti, siano esse atomi, cellule, organismi viventi o persone.

I sistemi urbani, forse i più complessi tra i sistemi terrestri, sono fatti di macchine ed automi costruiti dall'uomo ma sono anche sistemi viventi nei quali agiscono animali, piante e persone¹⁶. Gli ecosistemi urbani sono dunque sistemi naturali nei quali agiscono organismi viventi e uomini, entrambi con i loro apporti di capacità di trasformazione e costruzione di artefatti, di macchine, con la loro capacità cognitiva fatta di sensibilità, intelligenza, memoria ed una peculiare capacità evolutiva, fatta di attitudini alla riflessività ed all'adattamento dei propri comportamenti all'ambiente¹⁷ e di capacità emergenti di pianificare obiettivi, cioè nuove, originali, non spiegate dalle proprietà delle parti, e di aggiungere altra organizzazione e progredire.

Nella maggior parte del mondo la comunità degli uomini è la componente dominante degli ecosistemi che includono non solo la natura, foreste, laghi e coste, ma anche le costruzioni umane, i sistemi urbani, le superfici agricole coltivate, le colonizzazioni, le macchine. La presenza dell'uomo aggiunge complessità ed erode risorse naturali, mettendo a rischio la sostenibilità ecosistemica generale.

¹⁴ L. Von Bertalanffy; 1969; "*Teoria generale dei sistemi. Fondamenti, sviluppo, applicazioni*"; tradotto dall'originale di Braziller ed. dalla Mondadori; Milano 1969

¹⁵ D. e D. Meadows; 1972; "*The limits to growth*"; Potomac Associated; ed anche 2004; "*Limits to Growth: The 30-Year Update*", Chelsea Green Pub. Co

¹⁶ James Grier Miller; 1978; "*Living systems*"; McGraw-Hill; New York

¹⁷ Herbert Spencer; 1857; "*First Principles*"; Williams&Northgate, London; e 1866; "*Principles of biology*"; Appleton and Company, New York

La fisica classica ha ottenuto grandi successi nello sviluppare le teorie della complessità non organizzata. L'ultima è la termodinamica che ha consentito la interpretazione dei comportamenti dei sistemi mediante l'applicazione delle leggi della meccanica ai comportamenti atomici delle parti. Oggi il problema è quello della complessità organizzata, che si affronta mediante categorie che la fisica non conosce, come quella di totalità, di tendenza, di teleologia, di differenziazione. La teoria dei sistemi è dunque la teoria generale dell'organizzazione. Dal punto di vista formale la teoria dei sistemi si basa sulla definizione di una frontiera di separazione che individua lo spazio ed il tempo dell'esistenza fisica del sistema e consente di identificare le azioni entranti (*input*) e quelle uscenti (*output*), di caratterizzare i processi interni per mezzo dello stato e dell'evoluzione di tutte le parti, della loro articolazione in gerarchie, della circolazione dell'informazione, della capacità di esprimere e perseguire obiettivi. Utilizza molti dei concetti della teoria dell'informazione¹⁸ e della cibernetica¹⁹, in particolare quelli della comunicazione, del controllo, della retroazione (*feedback*) e la teoria della stabilità, che trova riscontro nei concetti biologici di omeostasi²⁰ (Cannon; 1926), e di resilienza²¹, la capacità di un sistema di regolare i propri parametri interni per contrastare le sollecitazioni input ed le derive dello stato interno.

Un (eco) sistema è completamente definito dalle sue variabili di stato e dalle funzioni che ne definiscono la dinamica. Ashby²² (1956) definisce lo stato come una ben definita condizione del sistema che sia riconoscibile ad ogni ricorrenza. La sostenibilità una proprietà di un ecosistema. Non è immutabilità quanto piuttosto una capacità di evoluzione controllata, che consente di preservarne l'ecosistema in presenza di stimoli esterni. Tutti i sistemi viventi sono evolutivi e quindi soggetti a forme molteplici di cambiamento che sarà sostenibile solo se controllato e guidato alla luce del concetto di coevoluzione tra uomo e natura. Lo stato di un ecosistema si rappresenta di norma mediante un punto nello spazio multidimensionale

¹⁸ Claude Shannon, Warren Weaver; 1948; *"The mathematical theory of communication"*; Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379-423, 623-656

¹⁹ Norbert Wiener; 1948; *"Cybernetics"*; Mit Press; Cambridge

²⁰ W.B. Cannon (1926) *"Physiological regulation of normal states: some tentative postulates concerning biological homeostatics"*; in: Jubilee volume to Charles Richet. Paris: Editions Medicales, 1926:91-93

²¹ C S. Holling; 1973; *"Resilience and stability of ecological systems"* Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Canada

²² R. W Ashby.; 1956; *"Introduzione alla cibernetica"*; Methuen; London; trad. Einaudi; Torino; 1971

degli stati che evolve nel tempo descrivendo una traiettoria. Vi sarà sostenibilità solo se si riuscirà a mantenere il controllo di queste traiettorie²³.

Le liste degli indicatori sono sottoinsiemi delle variabili di stato dell'ecosistema di riferimento, scelti in funzione degli obiettivi desiderati, monitoraggio, rappresentazione o controllo. Le teorie degli indicatori e le applicazioni pratiche sono innumerevoli negli ultimi vent'anni, la più nota è forse la prima in ordine di tempo, nota come PSR, *pressione-stato-risposta*, sviluppata dall'OECD nel 1992²⁴, un paradigma che ancora oggi fa parte del bagaglio della cultura ecosistemica²⁵.

3. Stock e flussi in ambiente urbano

In economia, in ecologia e nelle scienze sociali si usa distinguere tra grandezze come *stock* e flussi. La terminologia origina dalla teoria dei sistemi e dalla sua applicazione informatica nota come *System dynamics*²⁶ che è alla base di studi fondamentali per l'ecologia come il già citato "*I limiti alla crescita*". In questa nota vogliamo mettere in evidenza soltanto gli aspetti applicativi di tale linguaggio, perché esso è ormai comunemente adottato nelle rappresentazioni più recenti della dinamica degli ecosistemi urbani.

