

Riccardo Ridi

*Informazione e causazione:
due enigmi che si chiariscono a vicenda**

«L'hai ucciso tu?»
«No. Io gli ho sparato.
Le pallottole e la caduta l'hanno ucciso».
(Michael Mann, *Collateral*, 2004)

1. *Il concetto di causazione*

La causazione, o causalità, è il rapporto che lega una o più cause con uno o più effetti da esse generati, prodotti, indotti, appunto, causati.¹ Più in generale si può intendere con tale termine tanto l'insieme concreto delle cause, degli effetti e del processo che dalle prime conduce ai secondi nell'ambito di uno

* Ringrazio Claudio Gnoli e Juliana Mazzocchi per commenti e suggerimenti. Le traduzioni in italiano non diversamente attribuite sono mie. Tutti gli URL sono stati verificati fino a novembre 2023.

¹ Per una introduzione al concetto di causazione e alla sua storia cfr. Scruton 1994, p. 182-192; Parrini 1998; Beebe - Hitchcock - Menzies 2009; Barone - Guzzo - Parrini 2010; Miano - Parrini - Moneta 2010; Laudisa 2010; Campaner 2012; Dessì 2012; Mumford - Anjum 2013; Broadbent 2020; Gallow 2022.

specifico evento (la genesi di un particolare fenomeno, più o meno vasto e complesso) quanto il principio astratto secondo cui tutto ciò che accade deve necessariamente avere una o più cause. Nonostante la sua apparente intuitività e la sua indiscutibile pervasività in tutti gli ambiti, sia pratici che teorici, dell'attività umana, il concetto di causazione è stato – ed è tuttora – al centro di accese discussioni in ambito filosofico, scientifico, giuridico, economico e teologico relative alla sua natura e alle sue caratteristiche.²

Nell'antichità la teoria della causazione più influente e duratura è stata sicuramente quella di Aristotele, per la quale quattro diversi tipi di causa possono concorrere nella produzione di qualsiasi oggetto o evento, sebbene non siano necessariamente sempre tutti presenti: la causa materiale (il marmo di cui è fatta una statua), la causa formale (la forma della statua), la causa efficiente (il suo scultore) e la causa finale (il motivo per cui è stata scolpita).³ «Le quattro cause sono tipi diversi di potere, e la causalità è l'esercizio o la manifestazione di poteri che sono reciprocamente dipendenti»,⁴ in quanto agiscono sullo stesso oggetto. Il marmo, lo scultore, lo scopo e la forma della statua sono tutte potenzialmente cause, ma realizzano effettivamente le loro potenzialità solo se si combinano, producendo la scultura.

Questa concezione, pur arricchendosi col contributo dei filosofi stoici, epicurei, scettici, neoplatonici e scolastici, è rimasta sostanzialmente quella dominante fino al sorgere – nel XVII secolo, con Galilei e Cartesio – della scienza moderna, che ha ritenuto la causa efficiente

² «Despite the attention, there is still very little agreement on the most central question concerning causation: what *is* it?» (Beebe - Hitchcock - Menzies 2009, p. 1).

³ Cfr. Broadie 2009; Fronterotta 2010; Laudisa 2010, p. 25-33; Barone - Guzzo - Parrini 2010, p. 1750-1752; Marmodoro - Mayr 2017, p. 96-101. I termini 'materiale', 'formale', 'efficiente' e 'finale', peraltro, non compaiono nei testi di Aristotele ma emergono nella sua sistematizzazione scolastica medievale. Prima di Aristotele «nella antica lingua greca il termine *causa*, *aitia*, vuol dire innanzitutto colpa e il suo uso era ristretto soprattutto a un ambito giuridico-religioso e medico» (Kojève 1990, p. 318).

⁴ Marmodoro - Mayr 2017, p. 96.

l'unica davvero reale e onnipresente, in quanto matematicamente misurabile e regolata da immutabili leggi naturali.⁵

Il successivo passo fondamentale, nella storia del concetto di causazione, è stato quello effettuato da Hume nel *Trattato sulla natura umana* (1739), dove egli nota come, volendosi limitare rigorosamente a ciò che i sensi davvero ci mostrano, non c'è nessun legame necessario fra cause ed effetti, che si susseguono con una regolarità semplicemente empirica, che potrebbe benissimo venire smentita da future osservazioni.⁶ «L'idea di causa non è ricavata dall'esperienza, bensì è il prodotto di una tendenza psicologica: l'abitudine alla rappresentazione di questo rapporto genera l'*illusione* che esista una connessione necessaria tra ciò che chiamiamo causa e ciò che chiamiamo effetto».⁷ C'è però anche chi interpreta la posizione di Hume come una forma di scetticismo solo sulla nostra capacità di cogliere i nessi causali, che sarebbero tuttavia reali.⁸ In entrambi i casi la critica di Hume indebolisce comunque in modo irreversibile il concetto di causazione e, in particolare, la necessità che, una volta poste certe cause, ne seguano inevitabilmente sempre gli stessi effetti, caratteristica che era rimasta indenne nel passaggio dalla filosofia aristotelica e scolastica alla fisica moderna. Dopo Hume la realtà, la necessità e la conoscibilità del nesso causale non saranno mai più considerate ovvie, ma dovranno semmai essere esplicitamente sostenute e argomentate.

