

ATTI DELLA XXIV CONFERENZA NAZIONALE SIU - SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
DARE VALORE AI VALORI IN URBANISTICA
BRESCIA, 23-24 GIUGNO 2022

09

Planning-Evaluation. Le valutazioni nel processo di pianificazione e progettazione

A CURA DI MARIA CERRETA, MICHELANGELO RUSSO



Società Italiana
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | www.planum.net

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN 978-88-99237-51-6

I contenuti di questa pubblicazione sono rilasciati
con licenza Creative Commons, Attribuzione -
Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)



Volume pubblicato digitalmente nel mese di maggio 2023
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

09

Planning-Evaluation. Le valutazioni nel processo di pianificazione e progettazione

A CURA DI MARIA CERRETA, MICHELANGELO RUSSO

ATTI DELLA XXIV CONFERENZA NAZIONALE SIU
SOCIETÀ ITALIANA DEGLI URBANISTI
DARE VALORE AI VALORI IN URBANISTICA
BRESCIA, 23-24 GIUGNO 2022

IN COLLABORAZIONE CON

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di
Matematica - DICATAM, Università degli Studi di Brescia

COMITATO SCIENTIFICO

Maurizio Tira - Responsabile scientifico della conferenza Università degli
Studi di Brescia, Claudia Cassatella - Politecnico di Torino, Paolo La Greca -
Università degli Studi di Catania, Laura Lieto - Università degli Studi di Napoli
Federico II, Anna Marson - Università IUAV di Venezia, Mariavaleria Mininni -
Università degli Studi della Basilicata, Gabriele Pasqui - Politecnico di Milano,
Camilla Perrone - Università degli Studi di Firenze, Marco Ranzato - Università
degli Studi Roma Tre, Michelangelo Russo - Università degli Studi di Napoli
Federico II, Corrado Zoppi - Università di Cagliari

COMITATO SCIENTIFICO LOCALE E ORGANIZZATORE

Barbara Badiani, Sara Bianchi, Stefania Boglietti, Martina Carra, Barbara
Maria Frigione, Andrea Ghirardi, Michela Nota, Filippo Carlo Pavesi, Michèle
Pezzagno, Anna Richiedei, Michela Tiboni

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Società esterna - Ellisse Communication Strategies S.R.L.

SEGRETERIA SIU

Giulia Amadasi - DASTU Dipartimento di Architettura e Studi Urbani

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher
Cecilia Maria Saibene, Teresa di Muccio

Il volume presenta i contenuti della Sessione 09,

“Le valutazioni come parte del processo pianificatorio e progettuale”

Chair: Michelangelo Russo

Co-Chair: Maria Cerreta

Discussant: Enrico Formato, Michelangelo Savino

Ogni paper può essere citato come parte di Cerreta M., Russo M. (a cura di,
2023), La valutazione come parte del processo pianificatorio e progettuale,
Atti della XXIV Conferenza Nazionale SIU Dare valore ai valori in urbanistica,
Brescia, 23-24 giugno 2022, vol. 09, Planum Publisher e Società Italiana degli
Urbanisti, Roma-Milano 2023.

Né d'uso né di scambio: breve ricognizione transdisciplinare su un valore *altro* delle risorse tangibili verso una valutazione della sostenibilità ambientale e sociale in ambito territoriale

Silvio Cristiano

Università Ca' Foscari Venezia
Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica
Email: silvio.cristiano@unive.it

Abstract

L'invito della XXIV Conferenza Nazionale della Società Italiana degli Urbanisti a prendere atto che siamo di fronte a un cambiamento d'epoca, alla perdita di punti di riferimento e alla conseguente necessità di riconsiderare il sistema di valori e di principi su cui l'urbanistica fonda le sue competenze e con cui le applica è qui declinato a partire dai vecchi e nuovi valori fatti propri da questa disciplina e sulla loro crisi in presenza di obiettivi e regole del gioco più forti e spesso contrastanti. Questo ben si sposa con l'urgenza di agire radicalmente, come dai rapporti sempre più allarmanti del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite e dell'appello accorato del segretario generale Guterres. Prendendo in prestito da Donella Meadows i concetti di "effetto leva" e di *iceberg* sistemico, sono qui ricercati i punti di leva che più efficacemente potrebbero aiutare a rispondere l'invito di cui sopra. Se, come visto, valori come equità, dignità, etcetera sono messi a repentaglio da priorità diverse, può aver senso agire a un livello più alto che chiama in causa le teorie del valore. Con un breve *excursus* storico sui valori d'uso e di scambio, che dagli economisti classici arriva fino a David Harvey, è qui proposto un cambio di prospettiva dal valore visto dalla parte dell'utente finale – in ultima analisi, dal consumatore protagonista della nostra epoca – verso ciò che avviene a monte: il concetto di *emergia* di Howard Thomas Odum e il "contenuto di violenza" di Giorgio Nebbia sono qui ripresi e messi in dialogo come due tipi di "memoria" che, in un passaggio d'epoca, potrebbero essere utili *anche* a supporto di un ripensamento valoriale e di principi in urbanistica. La proposta è aperta al dibattito, a critiche e ad integrazioni; può portare allo sviluppo di nuovi strumenti di valutazione, a un cambio di mentalità e/o a una lettura critica anche di ciò che viene al momento di frequente proposto come ingrediente di una transizione sostenibile.

Parole chiave: ecology; sustainability; cities

Valore d'uso, valore di scambio e città

Nelle teorie economiche cosiddette classiche che hanno segnato l'avvio dell'epoca industriale (cfr. Smith, 2013 [1776]; Ricardo, 1979 [1817]) convivevano due concezioni del valore, quello oggettivo, *d'uso*, e quello soggettivo, *di scambio*. Nella successiva e più diffusa accezione marxiana, il primo è legato all'utilità di una risorsa (nella definizione originale, di una merce), alla sua capacità di soddisfare qualche bisogno umano (Marx, 2015 [1867]: 53), mentre il secondo rappresenta la proprietà di quella risorsa di essere scambiata con altre risorse e, nello specifico, tramite il denaro (Marx, 2015 [1867]: 54). Prendendo un esempio in qualche modo affine a dei discorsi territoriali, il valore d'uso di una casa è quello di fornire riparo: «un luogo di riproduzione quotidiana e biologica (dove facciamo da mangiare, facciamo l'amore, abbiamo discussioni e facciamo crescere bambini); offre riservatezza e sicurezza in un mondo instabile», ma la casa può anche fungere da «simbolo di status o di appartenenza sociale a qualche sottogruppo, come segno di ricchezza e di potere, [...] come oggetto di significato architettonico» o, ancora, essa può essere semplicemente visitata da turisti (si pensi alla "Casa sulla cascata" di Frank Lloyd Wright), diventare il «laboratorio di un aspirante innovatore», essere usata come «rifugio di immigrati perseguitati o come base per il traffico di schiavi o schiave del sesso» o avere altri numerosissimi usi potenziali (Harvey, 2014: Contraddizione 1). Nel caso di un'abitazione costruita "su ordinazione", il suo valore di scambio «è determinato dal costo delle materie prime, dai salari della forza lavoro e dal pagamento dei servizi necessari per la costruzione» ma, dal momento che in «gran parte del mondo capitalistico avanzato [...] gli edifici vengono costruiti speculativamente come merce da vendere sul mercato», ai costi fondamentali della produzione vanno aggiunti «il margine di profitto del costruttore speculativo» e «il costo di acquisto, affitto o rendita della terra dai proprietari» (*ibidem*). L'obiettivo di chi costruisce è creare valore di scambio, non valore d'uso; quest'ultimo è piuttosto un mezzo per raggiungere quel fine (*ibidem*). È dunque il valore di scambio a prevalere nell'economia mercantile che domina il mondo che conosciamo oggi, almeno in questa parte di mondo. D'altra parte, come ricordava Harvey, esso contiene al suo interno il profitto di chi specula. Nella concettualizzazione sistemica di una