Uno *stock* rappresenta una quantità esistente e misurabile ad un tempo dato, che si è accumulata nel passato. Tipicamente gli *stock* di capitale sono gli importi accumulati ad un dato tempo in denaro, in macchine e infrastrutture, in risorse naturali, in capacitazione umana, in relazioni sociali (*World Bank*)²⁷. Un flusso è invece una quantità riferibile solo ad intervalli di tempo, tipicamente un anno per flussi come il PIL. *Stock* tipici di una persona o di un territorio sono le riserve monetarie, quelle naturali, i patrimoni, i mezzi di

²³ H.J. Schullnhaber; 1999; "Earth system analysis and the second Copernican revolution"; Nature 402; c19-c23

²⁴ OECD; 1993; "OECD core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment"; Environment monographs n° 83

²⁵ A. Barbabella, A. Federico; 2011; in: "Linee guida per la redazione della relazione sullo stato dell'ambiente di livello territoriale", ISPRA; http://www.isprambiente.gov.it/site/_contentfiles/00009800/9892_MLG_722011.pdf

²⁶ Il riferimento classico è Jay Forrester; 1961; "*Industrial Dynamics*". Pegasus Communications. Meno noto è che Forrester, prima di ispirare per conto del Club di Roma il lavoro dei Meadows, *The limits to growth*, sviluppò un modello completo della dinamica di una città pubblicato in Jay Forrester; 1969; "*Urban Dynamics*". La maggioranza delle applicazioni resta però nel settore economico-finanziario.

²⁷ Neva R. Goodwin; 2003; "*Five Kinds of Capital: Useful Concepts for Sustainable Development*"; <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/15595/1/wp030007.pdf> - World Bank; 2006; "*Where is the wealth of nations? Measuring Capital for the 21st Century*"; <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/214578-1110886258964/20748034/All.pdf>

produzione, la forza lavoro, le esposizioni debitorie e grandezza integrali come la ricchezza (*wealth*). La concentrazione di gas serra in atmosfera è uno stock. Anche il debito pubblico è uno stock. Sono invece tipicamente flussi i redditi, le spese, gli investimenti, i trasferimenti, le prestazioni lavorative. Le emissioni di gas serra in atmosfera sono flussi, è un flusso anche l'energia solare in arrivo sulla terra.

Per usare termini di comune accezione nel linguaggio delle *Smart City* una rete di trasporti, una rete telematica, un social network o una rete di relazioni sociali sono *stock*, mentre i passeggeri, i dati ed i messaggi scambiati sulle reti telematiche o i rapporti interpersonali sono flussi.

Le relazioni che, in un ecosistema urbano, interconnettono gli *stock* ai flussi possono essere molte, complesse e di difficile interpretazione. In un sistema urbano la variazione degli *stock*, tipicamente il loro arricchimento o viceversa il loro deprezzamento, può avvenire soltanto per effetto di flussi entranti o uscenti. Sono, ad esempio, forme di energia rinnovabile quelle in cui i flussi entranti ed uscenti dal sistema si bilanciano senza produrre il temibile effetto dell'impoverimento della risorsa.

4. Indicatori di benessere materiale (*welfare*)

Per molti anni la misura del benessere più comune è stata il reddito pro-capite per gli individui e il PIL per le nazioni. Il PIL è una misura degli aggregati economici che assomma il volume degli scambi di mercato interni e internazionali di un paese²⁸. Il benessere dei cittadini non può che essere uno, forse il maggiore, dei fini ultimi (*ultimate ends*) del governo di una città. Tuttavia, per effetto della diffusione dei principi dello sviluppo sostenibile degli anni '90 e del declino economico occidentale degli anni 2000, si è sollevato un esteso fronte critico contro la troppo elementare equivalenza tra reddito e benessere²⁹. L'OECD ha istituito a partire dal 2004

²⁸ Il PIL fu sviluppato da Simon Kuznets nel 1934 per il Congresso USA che subito mise in guardia dall'usarlo come misura di benessere. Per opera di John Maynard Keynes fu largamente usato alle soglie della II guerra mondiale per valutare gli sforzi bellici.

²⁹ Per la verità gli accenti maggiormente critici sull'uso del PIL vengono dai grandi leader occidentali. F. D. Roosevelt, nei discorsi al caminetto: "La gente di questo Paese è stata erroneamente incoraggiata a credere che si potesse aumentare all'infinito la produzione e che un mago avrebbe trovato un modo per trasformare la produzione in consumi e in profitti per i produttori ... Senza distinzione di partito, la grande maggioranza del nostro popolo cerca l'opportunità di far prosperare l'umanità e di trovare la propria felicità. Il nostro popolo riconosce che il benessere umano non si raggiunge unicamente attraverso il materialismo e il lusso, ma che esso cresce grazie all'integrità, all'altruismo, al senso di responsabilità e alla giustizia". Nel 1968, poco prima di essere ucciso, Robert Kennedy disse: "Non troveremo mai un fine per la nazione né una nostra personale soddisfazione nel mero perseguimento del benessere economico, nell'ammassare senza fine beni terreni. Non possiamo misurare lo spirito

un Programma di revisione del concetto di benessere³⁰. La Commissione Europea ha chiamato a convegno nel 2007 tutti i principali autori di sistemi di indicatori del benessere e ha prodotto nel 2009 un documento, "Beyond GDP"³¹, che pone le basi per una nuova visione dello sviluppo. Molti protagonisti del futuro Summit del ventennale di Rio 1992 sullo sviluppo sostenibile si attendono una nuova definizione universale del benessere. Sulla base di un protocollo di intesa tra le istituzioni della statistica ufficiale europea (Sofia, 2010) anche l'Italia ha istituito, in collaborazione tra CNEL ed ISTAT, il proprio programma per creare le basi statistiche di un benessere equo e sostenibile, BES³².