Il più importante tentativo di rifondare, dopo Hume, il principio di causalità è quello di Kant, che nella *Critica della ragion pura* (1781), nell'ambito di una più generale ristrutturazione della conoscenza umana su basi trascendentali, colloca la necessità e l'universalità del nesso causale fra quei concetti e intuizioni che rendono possibile

⁵ Cfr. Clatterbaugh 2009; Barone - Guzzo - Parrini 2010, p. 1755-1758; Laudisa 2010, p. 33-49; Marmodoro - Mayr 2017, p. 96.

⁶ Cfr. Garrett 2009; Barone - Guzzo - Parrini 2010, p. 1759-1760; Laudisa 2010, p. 50-62; Lorkowski 2011; De Pierris - Friedman 2018.

⁷ Campaner 2012, p. 3.

⁸ Cfr. Wright 1983; Winkler 1991; Campaner 2012, p. 3.

qualsiasi nostra rappresentazione indiretta del mondo ‘fenomenico’, rinunciando alla pretesa di una impossibile conoscenza del mondo ‘noumenico’, cioè della realtà come sarebbe ‘in se stessa’, ossia indipendentemente da qualsiasi osservatore.⁹ Nel solco dello scetticismo humeano si colloca invece Stuart Mill, che nel *Sistema di logica deduttiva e induttiva* (1843) sottolinea come sia semplicistico e irrealistico parlare di coppie “causa/effetto” isolate, perché ogni oggetto o evento è quasi sempre frutto di una molteplicità di ulteriori eventi e oggetti, fra i quali tendiamo a estrapolarne più o meno arbitrariamente uno solo, considerandolo l’autentica causa e relegando gli altri al rango di mere ‘condizioni’ che rendono possibile l’esplicarsi del processo causale.¹⁰ Ancora più radicale di quella di Hume è la critica al rapporto fra causa ed effetto sferrata da Mach in *Conoscenza ed errore* (1905) e da Russell in *Sul concetto di causa* (1913), nei quali si propone di sostituirlo con una funzione matematica che metta in relazione reciproca eventi che in realtà sono molto più interdipendenti fra loro e molto meno separabili dall’ambiente circostante di quanto la nostra psicologia tenda a farci credere.¹¹

Nell’ultimo secolo la discussione filosofica sulla causazione ha dovuto tener conto anche del duro colpo assestato dalla fisica quantistica¹² al determinismo,¹³ ossia alla teoria secondo la quale le leggi universali della natura regolano completamente ogni aspetto e dettaglio di qualsiasi processo fisico e quindi libertà e caso non possono esistere, se non come apparenze dovute alla nostra ignoranza di tali leggi, processi e dettagli. Infatti il ‘principio di indeterminazione’ di Heisenberg (1927), «negando che si possano misurare contemporaneamente con precisione grande a piacere le due coordinate canoniche di

⁹ Cfr. Watkins 2005; Laudisa 2010, p. 62-73; De Pierris - Friedman 2018.

¹⁰ Cfr. Barone - Guzzo - Parrini 2010, p. 1760-1761; Laudisa 2010, p. 73-79; Campaner 2012, p. 3-4.

¹¹ Cfr. Russell 1913; Laudisa 2010, p. 9; Campaner 2012, p. 5-6; Frisch 2020.

¹² Cfr. Laudisa 2019; Rovelli 2020; Cosmelli 2021, p. 259-347.

¹³ Cfr. Kojève 1990; Maiocchi 2010a; Rapetti 2010; Priarolo 2011.

un elettrone a causa della perturbazione finita che introduce ogni misurazione, toglie la possibilità di prevedere il suo percorso futuro; in questo senso, ma solo in questo senso, il comportamento futuro dell'elettrone è indeterminato». ¹⁴ Così la fisica quantistica rimuove dal concetto di causazione, dopo la necessità messa in crisi da Hume, anche la prevedibilità dell'effetto. ¹⁵ Ma indeterminazione non significa acausalismo, ¹⁶ perché anche se il principio di Heisenberg ci impedisce di predire l'esatto comportamento della materia a livello microscopico, ciò non toglie che – a livello macroscopico – le previsioni statistiche su enormi quantità di particelle effettuate seguendo le leggi della fisica quantistica siano praticamente sovrapponibili a quelle della fisica classica newtoniana. ¹⁷ E, comunque, dal punto di vista logico, «l'ipotesi che ogni evento del nostro universo abbia una causa non costringe ad alcuna conclusione sulla natura deterministica o non deterministica delle leggi che lo regolano: si può cioè, dato un evento, risalire alle condizioni che lo hanno causato, senza presupporre per questo che quell'evento fosse l'unico evento futuro compatibile con quelle condizioni». ¹⁸ Un conto è prevedere B dopo aver osservato A, un altro osservare B e poi risalire ad A.