città turistica, della sua vita urbana e della sua economia, partendo da un caso iconico come quello di Venezia (Cristiano, Gonella, 2020), abbiamo visto come piani e politiche urbane rischiano di scontrarsi con un immutato obiettivo della città – poco cambia che siano proposti dalle amministrazioni locali o da gruppi di cittadini. Al di là di frequenti narrazioni, l'obiettivo che guida un sistema urbano non sembra essere quello di perseguire il benessere di chi lo abita (Cristiano, Gonella, 2020: 10); di conseguenza, il turismo urbano, «industria estrattivista all'interno di un'economia capitalista, cerca la massimizzazione del profitto per poche persone e questo obiettivo reale può essere rintracciato sia nei problemi che nelle azioni fatte passare come soluzioni» (*ibidem*). Quanto proposto in relazione al turismo urbano potrebbe essere esteso all'agire nella città in generale. Questo pare coerente con quanto asserito da Harvey, ma nella sua proposta l'obiettivo di massimizzazione del profitto è declinato sotto forma di massimizzazione del valore di scambio, di cui il profitto è infatti – come ripreso nelle righe sopra dal geografo e politologo britannico – una componente non trascurabile nel mondo capitalistico avanzato.

Cambiamento d'epoca e sistemi valoriali

La *call for abstract* della XXIV Conferenza Nazionale della Società Italiana degli Urbanisti (Badiani, Boglietti, Ghirardi, Pavesi, Pezzagno, Richiedei, Tiboni, 2021) riparte dalla tavola rotonda conclusiva del convegno precedente, che si interrogava su come affrontare una realtà così incerta come quella attuale, invitando a confrontarsi su come agire e per chi, «avendo chiaro che non si tratta semplicemente di capire come porsi davanti a un nuovo cambiamento, ma piuttosto di reagire a qualcosa che assomiglia più a una perdita di punti di riferimento in un cambiamento d'epoca». Viene suggerito che sia da riconsiderare «il sistema valoriale e di principi su cui fondiamo le nostre competenze e con cui le applichiamo» (*ibidem*); a tal proposito, sono richiamati i valori fatti propri dalla disciplina urbanistica come quelli storici di «equità, democrazia, differenziazione e sussidiarietà», cui se ne sono affiancati altri quali la «dignità, l'uguaglianza, il rispetto della diversità», «il valore di ogni essere vivente come parte dell'ecosistema naturale in cui è inserito» e la qualità ambientale (*ibidem*).

Se iniziamo a contemplare cambiamento d'epoca, imminente o già in corso, occorre attrezzarsi a vari livelli. Quali nuove concezioni del valore possono dunque aiutare un cambio di paradigma che possa stare al passo con simili sfide? Nell'ultimo mezzo secolo, moniti crescenti hanno notato come i limiti dell'insostenibilità di un'epoca ora al tramonto siano sia fisico-ambientali che sociali. Il celebre rapporto del *Massachusetts Institute of Technology* per conto del Club di Roma “I limiti dello sviluppo” (Meadows, Meadows, Randers, Behrens III, 1974 [1972]) presentava i risultati di una simulazione di lungo periodo: la progressiva diminuzione delle risorse su un pianeta finito, l'aumento dell'inquinamento e l'incremento della popolazione umana associati alla crescita della produzione industriale *pro capite* avrebbero determinato prima un crollo della stessa produzione industriale e della disponibilità di cibo *pro capite* e poi, di conseguenza, una diminuzione dell'inquinamento e della popolazione e, infine, un leggero incremento della disponibilità di cibo *pro capite* – associabile più al crollo demografico che non a un aumento assoluto – e un freno al completo esaurimento delle risorse disponibili sul pianeta Terra, la cui riserva era stata già compromessa nelle fasi precedenti. Tale simulazione fu ripetuta più di recente (Meadows, Randers, 2012), con risultati simili a quelli di qualche decennio prima. Un simile sconvolgimento sembra andare nella direzione opposta alla “discesa prospera” invocata da Howard ed Elisabeth Odum (Odum, Odum, 2008): un cambio di rotta in grado di armonizzare la domanda di risorse delle economie umane con l'effettiva disponibilità di quelle risorse; in vari sistemi a varie scale, tale disponibilità guida un principio di oscillazione fatto di crescita e contrazione di un dato metabolismo, di accelerazione e di decelerazione, oscillazione che, se ignorata, rischia di portare a un collasso di quel sistema (*ibidem*) – nel nostro caso, l'umanità o almeno l'umanità come l'abbiamo conosciuta. Con cieca fiducia nel sistema valoriale attualmente dominante – che, semplificando, tende a rassicurare che con un po' di progresso tecnologico “andrà tutto bene” – tutto ciò può apparire distopico e inverosimile; eppure, nelle loro simulazioni Meadows *et al.* non consideravano un fattore sempre più allarmante come quello dei cambiamenti climatici (IPCC, 2021; 2022a; 2022b), i cui punti di non ritorno (o *tipping points*; cfr. Lenton, Held, Kriegler, Hall, Lucht, Rahmstorf, Schellnhuber, 2008; Lenton, Rockström, Gaffney, Rahmstorf, Richardson, Steffen, Schellnhuber, 2019) possono determinare effetti imprevedibili in grado di peggiorare le loro previsioni – un fattore così allarmante da aver recentemente spinto il segretario generale delle Nazioni Unite, Antonio Guterres¹ a un appello accorato ad agire ora o mai più. Allo stesso tempo, già nel decennio del primo rapporto del Club di Roma, Hirsch (1981 [1977]) ammoniva che i limiti dello sviluppo erano anche sociali: nello specifico, i limiti all'espansione del *welfare* tramite la crescita

¹ Un estratto del discorso di Antonio Guterres è disponibile sulla piattaforma comunicativa multimediale dell'Università degli Studi di Padova: <https://ilbolive.unipd.it/it/news/terzo-rapporto-ipcc-guterres-durissimo-basta> (ultimo accesso: maggio 2022)

economica² ponevano questioni di scarsità sociale, di frustrazione, il che non avrebbe dovuto portare al dilemma su “quanto crescere” o “se crescere”, ma piuttosto a capire perché l’aumento dei flussi materiali non migliorasse automaticamente la qualità della vita – almeno non per tutte le persone e, come notava Easterlin (1974)³, non oltre un certo punto ottimale.