Ma il vero fatto nuovo è la pubblicazione nel 2009 del Rapporto Stiglitz. Il Rapporto nasce da una sollecitazione del Presidente francese Sarkozy che nei primi anni del mandato ha la sensibilità di interpretare il malessere sociale che cresce nel paese per le condizioni della vita che non migliorano mentre i parametri macroeconomici continuano a crescere. È il ben noto paradosso di Easterlin³³ che nasce dall'osservazione che mentre ai redditi più alti corrispondono livelli soggettivi di soddisfazione più alti ciò non

nazionale ..., né i successi del Paese sulla base del PIL. ... Il PIL non misura né la nostra arguzia né il nostro coraggio, né la nostra saggezza né la nostra conoscenza, né la nostra compassione né la devozione al nostro paese. Misura tutto, in breve, eccetto ciò che rende la vita veramente degna di essere vissuta. Può dirci tutto sull'America, ma non se possiamo essere orgogliosi di essere americani". Barak Obama ha affermato: "Noi abbiamo una visione molto diversa di ciò che costituisce il progresso per il nostro paese. Noi misuriamo il progresso da quante persone hanno un lavoro che gli consente di pagare il mutuo, o di risparmiare qualcosa alla fine del mese per vedere un giorno il proprio figlio laurearsi ... e non dal numero di miliardari nella classifica di Fortune 500, ma dal fatto che qualcuno con una buona idea possa rischiare e creare una nuova impresa, dalla possibilità che una cameriera che vive grazie alle mance possa prendersi un giorno di congedo per curare il proprio figlio malato, dal fatto di avere un'economia che rende onore alla dignità del lavoro". Il G20 di Pittsburgh, nel comunicato finale sottolinea che "visto che ci impegniamo a mettere in pratica un nuovo modello di crescita sostenibile, dovremmo incoraggiare il lavoro sui metodi di misurazione volti a meglio tenere conto delle dimensioni sociali ed ambientali dello sviluppo economico". Richard Layard, uno dei massimi esperti mondiali di economia del benessere, invitò i partecipanti a chiudere gli occhi e a pensare alle tre cose che avrebbero augurato ai loro figli, nipoti o amici di conseguire nella loro vita. Dopo circa un minuto disse: "Se avete pensato a cose come la salute, un lavoro soddisfacente, tanti amici ed un partner che li faccia felici, allora mi dovete spiegare perché invece di occuparci di queste cose giudichiamo il successo della nostra società solo in base alla crescita del PIL".

³⁰ OECD; Global Project on Measuring the Progress of Societies; http://www.oecd.org/document/0/0,3746,en_2649_201185_47837376_1_1_1_1,00.html

³¹ Commissione Europea; 2009; "Non solo PIL Misurare il progresso in un mondo in cambiamento"; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0433:fin:it:pdf>

³² <http://www.misuredelbenessere.it/index.php?id=38>

³³ R.A. Easterlin; 1974; "Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence"; <http://graphics8.nytimes.com/images/2008/04/16/business/Easterlin1974.pdf>. Questo studio e i successivi mettono in luce che in media su scala mondiale il benessere percepito non cresce più significativamente al di sopra di redditi pro-capite tra 15 e 20.000 US\$ per anno. Anche all'interno delle economie privilegiate le indagini sul benessere soggettivo danno risposta nulla al di sopra di circa 60.000 US\$.

accade nei confronti internazionali e nemmeno in un paese quando i redditi crescono.

Nel febbraio 2008, Nicolas Sarkozy chiede a Joseph Stiglitz, Amartya Sen e Jean Paul Fitoussi, di creare una Commissione con l'obiettivo della di individuare i limiti del PIL come indicatore della *performance* economica e del progresso sociale, di considerare quali ulteriori informazioni possono essere richieste per la produzione di indicatori di progresso sociale, di valutare la fattibilità di strumenti di misura alternativi e di studiare come presentare le informazioni statistiche in modo adeguato.

Il Rapporto della Commissione Stiglitz³⁴ va oltre il mandato definendo criteri originali per la misura del benessere, per la qualità della vita e per lo sviluppo sostenibile creando quello che ora può essere considerato uno standard di fatto universalmente riconosciuto per la definizione del benessere. La parte successiva di questa nota parte dai risultati di questo documento che incrocia ed arricchisce in modo sostanziale le tematiche della *Smart City*.

Il benessere (*wellbeing*) ha molte dimensioni. La Commissione ha individuato le seguenti dimensioni chiave che devono essere prese in considerazione contemporaneamente: *Standard materiali di vita* (reddito, consumi e ricchezza); *Salute; Istruzione; Attività personali* compreso il lavoro; *Opinione politica e governo; Integrazione e relazioni sociali; Ambiente* (nelle condizioni presenti e future); *Insicurezza*, di tipo economico, nonché di natura fisica. Tutti questi caratteri formano le dimensioni del benessere anche per le comunità urbane, e tuttavia molti di essi sono assenti nelle misure convenzionali del reddito.

Il benessere materiale dovrà d'ora in avanti essere valutato al di là del reddito medio senza necessariamente ignorare il PIL che è un parametro collegato a fattori decisivi del *welfare* come l'occupazione, l'importo globale della produzione dell'industria e dei servizi, il debito pubblico etc. Per andare oltre il PIL i nuovi indicatori dovranno *considerare il reddito e i consumi, piuttosto che la produzione*. Il PIL misura soprattutto la produzione di mercato. Gli standard materiali della vita sono viceversa più vicini alle

³⁴ Il Rapporto si articola in tre sezioni, benessere, qualità della vita e sostenibilità, descritte con un intelligente approccio a tre livelli che ne rende oltremodo agevole e stimolante la lettura. Il Rapporto è disponibile in lingua inglese in http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf. La traduzione in italiano dei primi due livelli del documento si trova all'interno di una pagina web dedicata al Rapporto Stiglitz dal Comitato scientifico della Fondazione per lo Sviluppo sostenibile <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20SD/rapportostiglitz.htm>.

misure del reddito reale e dei consumi. La produzione può aumentare, mentre diminuisce reddito o viceversa, se si tengono in considerazione la svalutazione, i flussi di reddito in entrata e in uscita da un paese e le differenze tra i prezzi della produzione e i prezzi dei prodotti al consumo.

Il reddito e i consumi vanno però *considerati congiuntamente alla ricchezza*. Reddito e consumi sono cruciali per la valutazione del tenore di vita, ma in fin dei conti possono essere valutati solo in combinazione con i dati sulla ricchezza attraverso un bilancio con la contabilità completa dei suoi attivi, il capitale fisico, il capitale umano, naturale e sociale, e dei suoi passivi. Occorre *sottolineare la prospettive delle famiglie*, perché, sebbene sia importante seguire l'andamento dell'economia di una città nel suo complesso, le tendenze degli standard di vita materiale dei cittadini sono controllate meglio attraverso le misure del reddito e del consumo delle famiglie³⁵ comprendendo la contabilizzazione dei trasferimenti come le tasse statali, i servizi sociali provenienti dal governo, e gli interessi sui prestiti alle famiglie che vanno alle società finanziarie. Correttamente definiti, il reddito domestico e il consumo devono riflettere il valore dei servizi forniti dallo stato in natura, quali l'assistenza sanitaria sovvenzionata e l'istruzione.