In una fase di perdita di punti di riferimento in un cambiamento d’epoca, come suggerito da Badiani *et al.* (2021), una rinnovata attenzione ai concetti di valore dovrebbe quindi abbracciare entrambe le sfere fisico-ambientale (o, in modo più ampio, ecologica) e sociale, come introdotte da Meadows *et al.*, da Hirsch e, dopo di loro, da molte altre studiosi e molti altri studiosi. Donella Meadows, prima autrice del rapporto del 1972 commissionato dal Club di Roma, offre anche un metodo di comprensione e descrizione dei problemi: un particolare tipo di pensiero sistemico nel quale possiamo evidenziare il concetto del “punto di leva” (Meadows, 1999) – cosa può, cioè, cambiare maggiormente un sistema – e la metafora dell’*iceberg* (Meadows, 2008), che rivela la complessità di un sistema: scendendo in profondità, aumenta il potenziale di leva (*ibidem*).

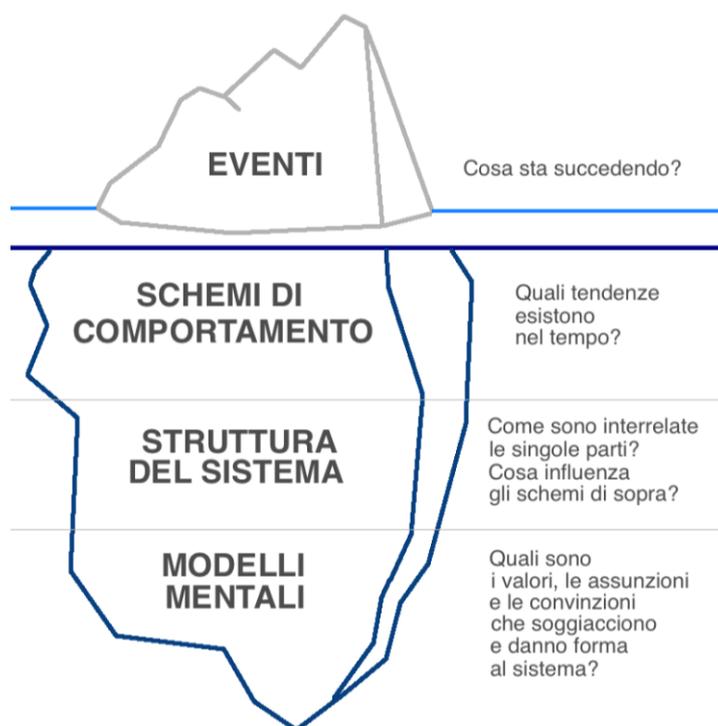


Figura 1 | L’iceberg del pensiero sistemico.

Fonte: immagine propria, ridisegnata, tradotta e integrata dall’originale di Meadows (2008) (licenza *Creative Commons*, CC-BY).

Come illustrato in Figura 1, di un sistema si tende a notare il manifestarsi degli effetti, cui si può solo reagire. Gli effetti possono essere previsti comprendendo gli schemi di comportamento che li determinano, che in genere li anticipano, e ci si può dunque attrezzare di conseguenza. Ad ogni modo, il comportamento è determinato dalla struttura del sistema, dalla relazione, dalle interconnessioni tra le sue parti. La parte più in profondità, la più nascosta, è rappresentata dai modelli mentali: valori, assunzioni e convinzioni che soggiacciono e danno forma al sistema; quella porzione che racchiude ciò che, pur essendo immateriale o proprio in quanto immateriale, influenza l’intero sistema molto più degli strati soprastanti, quella porzione dell’*iceberg* che può verosimilmente vantare un potenziale di leva maggiore. In Meadows (1999), i punti di un sistema dove è possibile intervenire sono elencati in ordine crescente di efficacia:

- costanti, parametri, numeri (sussidi, tasse, requisiti);
- *feedback* negativi di controllo;
- *feedback* positivi di spinta;
- flussi materiali e nodi di inserzione fisica;

² Nelle versioni originali in lingua inglese, i limiti di Meadows *et al.* e di Hirsch erano entrambi “alla crescita” e non “dello sviluppo”.

³ In lingua italiana si veda Cheli (2013).

- flussi di informazione;
- regole del sistema (incentivi, sanzioni, vincoli);
- distribuzione di potere nelle regole del sistema;
- obiettivi del sistema;
- mentalità o paradigma dal quale il sistema emerge: i suoi obiettivi, la sua struttura di potere, le sue regole, la sua cultura.

Insomma, i valori giacciono proprio alla base dell'*iceberg* della Meadows, nella porzione più importante. Nella *call for abstract* della XXIV Conferenza Nazionale della Società Italiana degli Urbanisti (Badiani *et al.*, 2021) sono richiamati vecchi e nuovi valori fatti propri dall'urbanistica: equità, dignità, uguaglianza, democrazia, sussidiarietà, differenziazione, rispetto della diversità, il valore di ogni essere vivente e la qualità ambientale. Nella gerarchia dei "punti di leva", però, un ruolo determinante è giocato dagli obiettivi di un sistema e dalla mentalità che lo forgia.

Né d'uso né di scambio

Nel primo paragrafo abbiamo visto come un sistema territoriale inserito in un sistema capitalista abbia come obiettivo la massimizzazione del profitto o, per altri versi, del valore di scambio. Nel secondo, abbiamo trattato l'esigenza di riconsiderare un intero sistema di valori per far fronte a un'epoca inedita, richiamando priorità di sostenibilità ecologica ed equità sociale e imparando alcune lezioni dal pensiero sistemico *à la Meadows*. Il presente contributo muove dall'assunto che la tensione tra i valori dell'economia classica – quello d'uso e quello di scambio – possa collocarsi a un livello intermedio tra i valori sociali e ambientali sopra elencati, gli obiettivi sistemici e la mentalità; d'altra parte, essi possono essere visti come matrici che attribuiscono valore, che definiscono gli obiettivi e che dettano l'agenda delle priorità sui valori di equità, dignità, eccetera. Un sistema valoriale che fa perseguire la massimizzazione del profitto o del valore di scambio sembra rispondere a una mentalità di tipo economicista. Se consideriamo le tre dimensioni con cui viene solitamente descritta la sostenibilità, sembra esserci uno squilibrio:

«La sostenibilità è affrontata come compromesso tra dimensioni economica, ambientale e sociale che godono di pari dignità. L'economia è però un sottosistema delle società, a loro volta sottosistemi della natura (Figura 2). Nuovi scenari possono dunque nascere dal non pretendere di soddisfare un'indiscussa domanda economica cercando di essere "anche" socio-ecologicamente sostenibili, ma – una volta soddisfatte esigenze fondamentali – inseguire una sostenibilità socio-ecologica scegliendo strumenti anche economici adatti. Prima di pianificare le esatte ricadute spaziali di un ripensamento sistemico delle nostre società, occorre ripensare l'obiettivo primario dei nostri sistemi socio-economici, e di conseguenza le priorità, gli attori, i funzionamenti e le strutture, differenziati per geografia e cultura» (Cristiano, 2021a: 96-97).

Per ripagare debiti economici, si causano spesso debiti *ecologici*, ma – proprio alla luce dell'appartenenza dei sistemi economici ai sistemi sociali e di questi ai più ampi sistemi ecologici – gli effetti di questo secondo tipo di debito possono influire anche sul primo, ma soprattutto tali effetti rischiano di sortire conseguenze di molto peggiori (Cristiano, 2018a: 13).

«Il fatto è che il capitalismo⁴ affonda le radici in fatti fisici ben definiti: la vita quotidiana richiede materie che possono essere tratte solo dalla natura. "La natura è la fonte di ogni valore d'uso e di essa è fatta la ricchezza reale". È passato un secolo e mezzo da quando Marx ha scritto queste parole, del tutto valide ancora oggi in un mondo che vuole fare credere che la ricchezza reale sia fatta di soldi, senza contare che non c'è un solo soldo che si sposti da una tasca all'altra senza "portarsi dietro" un pezzo di materia e un pezzo di natura» (Nebbia, 2003: 127-128)

Peraltro, parlando di valore di scambio e quindi di denaro, il debito economico ha sì un'importanza primaria nell'attuale sistema valoriale, ma – come notato già in Cristiano (2018a: 13) – è qualcosa che da una prospettiva geobiofisica nemmeno esiste davvero o, rielaborando Nebbia e tenendo a mente la Figura 2, che esiste solo all'interno dei sistemi ecologici e in funzione di essi, non viceversa. In un momento di transizione tra epoche, potrebbe valere la pena partire proprio da simili speculazioni teoriche e dalle conseguenze che esse possono generare in termini di obiettivi, priorità, mentalità, gerarchie valoriali.

⁴ Ma anche altre visioni di progresso rapace e illimitato, sia esso votato ad arricchire un'*élite* o piuttosto a rafforzare qualche altra mira (Krähmer, Cristiano, di prossima pubblicazione).

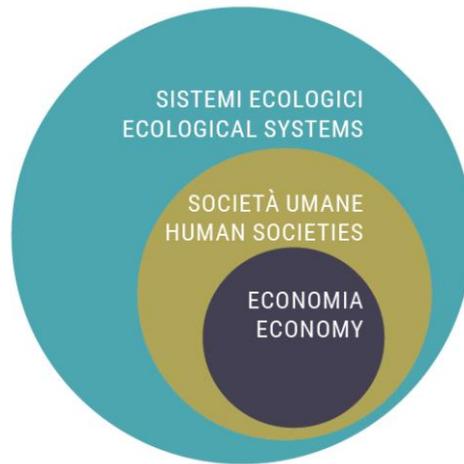


Figura 2 | Il rapporto tra economia, società umane e sistemi ecologici nel pensiero fisiocratico ripreso dall'ecologia politica e dall'economia ecologica. Fonte: Cristiano (2021a) (licenza *Creative Commons*, CC-BY).

Geobiofisica o sociale che sia, partiamo dalla prospettiva. Nelle prossime righe sono affrontati due approcci al valore delle risorse tangibili (energia, materiali, etc.) che sembrano liberarsi dalle tensioni dicotomiche della critica marxiana al valore d'uso e al valore di scambio, entrambi concentrati – pur in maniera diversa – sull'utenza finale, su chi riceve una data risorsa⁵. Ci si concentra qui, invece, su chi quella risorsa l'ha offerta o, più in generale, su ciò che è dovuto avvenire affinché quella risorsa arrivi a chi la riceve. Parliamo di una sorta di “memoria di risorse” dell'ecologo statunitense Howard Thomas Odum e di una sorta di “memoria di violenza” del chimico e merceologo Giorgio Nebbia. Questi due tipi di “memoria”, qui messi in dialogo, sono accomunati da una prospettiva inversa a quella di chi riceve qualcosa: quella che contempla ciò che è servito per portarglielo e, prima ancora, per estrarlo, trasformarlo, eccetera.

La “memoria di risorse” (Cristiano, 2021b) è una locuzione non convenzionale usata qui per presentare l'emergia, un concetto introdotto da Odum (1988; 1996) e poi sistematizzato da altri, tra cui Brown e Ulgiati (2004; 2016a; 2016b; in lingua italiana, si veda Cristiano, 2018b). L'emergia permette di quantificare con una stessa unità di misura le risorse coinvolte a monte della creazione di qualcosa; è definita come l'energia disponibile di un certo tipo usata direttamente o indirettamente nel generare un prodotto o un servizio. Attraverso l'emergia, è possibile valutare le prestazioni di un sistema in base a un'unità di misura energetica: l'emjoule solare (*solar emjoule*, sej), costruito sulla base dell'exergia⁶ solare equivalente (associata, cioè, alla radiazione solare), misurata in Joule. La somma degli *input* (energia, materiali, lavoro, informazioni) espressi in unità emergetiche per unità di *output* dà il valore emergetico unitario (*unit emergy value*, UEV), misurabile in emergia per unità di exergia o energia disponibile (o trasformata, sej/J), per unità di massa (o emergia specifica, sej/kg), per unità di tempo di lavoro (sej/h), per unità di informazione (sej/bit), per unità di valuta (sej/€) e così via. L'approccio emergetico è più di un semplice metodo di contabilità ambientale (Cristiano, 2021c: 3) e «consente di tenere traccia sia dei cicli naturali richiesti per generare e concentrare le risorse nel tempo, sia dei processi antropici per estrarre, produrre e consegnare quelle risorse e/o prodotti e servizi più elaborati» (*ibidem*). L'emergia può essere considerata come l'evoluzione del concetto di energia grigia o incorporata⁷ (*embodied energy*; Costanza, 1980), rispetto alla quale l'emergia consente un'espansione dei confini di analisi sia nel tempo che nello spazio, rispettivamente perché tiene conto di fenomeni di larga scala che pure contribuiscono a dinamiche locali e perché include quei processi naturali richiesti per la creazione e la concentrazione di una data risorsa; essa consente di considerare e distinguere flussi naturali spesso trascurati quali la radiazione solare, il calore geotermico, l'energia cinetica del vento, l'energia potenziale e l'energia chimica della pioggia, l'energia gravitazionale (Cristiano, Gonella, 2019: 774; Cristiano, 2021c: 3). L'emergia consente anche di tenere traccia di altri *input* cruciali, benché spesso trascurati, quali il lavoro e i servizi (ossia

⁵ Nel valore di scambio esiste sì una “storia” di persone da pagare ma (a) i flussi, comunque economici, partono pur sempre dalla transazione a valle e (b) è appunto proprio a valle che è attribuito il valore, in base a una complessità di fattori la cui trattazione va oltre gli scopi del presente contributo e che si relazione con la disponibilità a pagare di chi intende entrare in possesso di una risorsa.

⁶ «L'energia che un sistema termodinamico può erogare all'esterno, cioè il massimo lavoro che il sistema in un certo stato può produrre sino a portarsi in equilibrio stabile con l'ambiente» (Enciclopedia Treccani); in altre parole, l'energia disponibile, quella utilizzabile dal lato di chi riceve, dunque dalla prospettiva opposta a quella che consente di esplorare l'emergia.

⁷ Sotto il nome di energia grigia, essa fa parte di alcuni protocolli di buona progettazione della Società svizzera degli Ingegneri e degli Architetti (SIA, 2010).

il lavoro indiretto, quello avvenuto fuori dai confini del sistema considerato): lavoro e servizi portano con sé frazioni del fabbisogno materiale e immateriale associato alle economie umane in cui si inserisce il sistema in questione (Ulgiati, Brown, 2014). Come notato ad esempio in Cristiano, Ulgiati, Gonella (2021: 5), tale aspetto non può essere trascurato se l'obiettivo è quello di ottenere un'ampia valutazione della sostenibilità – almeno quella di tipo fisico-ambientale –, il che conferisce un valore aggiunto che sicuramente integra i tipi di valutazione monetaria ed energetica più diffusi (*ibidem*).