L'altro punto che è ormai universalmente considerato decisivo è quello dell'equità distributiva che va attentamente considerata proprio in materia di *welfare* e quindi di benessere delle famiglie per quanto riguarda tutte e tre le dimensioni del livello di vita materiale: il reddito, i consumi e la ricchezza.

La Commissione non può infine fare a meno di raccogliere le indicazioni che vengono dalla tradizione della cultura della sostenibilità per *ampliare le misure del reddito alle attività non di mercato*. Ci sono stati grandi cambiamenti nel modo in cui funzionano le famiglie e la società. Molti dei servizi che le persone ricevevano in passato da altri membri della famiglia ora sono acquistati sul mercato. Questo si traduce in un aumento del PIL mentre riflette semplicemente il passaggio alla fornitura di mercato degli stessi servizi.

5. Indicatori di qualità della vita

Il secondo dominio del benessere è la qualità della vita. Questo concetto chiude il cerchio della valutazione della condizione umana al di là dei flussi e degli stock di risorse materiali di cui ciascuno dispone. La letteratura e le

³⁵ In molti paesi OCSE i redditi reali delle famiglie sono cresciuti in modo diverso dal PIL reale, e in genere ad un tasso inferiore

applicazioni dedicate agli approcci alla misurazione della qualità della vita sono infinite. È nel Rapporto Stiglitz che ne vengono raccolti i principi base.

Molte delle motivazioni del benessere umano dipendono dalle circostanze della vita delle persone e non possono essere descritte come risorse con prezzi quantificabili. La Commissione collega la metrica da utilizzare per valutare la qualità della vita alla scelta della visione.

La visione più diffusa è quella utilitaristica che considera gli individui come i migliori giudici delle proprie condizioni ed apre la strada al concetto di *benessere soggettivo*. È un obiettivo universale dell'esistenza umana raggiungere la condizione di essere *felici* e *soddisfatti* della propria vita. La dimensione soggettiva della qualità della vita può essere rappresentata mediante le valutazioni delle persone della loro vita nel suo complesso o nei suoi vari settori, come la famiglia, il lavoro e le condizioni finanziarie etc. Un approccio molto praticato (*edonico*, emozionale) fa invece riferimento ai sentimenti reali della gente, come il dolore, la preoccupazione e la rabbia, o il piacere, l'orgoglio e il rispetto.

Un'alternativa è quella di ponderare le varie dimensioni non monetarie della qualità della vita in modo che siano rispettate le preferenze delle persone. Occorre indicare un punto di riferimento per ciascuna delle diverse dimensioni non monetarie e rapportare ad esso la condizione attuale delle persone in funzione delle loro preferenze (Metodo delle *allocazioni eque*).

Il metodo più recente è quello delle *capacitazioni* (A.Sen, M. Nussbaum)³⁶ che, pur riferito all'individuo, si basa sulle condizioni oggettive che lo rendono capace di fare e sostenere delle scelte. Alcune di queste capacitazioni possono essere piuttosto elementari, come l'essere adeguatamente nutriti o sfuggire alle cause di mortalità precoce, mentre altri possono essere più complessi, come avere la cultura necessaria per partecipare attivamente alla vita politica o avere delle relazioni. Tutte pongono al centro le finalità umane e il rispetto delle opportunità degli individui di perseguire e realizzare gli obiettivi che hanno valore per loro.

Le misure di benessere soggettivo forniscono informazioni basilari sulla qualità della vita delle persone. Gli uffici di statistica dovrebbero adottare indagini capaci di acquisire le valutazioni soggettive della vita delle persone, le loro esperienze emozionali o le scale personali di priorità mediante

³⁶ I titoli bibliografici sono molti. Tra i più recenti pubblicati in lingua italiana si veda M. Nussbaum; 2012; "Creare capacità. Liberarsi della dittatura del PIL "; Il Mulino; Bologna

indagini statistiche di tipo nuovo che è urgente che siano al più presto messe in campo dagli istituti della statistica ufficiale.

La qualità della vita dipende anche dalle condizioni oggettive delle persone e dalle opportunità che sono alla loro portata. Dovrebbero essere intrapresi passi per migliorare le misure della salute delle persone, dell'istruzione, delle attività personali, della partecipazione politica, delle relazioni sociali, delle condizioni ambientali e dell'insicurezza.

Le esperienze più recenti hanno messo in luce che la percezione soggettiva del benessere è fortemente sensibile alle disuguaglianze di reddito, di condizioni, di stato sociale, di diritti civili ed altro. Gli indicatori di disuguaglianza dei redditi sono calcolati ormai sistematicamente su scala mondiale, normalmente facendo uso degli indici di Gini. L'indagine va estesa a tutti gli altri fattori rilevanti di disuguaglianza.

Nelle valutazioni della qualità della c'è un forte problema di interdipendenza tra i vari fattori, non solo quello della dipendenza dall'equità distributiva. Le indagini statistiche devono valutare i legami tra le varie dimensioni della qualità della vita per ogni persona. È fondamentale studiare tutti gli elementi per comprendere come gli sviluppi in un aspetto della qualità della vita influenzano gli altri aspetti, e come gli sviluppi in tutti i vari aspetti sono collegati al reddito. Ci sono anche aspetti di forte non linearità delle risposte soggettive come è dimostrato dalle conseguenze per la qualità della vita dell'avere svantaggi plurimi che superano sempre di gran lunga la somma degli effetti singoli.

La forte multidimensionalità e la multifattorialità della percezione della qualità della vita suggerisce l'aggregazione tra i singoli indicatori, mettendo in cantiere la costruzione di di uno o più indici scalari. Sono possibili diverse misure scalari di qualità della vita, a seconda del problema affrontato e delle strategie adottate. Alcune di queste misure sono già state utilizzate, come i livelli medi di soddisfazione della vita di un paese nel suo complesso, o gli indici compositi che aggregano le medie tra domini, come l'Indice di Sviluppo Umano dell'UNDP³⁷. Altri indici potrebbero essere sviluppati se i sistemi statistici nazionali effettuassero gli investimenti per gli studi necessari a fornire i dati richiesti per il loro calcolo. Questi includono misure della percentuale del proprio tempo in cui la sensazione edonica percepita più forte è quella negativa, misure basate sul conteggio della frequenza e

³⁷ Si veda <http://hdr.undp.org/en/statistics/>

della gravità dei diversi fattori oggettivi della vita delle persone e misure basate sugli stati emozionali e cognitivi delle persone e sulle loro preferenze. La Fondazione per lo Sviluppo sostenibile ha nel patrimonio della sua esperienza un metodo per la costruzione di indici aggregati e di indici unici per lo sviluppo sostenibile che verrà presentato al § 7³⁸.