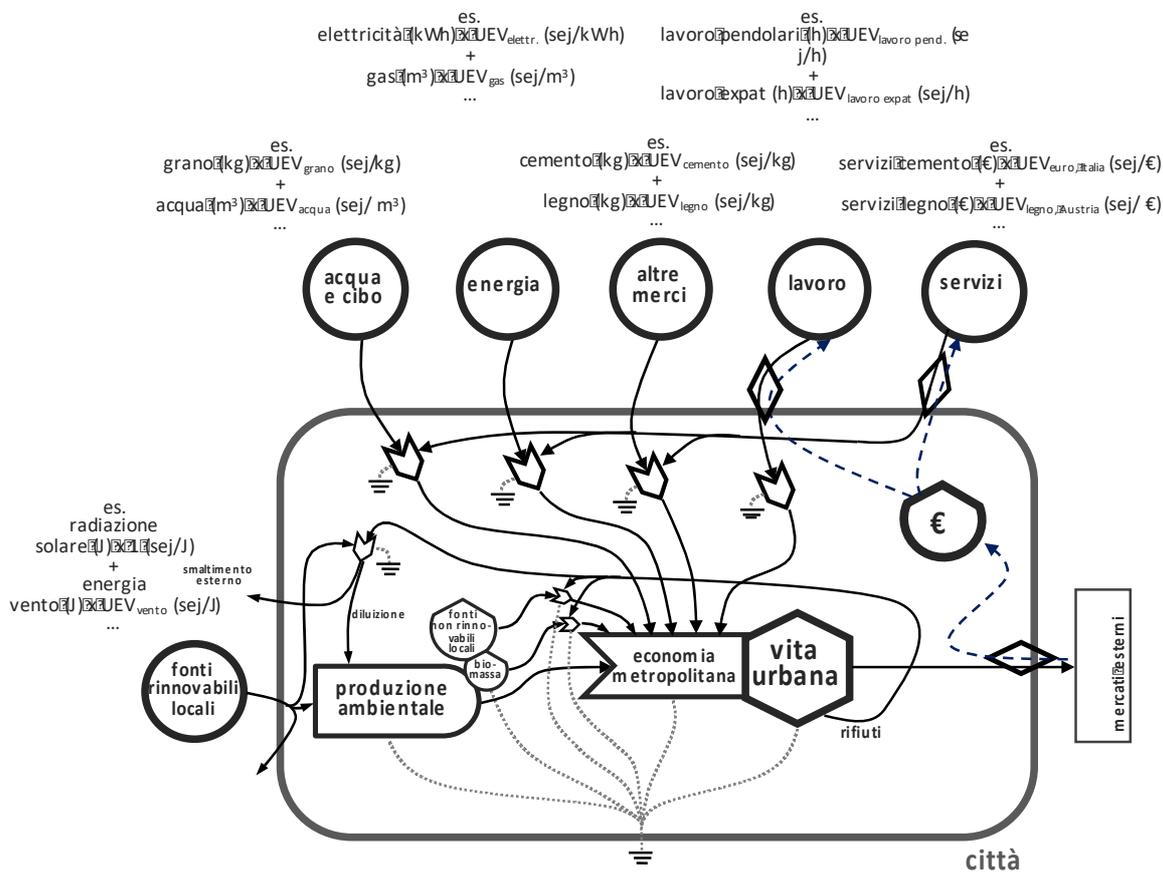


Figura 3 | Diagramma sistemico di una città ed esemplificazione sintetica della conversione dei flussi in termini emergetici. Fonte: adattamento e integrazione a partire da Cristiano, Zucaro, Liu, Gonella, Ulgiati (2020) (licenza Creative Commons, CC-BY).

Una descrizione dettagliata dell'approccio della valutazione emergetica va ben oltre gli scopi di questo contributo. Può comunque valere la pena ricordare che essa fa ricorso alla cosiddetta diagrammazione sistemica, che a sua volta si avvale dei simboli dei sistemi energetici (Odum, 1994). Organizzati in serbatoi (*stock*) e flussi (*flows*), gli *input* che alimentano un sistema – ad esempio un sistema territoriale – sono identificati e quantificati, di solito raggruppati in categorie quali le risorse rinnovabili locali, le risorse non rinnovabili locali, altre risorse e merci importate dall'esterno, lavoro e servizi. Tali *input*, inizialmente espressi nelle proprie unità di misura, sono trasformati in termini emergetici grazie ai valori emergetici unitari, sopra richiamati, ossia una sorta di “peso emergetico”, di fattore di conversione che tiene conto l'emergia, la “memoria di risorse” nascosta dietro ciò che si usa. Un diagramma sistemico e alcune semplici trasformazioni sono illustrati in Figura 3, applicati a un sistema urbano. Naturalmente, il tipo di informazione di questo tipo di “memoria” riguarda il consumo di risorse della geobiosfera e le relative alterazioni richieste o indotte dalle economie umane; il “peso” di ciascuna risorsa permette, per certi versi, di dare a quella risorsa un valore *altro* che possa tenere conto della sua rarità, dello sforzo – a volte millenario – che si nasconde dietro la sua generazione e concentrazione.

Oltre ad alterare il funzionamento della geobiosfera e semplicemente a *usare* risorse rare, gli attuali livelli di produzione e di consumo umani dipendono in qualche modo da atteggiamenti di saccheggio a livello mondiale per ottenere quelle risorse, il che spesso implica forme di violenza su altri esseri umani: entra qui in gioco il secondo tipo di “memoria” anticipato in precedenza. In una grossa disparità tra luoghi dove sono disponibili e luoghi dove sono desiderate, le risorse giacciono spesso lontane dai luoghi del loro consumo

finale: siano esse in America Latina, in Africa, nel Medio Oriente o nell'Europa Orientale, non è raro assistere al loro accaparramento *manu militari*⁸ o comunque con qualche forma di violenza:

«Dovunque sentite che qualcuno muore, assassinato da un altro umano, cercate con attenzione e troverete lo scontro imperialistico per la conquista di qualche pezzo di natura: terra e acqua in Palestina, petrolio nel Golfo Persico, uranio, tungsteno, cromo nello Zaire, acqua e petrolio nelle ex repubbliche sovietiche, eccetera» (Nebbia, 2003: 130)

E ancora:

«Cambiano i protagonisti, cambiano le merci e le materie oggetto di scambio, cambiano gli strumenti di conquista, ma la morale è sempre la stessa: alcuni paesi, alcuni popoli 'possiedono' delle risorse naturali – minerali, pietre, piante, animali, acqua, fonti d'energia, mano d'opera – e vengono aggrediti da altri paesi e altri popoli che vogliono appropriarsi di tali 'beni'. Fino a quando l'unico parametro per misurare una persona o un popolo è la quantità di denaro che possiede questa persona o questo popolo 'deve' aggredire altre persone o altri popoli. Se non lo facesse verrebbe meno alle regole del suo paese o della sua classe» (Nebbia, 2003: 126).

Avendo in mente quanto discusso nel secondo paragrafo, in quest'ultimo passaggio è possibile ravvedere un collegamento con la mentalità, i valori, gli obiettivi e le regole del gioco dominanti.

Per tornare all'esempio offerto nel primo paragrafo, invece, una casa – anche quella di una persona “media” – può essere fatta di materiali come cemento, calce e acciaio; quest'ultimo è stato verosimilmente ottenuto con minerali importati da un qualche paese americano o africano, magari afflitto da guerre interne «alimentate dall'occidente al doppio fine di costringerli a vendere minerali a basso prezzo e ad acquistare armi occidentali ad alto prezzo» (*ibidem*). La “violenza delle merci” sarebbe ben più diffusa: anche una guerra in Angola per il controllo delle miniere di diamanti – lungi dal riguardare solo la gioielleria di lusso – ha a che fare con oggetti quotidiani come telefoni, computer o televisori; stessa cosa si può dire a proposito di materiali come oro, platino, argento e palladio, presenti anche nelle più comuni apparecchiature elettroniche (Nebbia, 2003: 129) – e che, potremmo aggiungere, sono alla base della transizione digitale e pure della transizione energetica alle risorse cosiddette rinnovabili. Nebbia (2003: 130) lamenta che quando si parla della guerriglia tra Congo e Uganda per la conquista del “coltan”, è raro che ci si soffermi sul fatto che questo sia «un prezioso minerale di niobio e tantalio, metalli usati nell'industria meccanica per leghe speciali, nell'industria elettronica, nell'industria missilistica e delle armi, eccetera». Se i conflitti per le risorse energetiche ricevono più attenzione mediatica, poi, questo non si può dire per le guerriglie in Malesia, nel Borneo e in Papuasias legate a minerali e a legnami preziosi (*ibidem*).

A proposito di minerali, Nebbia (2003: 129) ricorda che l'ecologia consiglierebbe di riusare i rottami metallici anziché impiegare materie prime vergini nella produzione di rame, acciaio o alluminio ma che, qualora nel riciclo finiscano rottami contaminati da metalli tossici o rottami radioattivi, il rispetto delle persone «vorrebbe che tali minerali fossero segregati ed eliminati, ma il rispetto del profitto vuole che essi siano messi in circolazione e poco conta se provocheranno malattie». Riacciandoci ai discorsi fatti nel secondo paragrafo, le regole del capitalismo sarebbero «in conflitto con la giustizia, l'equità, un più equo accesso ad uguali diritti» (Nebbia, 2003: 128).

Dall'analisi – certamente amara e radicale (ma, a partire dalla sua etimologia, la radicalità potrebbe avvicinarsi alla base dell'*iceberg*) – Giorgio Nebbia passa ad esplorare qualche possibile soluzione. Prendendo atto di un secolo che già si prometteva difficile, propone di cercare di immaginare e forgiare una economia e una politica che riconoscano il ruolo chiave delle materie prime e della natura, perché «[a]nche le operazioni apparentemente più immateriali che ogni terrestre fa, dipendono da materiali che, anzi, diventano tanto più complicati quanto più raffinata è la tecnica» (Nebbia, 2003: 128), consapevole che «anche chi aspira ad un mondo più giusto inevitabilmente usa strumenti che derivano da azioni imperialiste e d'oppressione» (Nebbia, 2003: 127). Si chiede poi cos'altro si può fare finché regnano le regole dell'economia capitalista, proponendo due strade: da una parte, una «revisione dei modelli di consumi e sprechi delle merci, ciascuna delle quali richiede materie prime e risorse naturali scarse e sottratte ad altri popoli, e genera scorie che contaminano aria e acqua e mari da cui dipende la vita e il benessere di altri popoli» (Nebbia, 2003: 131); dall'altra, «una maggiore conoscenza e attenzione per la storia naturale delle merci». Nebbia invita a chiedersi come è fatto un oggetto, quali materie prime contiene e da dove queste arrivano (*ibidem*); è interessante notare che lo stesso Nebbia già parla della «diffusione di nuove scale di valori» (*ibidem*):

«Quanto “costa”, ciascun oggetto, non in euro, ma in chili di materie prime, di energia, di acqua, di inquinamento? Ciascun oggetto quali territori impoverisce e quali contamina? E, infine, qual è il “contenuto di violenza” che ciascun oggetto ha “dentro di sé”?» (Nebbia, 2003: 131)

⁸ Ironicamente, poi, anche gli apparati militari richiedono a loro volta sempre più risorse per operare (Baracca, 2003) – possiamo specificare più risorse *reali* (energetiche e materiali), oltre ad assorbire sempre più risorse finanziarie (Il Sole 24 Ore, 2022).

Verso una valutazione della sostenibilità ambientale e sociale in ambito territoriale

Di fronte a un cambiamento d'epoca, alla perdita di punti di riferimento e alla conseguente necessità di riconsiderare il sistema di valori e di principi su cui la disciplina urbanistica fonda le sue competenze e con cui le applica (Badiani *et al.*, 2021), è qui proposta una disquisizione perlopiù teorica a sostegno di un cambio di paradigma valoriale per affrontare una nuova era. Tra la *call for abstract* della conferenza e la conferenza stessa, i nuovi rapporti del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite (IPCC) e un inedito, accorato appello del segretario generale Antonio Guterres ad agire ora o mai più hanno – se mai fosse servito – caricato ulteriormente di significato un passaggio d'epoca sempre meno posticipabile. Il pensiero sistemico à la *Donella Meadows* insegna che il sistema valoriale giace nella parte più profonda del metaforico *iceberg*, là dove il possibile “effetto leva” per cambiare le cose è più grande. Vecchi e nuovi valori fatti propri dalla disciplina urbanistica – quali equità, dignità, uguaglianza, democrazia, sussidiarietà, differenziazione, rispetto della diversità, il valore di ogni essere vivente e la qualità ambientale – possono però essere messi a repentaglio se l'obiettivo sistemico predilige la ricerca del profitto per poche persone a scapito del benessere di tutte; Giorgio Nebbia si spinge oltre, affermando che le regole del capitalismo sarebbero in conflitto con questo tipo di valori; oltre al capitalismo, imparando dai moniti degli anni Settanta del Novecento, potremmo dire che tali valori rischiano di venire meno di fronte a qualsiasi sistema socio-economico che non si misuri con i limiti ecologici e sociali e che, nella pratica, si ponga obiettivi diversi da una reale sostenibilità sociale e ambientale, poco cambia se gli altri obiettivi consistano nell'arricchimento materiale di pochi, nel raggiungimento di potere o nel perseguimento di qualche ideale. Sebbene posseggano il più alto potenziale “di leva”, cambiare mentalità e cambiare obiettivi sociali va ben oltre gli scopi del presente contributo, ma può valere la pena tenere presente il loro ruolo. Se i valori di equità, dignità, etc. sono scavalcati da altre priorità, da un punto di vista sistemico può apparire efficace ragionare sui sistemi di valore che li presuppongono e che li misurano, che d'altra parte possono essere visti come componenti della mentalità, del paradigma di una società. Sono quindi esplorati due tipi di valore che si liberano dalla dicotomia del valore d'uso e del valore di scambio: se queste due forme del valore sono entrambe rivolte a valle, all'utenza finale, a chi riceve qualcosa, il concetto di “*emergia*” di Howard Thomas Odum e il “*contenuto di violenza*” di Giorgio Nebbia sono rivolti invece a ciò che avviene a monte, a ciò che è dovuto accadere per portare a qualcuno una data risorsa, che in questa sede possiamo considerare come risorsa tangibile (materiale, energetica, etc.) e non intangibile (un'informazione). Questi due concetti sono qui considerati forme di “*memoria*” – memoria di risorse e memoria di violenza – accomunate da una prospettiva opposta a quella – economicista – dell'utenza finale o, in altre parole, del consumatore, grande protagonista della stessa vecchia epoca che sembra essere in crisi.