6. Indicatori di qualità ambientale

Non è superfluo porre il problema della qualità ambientale in un ecosistema pur fortemente antropizzato qual è la città. Le concentrazioni urbane consumano territorio e sottraggono spazio all'ambiente naturale, tuttavia l'ambiente urbano, l'aria, l'acqua, il verde e i rifiuti urbani richiedono una cura non minore di quella che deve essere dedicata alla conservazione della natura. Si consideri inoltre che le città tendono ad esportare la propria entropia e la propria insostenibilità. Esse sono nodi di reti che importano risorse e servizi naturali, materie prime, acqua e cibo, impoverendo tendenzialmente il territorio circostante ma anche territori lontani. Basta pensare ai disastri ambientali provocati dalla importazione di biocarburanti che possono migliorare la performance ambientale della città ma spesso creano devastazioni ed impoverimento in territori lontani.

La consapevolezza dell'importanza di salvaguardare l'ambiente urbano, unita alla consapevolezza che la qualità dell'ambiente urbano si è rivelata fondamentale per la qualità della vita ed il benessere dei cittadini, ha creato storicamente sinergia tra le tematiche della Smart City e quella dello sviluppo urbano sostenibile. Tutte le inchieste ed i sondaggi svolti tra i cittadini europei evidenziano una consapevolezza crescente della necessità di un ambiente urbano di qualità e rivelano una preoccupazione in crescita per la gravità degli impatti dei cambiamenti globali e del degrado locale dell'ambiente sulla qualità della loro vita, sul benessere e sulla salute.

Tematiche come il cambiamento climatico sono entrate nell'orizzonte conoscitivo degli abitanti delle città dopo esperienze traumatiche quali quelle di New Orleans, delle città costiere asiatiche ed anche di molte città italiane, costruite quasi sempre senza rispettarlo su un territorio fragile, soggetto a degrado idrogeologico, senza soluzioni progettuali adeguate, spesso con intenti speculativi per i quali la natura è un moltiplicatore di interessi

³⁸ Si vedano i Rapporti E. Ronchi, A. Barbabella, A. Federico et al.; 2002; *"Un futuro sostenibile per l'Italia"*; Editori Riuniti, Roma; e 2007; *"Lo sviluppo sostenibile in Italia e la crisi climatica"*; Edizioni Ambiente, Milano

commerciali piuttosto che un valore da preservare in quanto tale. La interdipendenza tra natura e sviluppo umano è stata importata nei paradigmi delle *Smart city* e sta dando luogo a culture nuove, ad un nuovo *design* urbanistico e a relazioni sociali nella città.

La scelta degli indicatori della qualità ambientale deve affiancare i temi globali, massimamente il cambiamento climatico, ai caratteri locali come la qualità dell'aria, lo *sprawling* urbano, la gestione dell'acqua e del riciclo-smaltimento dei rifiuti, del verde urbano, della qualità degli edifici, il problema delle filiere corte nella fornitura alimentare, la qualità e la conservazione dei *frontline* costieri, la preservazione dei parchi naturali e delle foreste etc.

Gran parte di questi indicatori sono indispensabili per definire gli *stock* di capitale naturale la cui conservazione nell'ambiente urbano è fondamentale per la sostenibilità, anzi è opinione corrente che i profili evolutivi delle città intelligenti e sostenibili porteranno all'arricchimento del capitale naturale delle città e che il *design* urbano, tradizionalmente ostile ed invasivo rispetto al territorio ed alla natura, andrà modificandosi rovesciando l'approccio tradizionale, secondo quella che chiamiamo *biomimicry*³⁹ (imitazione della natura). Due sono gli aspetti di rilievo, quello della *blue economy*⁴⁰ o dell'*industrial ecology*, con le quali l'uomo nelle città impara a trasformare i suoi cicli lineari, dalla risorsa naturale al rifiuto, in processi circolari di riciclo e riuso, e quello della ri-naturalizzazione dell'ambiente urbano mediante gli edifici ad emissioni zero, il largo uso delle coperture verdi, la de-impermeabilizzazione dei suoli, i veicoli *low-emission*, l'adattamento urbanistico e infrastrutturale ai cambiamenti climatici, il disegno degli edifici in funzione dell'energia diffusa autoprodotta e delle altre reti tecnologiche, etc.

Gli aspetti ambientali meritano un trattamento separato dagli aspetti relativi al benessere materiale ed alla qualità della vita, adottando un insieme ben scelto di indicatori fisici. Non è infatti possibile, né mai saremo in grado di individuare valori monetari per i beni ambientali che possano essere ragionevolmente confrontati a livello macro con i prezzi di mercato degli altri beni. Non si tratta né di ignoranza né di mancanza di metodo, la

³⁹ Si veda ad esempio Janine Benyus; 1997; "*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*"; New York, NY, William Morrow & Company, Inc.

⁴⁰ Gunter Pauli; 2010; "*Blue economy. 10 anni. 100 innovazioni. 100 milioni di posti di lavoro*"; Edizioni Ambiente; Milano

monetizzazione delle grandezze ambientali in gran parte dei casi è sostanzialmente impossibile. Anche se si procedesse a stime delle equivalenze monetarie o alla *imputazione* dei valori ambientali nei conti economici, non potremmo certamente garantire la protezione dell'ambiente assicurando l'invarianza dei prezzi equivalenti dei beni ambientali. Questo è il punto debole dell'approccio della contabilità satellite ambientale. Essa consente di tenere sotto controllo la spesa ambientale di una comunità urbana ma non può rendere possibile il controllo dei parametri di stato dell'ecosistema naturale o delle matrici ambientali. Un richiamo al Principio di precauzione fa capire che, inagibile il ricorso al mercato, il controllo della qualità ambientale va fatto con interventi diretti sulle variabili di stato.