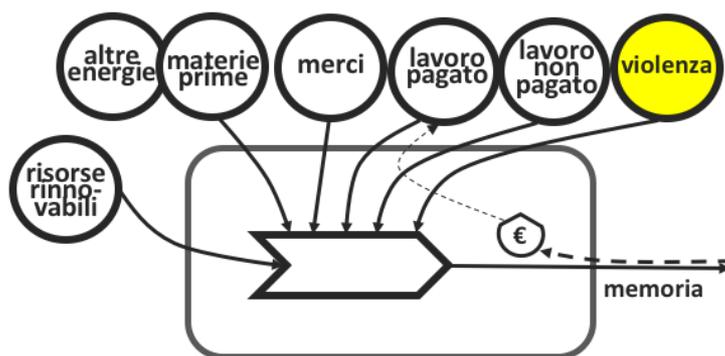


Figura 4 | Diagramma schematico della memoria di una risorsa, di una merce.
Fonte: traduzione e adattamento da Cristiano (2018) (licenza *Creative Commons*, CC-BY).

Contemplando ciò che è servito per avere una certa risorsa, tali tipi di memoria portano informazioni di tipo ecologico e sociale. La memoria di risorse e quella di violenza sono qui rappresentate in Figura 4; se, come visto in Figura 3, altri tipi di risorse costituiscono *input* tipici di un sistema, il lavoro non pagato e la violenza sono due forme di sfruttamento che solitamente non trovano posto in questo genere di diagrammi, chiamati diagrammi sistemici: rappresenta questo un tentativo concettuale di portare questioni sociali insieme a questioni ecologiche. Tale diagramma può dialogare sia con il valore d'uso, goduto da chi riceve quella risorsa, sia con il valore di scambio, perché quella risorsa è solitamente scambiata per denaro che andrà a pagare il lavoro coinvolto – ma in realtà anche il profitto di chi il proprio lavoro non lo ha offerto – con la

complessità affrontata nel primo paragrafo. Propone però, rispetto a questi due tipi di valore, un tipo di valore *altro*, che può tornare utile nella ricerca di nuovi sistemi di valori e di principi di cui sopra.

Come anticipato, la natura della presente trattazione è perlopiù teorica, volta ad aprire una riflessione, un dibattito – anche critico verso questa stessa trattazione – prima di esplorare nel dettaglio gli eventuali risvolti pratici nella pianificazione territoriale e urbanistica. Si riportano però alcuni esempi, che non si propongono come esaustivi ma solo come riferimenti. Una valutazione del valore “a monte”, delle “memorie” di risorse e di violenza può entrare in gioco nel valutare se costruire o meno una nuova infrastruttura o se agire piuttosto in termini di politiche di mobilità (Cristiano, Gonella, 2019), nell’immaginare un insediamento umano – urbano o meno – in relazione al suo metabolismo urbano o territoriale, anche tenendo conto degli *hinterland* estesi (Brenner, Katsikis, 2020) e delle questioni sociali e ambientali che questi implicano (Krähmer, Cristiano, di prossima pubblicazione), il che – oltre che in direzione di un’umentata sostenibilità – può andare anche verso una aumentata resilienza (Cristiano *et al.*, 2020; Cristiano, Gonella, 2020). Sulla stessa scia quantitativa, almeno sul fronte fisico-ambientale ma potenzialmente integrabile con alcuni aspetti sociali legati alla violenza (ad esempio tramite i cosiddetti atlanti dei conflitti ambientali⁹: cfr. Di Pierri, 2015; Temper, Demaria, Scheidel, Del Bene, Martinez-Alier, 2018), si colloca ad esempio il progetto “*The next generation of the ecological footprint calculator: supporting a sustainable transition through systemically and biophysically informed design and planning*” (giugno 2022 – giugno 2023), col quale l’autore di questo contributo ha vinto di recente un bando interno per proposte sulla transizione ecologica presso il Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica dell’Università Ca’ Foscari Venezia.

Lungi dal complicare innessariamente i calcoli, in certi casi può però bastare pensare a ricorrere a quanto qui illustrato per creare dei contrappesi a valutazioni come l’analisi costi-benefici che, pur con tutti gli artifici possibili per tenere conto di questioni sociali e ambientali, nasce pur sempre in un paradigma, in una mentalità di tipo economico che, nel ridiscutere valori e principi, può perlomeno essere rivalutata. Anche solo a livello quantitativo, la consapevolezza di cui parla Giorgio Nebbia attorno alla violenza nascosta in minerali e altre risorse, oltre che la loro scarsità e altre questioni di tipo ecologico, possono supportare una lettura critica anche di ciò che viene di solito proposto – almeno a livello *mainstream* – come una transizione “sostenibile”, possono far riflettere *anche* la disciplina urbanistica sull’immaginario dominante di città e comunità digitalizzate, laddove l’infrastruttura, i dispositivi e le tecnologie per ottenere energia rinnovabile potrebbero essere “sporche di sangue” e non essere poi tanto rinnovabili. In una tensione tra qualitativo e quantitativo, tutti questi ragionamento sono offerti per valutare, sì, una possibile integrazione in possibili strumenti esistenti o da affinare, o in nuovo strumenti da pensare, ma anche – imparando da Donella Meadows – per agire *a monte* e quindi più *in profondità*, in modo sperabilmente più efficace, nella valutazione della sostenibilità ambientale, mai scissa dall’equità sociale, con una particolare attenzione ai risvolti territoriali, al metabolismo che i sistemi territoriali richiedono, alla relativa pianificazione e al relativo governo. la presente ricognizione transdisciplinare su teorie del valore *altre* è dunque mirata a ispirare ulteriori ragionamenti e dibattiti – nel pieno spirito di un contributo in una conferenza nazionale – a sostegno di una disciplina urbanistica che si sta misurando con una nuova epoca.

Riferimenti bibliografici

- Badiani B., Boglietti S., Ghirardi A., Pavesi F.C., Pezzagno M., Richiedei A., Tiboni M. (2021), *Call for Abstract “Dare valore ai valori in urbanistica – Working values for urban planning”*, Università degli Studi di Brescia, Società Italiana degli Urbanisti.
- Baracca A. (2003), “I nuovi squilibri strategici e i rischi delle armi di distruzione di massa”, in Della Valle F. (a cura di), *Ambiente e guerra. Contributi scientifici, riflessioni e testimonianze*, Odradek, Roma.
- Brenner N., Katsikis N. (2020), “Operational Landscapes: Hinterlands of the Capitalocene” in *Architectural Design*, n. 90, vol. 1, pp. 22-31.
- Brown M. T., Ulgiati S. (2004), “Energy quality, emergy, and transformity: HT Odum’s contributions to quantifying and understanding systems” in *Ecological Modelling*, no. 178, voll. 1-2, pp. 201-213.
- Brown M.T., Ulgiati S. (2016a), “Assessing the global environmental sources driving the geobiosphere: A revised emergy baseline” in *Ecological Modelling*, no. 339, pp. 126-132.
- Brown M.T., Ulgiati S. (2016b), “Emergy assessment of global renewable sources” in *Ecological Modelling*, no. 339, pp. 148-156.
- Cheli B. (2013), “Il “Paradosso della felicità”: quando e perché la crescita economica non giova al benessere”, in *Lavoro, Economia, Finanza*, n. 6.