Le questioni ambientali inoltre si riferiscono spesso ai beni comuni globali (*global commons*), come sono il clima o la qualità dell'aria. I beni comuni non sono per definizione commerciabili perché appartengono in pari misura a tutta la collettività. Secondo Stiglitz tali beni comuni fanno parte di diritto del patrimonio *non-market* dei singoli cittadini, nell'accezione che il Rapporto definisce "della *ricchezza estesa*". Si noti che la qualità di alcuni dei beni comuni globali, come il clima, i mari etc., pur decisiva a livello locale, dipende in sostanza dal comportamento dell'intera collettività planetaria. La città e il territorio, per questi beni necessari, non possono far altro da un lato che assumere appieno il carico di cura e protezione che loro spetta (*burden sharing*) e dall'altro farsi rappresentare negli organismi della *governance* globale dove le amministrazioni e le associazioni possono intervenire in piena legittimità.

Per gli aspetti della qualità ambientale localmente determinati, come la qualità dell'aria, la qualità dell'acqua, la biodiversità e così via, è opportuno che le città si dotino di insiemi grandi ed eclettici di indicatori, in pratica di tutte le variabili ambientali necessarie per il controllo dell'ambiente. Non sono gli economisti, dice la Commissione Stiglitz, ad avere qualche particolare titolo per suggerire le scelte giuste. Sono invece gli amministratori locali che devono assicurare tecnologie, strumentazioni e capacità di misura e monitoraggio delle variabili ambientali e dotarsi di centri ed istituti adeguati per elaborare e raccogliere i dati senza soluzione di continuità del tempo. Non si dimentichi che ai sensi della Convenzione ONU di Aarhus del 1998⁴¹, le amministrazioni locali debbono garantire il

⁴¹ Il documento della Convenzione di Aarhus si può consultare in <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/documents/cep43e.pdf>

diritto dei singoli cittadini e delle loro associazioni di ottenere tutti i dati ambientali che essi vogliono, come diritto che arriva addirittura fino alla possibilità di intraprendere un'azione legale per ottenere la soddisfazione delle proprie richieste. Per la *Smart city* dare la garanzia dell'informazione ambientale è un'occasione primaria per sviluppare sistemi e reti ICT per acquisire, elaborare, rappresentare ed infine distribuire ai cittadini i dati della qualità ambientale che ormai, è coscienza di tutti, è un elemento costituente della qualità della vita e della salute personali.

7. La città intelligente e sostenibile: *Green economy* e *governance*

Abbiamo ora tutti gli elementi o per caratterizzare la sostenibilità cittadina. Abbiamo trattato benessere, qualità della vita ed ambiente con ciò esaurendo quelli che nella tradizione classica di Rio vengono chiamati i tre pilastri dello sviluppo sostenibile.

La domanda alla quale rispondere è ora la seguente. Posto che le politiche della *Smart City* siano tali da assicurare una performance adeguata in tutti e tre i domini, come va posta la questione della sostenibilità? Ebbene, anche qui il modello suggerito dal Rapporto Stiglitz. Il concetto di base è semplice ed al tempo stesso pienamente operativo. Gli abitanti di una città *smart* costituiscono un corpo sociale evoluto, dotato di capacitazione, cultura, memoria storica e di una scala di valori condivisa. Gli amministratori cui è affidato il governo della città orientano le proprie decisioni tenendo conto di tutti gli elementi costitutivi appena citati. La città è dotata di infrastrutture, di un patrimonio di edilizia abitativa e monumentale, di pratiche sociali consolidate, di flussi e di *stock* di ricchezza sociale, di un patrimonio naturale ed ambientale, in sintesi di tutte le forme di capitale che costituiscono la cosiddetta ricchezza estesa di una comunità, i capitali monetario, costruito, naturale, umano e sociale.

La comunità stessa decide quale dovrà essere la dotazione di capitali delle generazioni future e l'amministrazione orienterà la propria politica affinché tali capitali siano ereditati nella quantità e con la qualità necessarie. La ricchezza estesa potrà essere pari, superiore o anche diversa da quella attuale. Ad esempio si lascerà alle generazioni future la cultura e la tecnologia per provvedere ai propri consumi energetici, ma non si potrà lasciare in eredità lo *stock* di combustibili fossili con i quali viviamo oggi.

Lasceremo loro una mobilità intelligente ed ordinata ma i motori dei veicoli dovranno necessariamente essere elettrici, diversi dai nostri. Lasceremo parchi e risorse naturali quanto possibile ricchi, ma non siamo sicuri di poter consegnare al futuro la biodiversità dell'oggi. Lasceremo forse meno acqua ma certo sistemi più efficienti di utilizzo e un tipo di agricoltura meno idroesigente. Del nostro benessere sprecone lasceremo una quota che garantisca una qualità della vita anche migliore senza necessariamente l'alluvione di inutili oggetti di consumo né di pericolosi accumuli di rifiuti.

Questi esempi mostrano con chiarezza che la sostenibilità necessita una trattazione separata rispetto agli indici della ricchezza estesa attuale. Il nostro approccio alla sostenibilità basato e sulla ricchezza o, se si preferisce sulla conservazione degli *stock* (*stock-based*). Come abbiamo detto il benessere delle future generazioni in rapporto al nostro dipenderà da quali risorse saranno loro passate. Il benessere futuro dipende certamente dalla grandezza residua degli *stock* di risorse esauribili che lasciamo alle generazioni future. Sarà dipendente anche da quanto sapremo preservare la quantità e la qualità delle risorse rinnovabili e la tecnologia per servirsene e per svilupparle in luogo di quelle che si vanno esaurendo. Dipende dalle risorse naturali che sono necessarie per la vita. Da un punto di vista più economico, sarà anche dipendente dalla quantità di capitale costruito – macchine, edifici, infrastrutture, reti – che sarà passato loro, e da quanto ci saremo dedicati alla capacitazione del capitale umano delle future generazioni, sostanzialmente per mezzo della spesa per l'istruzione e della ricerca generatrice della conoscenza. Dipende anche dalla qualità e dall'efficienza delle istituzioni che essi erediteranno, cioè dal capitale, sociale, fondamentale per il mantenimento di un corretto funzionamento della società umana.