⁹ Come l’Atlante Mondiale dei Conflitti Ambientali (<https://ejatlas.org>) e l’Atlante Italiano dei Conflitti Ambientali (<http://cdca.it/atlane-italiano-dei-conflitti/>).

- Costanza R. (1980), “Embodied energy and economic valuation”, in *Science*, no. 210, article 4475, pp. 1219-1224.
- Cristiano S. (2018a), “Systemic Thoughts on Ecology, Society, and Labour”, in Cristiano S. (a cura di), *Through the Working Class. Ecology and Society Investigated Through the Lens of Labour*, Edizioni Ca' Foscari, Venezia, pp. 9-23.
- Cristiano S. (2018b), “L’approccio sistemico eMergetico. Prospettive per una valutazione integrata della sostenibilità di progetti civili e piani urbani” in *Rassegna Italiana di Valutazione*, nn. 71-72, pp. 149-172.
- Cristiano S. (2021a), “Sotto mentite spoglie. L’insostenibilità sistemica nascosta nelle nuove politiche europee verdi e le sue ricadute spaziali”, in *Officina**, n. 33, pp. 94-97.
- Cristiano S. (2021b), “Emergia: una memoria di risorse per iniziare a dare basi scientifiche alla sostenibilità”, in *IQD Inside Quality Design – Magazine for the culture and indoor planning, architecture, innovation and design*, no. 64, Intelligenze condivise | Shared Intelligences.
- Cristiano S. (2021c), “Organic vegetables from community-supported agriculture in Italy: emergy assessment and potential for sustainable, just, and resilient urban-rural local food production”, in *Journal of Cleaner Production*, no. 292, articolo 126015.
- Cristiano S., & Gonella F. (2019), “To build or not to build? Megaprojects, resources, and environment: an emergy synthesis for a systemic evaluation of a major highway expansion”, in *Journal of Cleaner Production*, no. 223, pp. 772-789.
- Cristiano S., Gonella F. (2020), “‘Kill Venice’: a systems thinking conceptualisation of urban life, economy, and resilience in tourist cities”, in *Humanities and Social Sciences Communications*, no. 7, articolo 143.
- Cristiano S., Ulgiati S., Gonella F. (2021), “Systemic sustainability and resilience assessment of health systems, addressing global societal priorities: learnings from a top nonprofit hospital in a bioclimatic building in Africa”, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 141, articolo 110765.
- Cristiano S., Zucaro A., Liu G., Ulgiati S., Gonella F. (2020), “On the systemic features of urban systems. A look at material flows and cultural dimensions to address post-growth resilience and sustainability” in *Frontiers in Sustainable Cities*, no. 2, articolo 12.
- Di Pierri M. (2015), “GIS e cittadinanza attiva: *critical geography* e mappatura partecipata dei conflitti ambientali” in Cristiano D., Mendicino G., Salerno G. (a cura di), *Gis Day Calabria 2015*. Edizione italiana. Map Design Project Editore, Rende.
- Easterlin R. A. (1974), “Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence”, in David P.A., Reser M.W. (a cura di), *Nations and households in economic growth*, Elsevier, Amsterdam, pp. 89-125.
- Harvey D. (2014), *Diciassette contraddizioni e la fine del capitalismo*, Feltrinelli Editore, Milano.
- Hirsch, F. (1981) [1977], *I limiti sociali dello sviluppo*, Bompiani, Milano.
- Il Sole 24 Ore (2022), *Spese militari, investimenti, missioni: gli impegni Nato dell’Italia*, 31 marzo 2022. https://www.ilsole24ore.com/art/spese-militari-investimenti-missioni-impegni-nato-dell-italia-AEkhtEOB?refresh_ce=1
- IPCC – Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, Working Group II (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- IPCC – Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, Working Group II (2022a), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- IPCC – Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico, Working Group III (2022b), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- Krähmer, K., Cristiano, S. (di prossima pubblicazione), *La città oltre la crescita*, Castelvecchi Editore, Roma.
- Lenton T. M., Held H., Kriegler E., Hall J. W., Lucht W., Rahmstorf S., Schellnhuber H. J. (2008), “Tipping elements in the Earth's climate system”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, no. 105, vol. 6, pp. 1786-1793.
- Lenton T. M., Rockström J., Gaffney O., Rahmstorf S., Richardson K., Steffen W., Schellnhuber H. J. (2019), “Climate tipping points—too risky to bet against”, in *Nature*, 27 November 2019. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-03595-0>
- Marx K. (2015) [1867], *Il capitale: critica dell’economia politica*, Newton Compton Editori, Roma.
- Meadows D. H. (1999), *Leverage points: Places to intervene in a system*, The Sustainability Institute, Hartland.
- Meadows D. H. (2008), *Thinking in systems: A primer*, Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens III W. W. (1974), *I limiti dello sviluppo. Rapporto del System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology (MIT) per il progetto del Club di Roma sui dilemmi dell’umanità*, Mondadori, Milano.
- Meadows D. L., Randers J. (2012), *The limits to growth: the 30-year update*, Routledge, Londra.

- Nebbia G. (2003), “La violenza delle merci”, in Della Valle F. (a cura di), *Ambiente e guerra. Contributi scientifici, riflessioni e testimonianze*, Odradek, Roma.
- Odum H.T. (1988), “Self-organization, transformity, and information” in *Science*, no. 242, pp. 132-1139.
- Odum H.T. (1994), *Ecological and General Systems: An Introduction to Systems Ecology*, University Press of Colorado, Niwot.
- Odum H.T. (1996), *Environmental accounting: energy and environmental decision making*, John Wiley and Sons, New York.
- Odum H. T., Odum E. C. (2008), *A prosperous way down: principles and policies*, University Press of Colorado, Boulder.
- Ricardo D. (1979) [1817], *Sui principi dell'economia politica e della tassazione*, Oscar Mondadori, Milano.
- SIA – Società svizzera degli ingegneri e degli architetti (2010), *Quaderno tecnico SLA 2032:2010 Energia grigia negli edifici*.
- Smith A. (2013) [1776], *La ricchezza delle nazioni*, Newton Compton Editori, Roma.
- Temper L., Demaria F., Scheidel A., Del Bene D., Martinez-Alier J. (2018), “The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): ecological distribution conflicts as forces for sustainability” in *Sustainability Science*, no. 13, vol. 3, pp. 573-584.
- Ulgiate S., Brown M.T. (2014), “Labor and services as information carriers in emergy-LCA accounting” in *Journal of Environmental Accounting and Management*, no. 2, vol. 2, pp. 163-170.