Ci potremmo domandare se siamo in grado di caratterizzare la sostenibilità con un semplice numero che potrebbe svolgere il ruolo che il PIL ha a lungo giocato per la misurazione del rendimento economico. Se vogliamo fare questo, abbiamo bisogno di convertire tutti gli *stock* di risorse trasmesse alle generazioni future in una metrica comune, sia essa monetaria, energetica o altro. L'aggregazione di oggetti eterogenei, sembra possibile fino a un certo punto per il capitale fisico ed umano o per alcune risorse naturali che sono scambiate sul mercato. Non così per la maggior parte del patrimonio naturale, a causa della mancanza di prezzi di mercato affidabili e per le molte incertezze relative al modo in cui questi beni naturali

interagiranno con le altre dimensioni della sostenibilità per il futuro. Ne concludiamo che accanto ad un indicatore monetario, che potrebbe inviarci segnali ragionevoli circa la sostenibilità economica, è necessaria una serie di indicatori fisici dedicati alle questioni ambientali ed alla qualità della vita.

Il *background* teorico è dunque l'idea che la sostenibilità richiede il mantenimento di uno *stock* non decrescente di *ricchezza estesa*, composta da tutte le forme di capitale. Una valutazione monodimensionale della sostenibilità non è praticabile.

Se indichiamo con **W** l'indice combinato (vettoriale, multidimensionale) della *ricchezza estesa* utilizzato per quantificare lo stock di *risorse*, misurare la sostenibilità significa verificare se questo stock globale e le sue componenti si evolvono positivamente o negativamente, vale a dire elaborare i tassi attuali di variazione, $d\mathbf{W}$ in tutte le componenti, quindi $d\mathbf{W}_i$. Se negativi, siamo in condizioni di non-sostenibilità. Questo significa che sarà richiesto, prima o poi un aggiustamento al ribasso dei consumi o del benessere ed un aumento degli investimenti. Le componenti $\mathbf{W}_i$ non sono componibili, non possono compensarsi l'una con l'altra⁴², se non in casi molto particolari.

L'equazione della sostenibilità è dunque semplice nella formulazione ma nient'affatto semplice dal punto di vista operativo:

$$d\mathbf{W} \geq 0$$

Gli indicatori che costituiscono il vettore **W** possono in parte essere gli stessi utilizzati per la valutazione dello stato attuale e della performance cittadina. La caratteristica distintiva di tutti i componenti di questo sottoinsieme dovrebbe essere la capacità di informare circa le variazioni delle risorse su cui si fonda il benessere umano.

Al fine di misurare la sostenibilità, abbiamo bisogno di indicatori che ci indicano il segno della variazione delle quantità dei vari fattori che contano per il benessere futuro. La sostenibilità richiede la simultanea conservazione o l'incremento di più *stock*: quantità e qualità ovviamente non solo delle risorse naturali ed ambientali ma anche del capitale umano, sociale e

⁴² Ciò esclude che la ricchezza estesa si possa trattare mediante la somma pesata delle diverse componenti, come ama fare gran parte degli economisti. Essa deve dunque essere trattata in forma vettoriale multidimensionale. Tale è l'approccio sviluppato dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile. Esso è talvolta richiamato in letteratura come *sostenibilità forte*. Si tratta di un errore, perché non può esistere all'opposto una *sostenibilità combinatoria* (detta *debole*). Che senso avrebbe, ad esempio, lasciare alle generazioni future un po' di soldi in più in cambio di una conoscenza minore? Il Rapporto Stiglitz fa definitivamente giustizia di questo equivoco.

materiale. Nell'insieme degli indicatori trova il suo posto anche un indice di sostenibilità monetaria dedicato agli aspetti economici della sostenibilità.

Così facendo si evitano anche molte delle idee sbagliate circa i messaggi inviati dai tradizionali indicatori della contabilità nazionale che promuovono le catastrofi ecologiche a causa della attività economiche supplementari generate dagli interventi di ricostruzione. Ogni catastrofe sarà registrata come una forma di depauperamento del capitale naturale o materiale. Qualsiasi conseguente aumento dell'attività economica avrebbe un valore sensibile solo nella misura in cui, sotto forma di investimento, contribuisce a ripristinare il livello iniziale dello *stock* di capitale ($dW=0$).

In talune condizioni, la quota monetaria della *ricchezza estesa* permette di anticipare molte forme di non-sostenibilità, ma il conto monetario aggregato non può essere basato sui valori di mercato: i prezzi di mercato sono inesistenti per un numero piuttosto elevato di risorse che contano per il futuro benessere. Anche quando sono disponibili, non vi è garanzia che essi riflettono adeguatamente il modo in cui questi beni diversi sosterranno il benessere futuro.

L'aggregazione monetaria si limiterà ai temi per i quali esistono tecniche ragionevoli di valutazione, come accade per il capitale materiale, per il capitale umano e per le risorse naturali che sono scambiate nei mercati con prezzi corretti⁴³. Occorre focalizzare questo indicatore essenzialmente su ciò che può fare abbastanza bene, cioè valutare la componente economica della sostenibilità, quindi, in altri termini, valutare l'eventuale eccesso del consumo della ricchezza economica cittadina.

Siamo ben lungi dall'essere in grado di costruire valori monetari per i beni ambientali cui va riservata una lista specifica di indicatori. Una ulteriore complicazione nasce per il fatto che le questioni ambientali spesso si riferiscono a beni comuni globali (*global common goods*), come nel caso del clima. In tali casi, il problema dell'approccio standard della *ricchezza estesa* è che esso si concentra essenzialmente sui problemi specifici della sostenibilità locale dei vari paesi. Con i beni comuni globali, entrano invece

⁴³ È l'approccio della Banca Mondiale noto con il nome di *Genuine Savings* (*Savings* = Investimenti) che in effetti si è dimostrato efficace per quotare la sostenibilità monetaria. Può essere però complicato trovare il dato su scala cittadina. Esso comunque è disponibile su scala nazionale ed è stato adottato in luogo del PIL dalla Fondazione per trattare le questioni economiche globali del Paese.

in campo i contributi alla insostenibilità globale generati da parte di territori o di paesi diversi.

In conclusione il nostro suggerimento è di utilizzare un insieme limitato di indicatori⁴⁴, saldamente radicati nella logica dell'approccio a *stock* alla sostenibilità, che comprende:

- ❑ un indicatore più o meno derivato da un approccio di ricchezza estesa monetaria, ecologizzato (*greened*) per quanto possibile sulla base delle conoscenze attualmente disponibili, ma la cui funzione principale, tuttavia, resta quella di inviare messaggi di allarme in materia di non-sostenibilità economica.
- ❑ Un insieme di ben scelti indicatori fisici, concentrato sulla dimensione ambientale della sostenibilità e sulla qualità della vita, che sono difficili da trasporre in termini monetari.

Ciò che abbiamo messo in luce è che una città intelligente e sostenibile, dotata di un forte tessuto di interconnessione tecnologico e sociale, per perseguire il proprio progetto di sviluppo sostenibile dovrà dotarsi di una

⁴⁴ Il metodo che proponiamo si basa su una scelta appropriata di indicatori, non pletorica, capace di coprire tutte le componenti analizzate in questa introduzione. Gli indicatori saranno divisi per i diversi temi rilevanti per le *Smart City* e verranno trattati con una matematica vettoriale che tiene conto delle serie storiche (l'andamento nel tempo) e delle proprietà statistiche (la variabilità tra città diverse tra loro confrontabili). Gli indicatori verranno tra loro combinati per dar luogo ad indicatori aggregati tematici ed eventualmente ad un indicatore unico. L'eventuale indice unico potrà essere assunto come *Smart City Index*.

Il metodo di combinazione dei singoli indicatori è sviluppato su una base statistica che consente di normalizzare ciascun indicatore in funzione della sua varianza, di tener conto dell'eventuale correlazione lineare tra indicatori diversi e di orientare gli indicatori stessi ciascuno autonomamente ad un suo obiettivo (*target*) da conseguire entro un determinato tempo. L'aggregazione vettoriale di gruppi di indicatori o dell'intera lista consente di definire la *performance* attraverso il calcolo della distanza del vettore obiettivi. Si evita in questo modo l'inconveniente della combinazione con le medie scalari, della quale abbiamo già messo in luce i gravi inconvenienti.

La scelta degli obiettivi è una fase importante del progetto che chiama in causa la visione e la progettualità dell'amministrazione cittadina. Alcuni di essi sono dettati da standard obbligatori (p.es. di qualità ambientale, di sicurezza etc.) o condivisi (p.es. di qualità della vita), altri infine sono determinati dalla legge di conservazione degli *stock* che definisce la sostenibilità. Il *benchmark* tra città diverse non deve più avvenire con le bandiere blu né con le graduatorie degli stessi indicatori (vedi gli indici sviluppati dal Sole 240re), ma dalla distanza dagli obiettivi programmati che possono essere in parte comuni tra le varie città e in parte rappresentare le specificità locali. La qualità relativa del processo di sviluppo cittadino potrà essere valutata confrontando i *target* e i tempi che ogni città avrà voluto o potuto darsi. Si consideri infatti che tende ad essere abbandonato l'approccio unico per tutti, di tipo *top-down*, che farebbe torto alle città oggettivamente arretrate, favorendo il Nord rispetto al Sud del mondo (e del nostro Paese). Si consideri inoltre chela qualità dello sviluppo e lo sforzo di progresso va valutato sempre lungo un percorso in proporzione o in percentuale rispetto alle proprie risorse attuali, alle proprie dotazioni e, come oggi è invalso l'uso di dire, alle proprie ambizioni. Anche in Italia non può non valere il *Principio delle Responsabilità comuni ma differenziate*. In fondo così sta avvenendo per il PIL: la Cina è un grande paese perché accresce il PIL con due cifre percentuali, non perché il suo reddito pro-capite sia superiore a quello degli Stati Uniti.

governance all'altezza del compito, *smart*, capace di sviluppare una visione chiara e condivisa del benessere, della qualità della vita e della sostenibilità, finalità per le quali, così come avviene per acquisire e per sviluppare i supporti materiali dell'intelligenza urbana, dovrà avere la capacità di stare in rete con gli altri territori e con gli altri paesi che sviluppano progetti simili. Dovrà anche avere la capacità di accrescere la capacitazione del proprio capitale umano attraverso la formazione, l'aggiornamento *long-lasting*, la promozione dell'innovazione nelle aziende del territorio e nei propri uffici, lo sviluppo della conoscenza nei circuiti dove si producono le culture dell'arte, della progettazione urbana e della ricerca scientifica.

Infine l'economia della *Smart City*. Non potrà essere un'economia qualsiasi se vorrà assicurare benessere, occupazione, inclusione sociale, accoglienza e fiducia nel futuro. Non potrà essere l'economia del passato che non ha saputo garantire la qualità della vita dei cittadini e meno che mai la sostenibilità. La scelta è obbligata, le economie della *Smart city* dovranno essere *Green economies*.

La *Green economy* è innanzitutto un'economia *low-carbon* che intende contrastare la grave crisi climatica, è l'economia dell'uso efficiente delle risorse, naturali ma anche umane e sociali, della mobilità intelligente e controllata, delle fonti rinnovabili, della cura del territorio, del riciclo e del riuso della materia, dell'uso parsimonioso dell'acqua. In altre parole è l'economia dello sviluppo sostenibile e della sobrietà. Molte parole sono state scritte e si stanno scrivendo⁴⁵ sulla *Green economy*, che è anche stata indicata dal Segretario generale delle Nazioni Unite come uno dei due temi portanti della prossima Conferenza sullo sviluppo sostenibile di Rio de Janeiro (Rio+20, giugno 2012) convocata nel ventennale dell'altra e ben nota Conferenza di Rio, il Summit della Terra del 1992.

⁴⁵ Sugeriamo di consultare il sito dell'UNEP, <http://www.unep.org/greeneconomy/>; il sito OCSE, http://www.oecd.org/document/0/0,3746,en_2649_201185_47837376_1_1_1_1,00.html; il sito BES ISTAT per il benessere e la qualità della vita, http://www.misuredelbenessere.it/index.php?id=41&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3&cHash=17a71731ce855ea4052f669316e709b8; di seguire il negoziato in corso per Rio+20, <http://www.comitatoscienifico.org/temi%20SD/Rio+20/index.htm> e di seguire alcuni siti privati come la *Green Economy Coalition* <http://www.greeneconomycoalition.org/>; il sito coreano della *Green growth*, <http://www.gggi.org/>;