Il concetto di causazione è quindi ancora oggi centrale in molte discipline, e il dibattito sulla sua natura e le sue caratteristiche resta assai vivace. Almeno sette sono, negli ultimi decenni, le principali concezioni che si confrontano, spesso rifacendosi anche a importanti posizioni del passato, talvolta ibridate: probabilistica, meccanicistica, controfattuale, manipolativa, reticolare, neo-machiana o neo-russelliana e pluralista. ¹⁹

¹⁴ Maiocchi 2010a, p. 2760.

¹⁵ Cfr. Healey 2009.

¹⁶ «Causality does not require determinism. Every event can have a cause without every event being determined, without every event being (in principle) predictable» (Dretske 1981, p. 32).

¹⁷ Cfr. Rovelli 2020, p. 117; Cosmelli 2021, p. 274-281 e 335.

¹⁸ Laudisa 2010, p. 97-98.

¹⁹ Cfr. Beebe - Hitchcock - Menzies 2009, p. 131-339; Laudisa 2010, p. 80-112; Campaner 2012, p. 8-56; Marmodoro - Mayr 2017, p. 87-95 e 101-103; Broadbent

L'approccio probabilistico rinuncia alla pretesa di una congiunzione costante fra causa ed effetto, accontentandosi della sua probabilità, che non deve necessariamente essere elevatissima per permettere comunque una qualche forma di spiegazione dei fenomeni. L'approccio meccanicista si concentra sulla comprensione del funzionamento delle strutture, dei processi o dei meccanismi attraverso cui un cambiamento nelle cause produce un cambiamento negli effetti. L'approccio controfattuale definisce le cause come quegli eventi che, se non si fossero verificati, avrebbero impedito il verificarsi degli effetti, equiparando in un certo senso le cause alle condizioni. L'approccio manipolativo sottolinea l'aspetto pratico del nostro perdurante interesse per la riflessione sulla causalità, individuando le relazioni causali come quelle in cui, intervenendo sulla causa, riusciamo a produrre un cambiamento nell'effetto. La teoria delle reti causali cerca di individuare automaticamente, grazie a sofisticati algoritmi applicati a grandi quantità di dati, processi causali che altrimenti potrebbero non risultare visibili. I neo-machiani e i neo-russelliani ammettono che in determinati ambiti degli studi e delle attività umane il concetto di causa possa ancora avere senso e utilità, ma che ciò non valga per quanto riguarda la fisica, dove la precisione richiesta dalle descrizioni matematiche e le novità introdotte dalla teoria quantistica lo rendono obsoleto.

Dalla comparazione fra tutte queste concezioni, che spesso paiono più completarsi che confutarsi fra loro, rispettivamente illuminando aspetti diversi di uno stesso concetto piuttosto che fornirne definizioni reciprocamente incompatibili, è recentemente emersa un'ulteriore posizione, definibile come pluralista. Secondo tale approccio la causalità non sarebbe una nozione univoca, ma il nome che diamo a varie modalità con cui i fenomeni si connettono fra loro, più o meno riscontrabili nei diversi ambiti della realtà o dai diversi punti di vista teorici e pratici dettati dagli interessi umani.

2. Il concetto di informazione

La storia del concetto di informazione non è meno antica di quella dell'idea di causazione, né meno complessa e controversa.²⁰ Il corrispondente termine linguistico, sia in italiano che nelle altre principali lingue europee, viene dai lemmi latini *informare* (che significa: dare forma, formare, modellare, plasmare, delineare, descrivere) e *informatio* (immagine, nozione, idea, spiegazione, rappresentazione mentale). Quest'ultimo sostantivo veniva utilizzato da Cicerone, Sant'Agostino e altri autori latini anche per tradurre dal greco termini tecnici della filosofia platonica come *eidos* (essenza), *idea* (idea), *typos* (tipo), *prolepsis* (rappresentazione) e *morphé* (forma), intersecandosi così con il concetto di causa formale di Aristotele, notoriamente il più importante allievo di Platone, dal quale aveva desunto il concetto di forma, sia pure rimodulandolo radicalmente. La concezione dell'informazione come ciò che 'in-forma', ossia che dà forma alla materia amorfa, resta quella prevalente in tutta la filosofia medievale occidentale, e in particolare nella scolastica di San Tommaso.²¹

Con la rivoluzione scientifica del XVII secolo si verifica un mutamento di paradigma nel concetto filosofico di informazione, che non indica più il processo *oggettivo* di acquisizione di una determinata forma da parte di *qualcosa*, bensì quello *soggettivo* del comunicare qualche cosa (di nuovo, altrimenti non ci sarebbe un reale aumento di conoscenza) a *qualcuno*. La forma delle cose non è più qualcosa di oggettivo, che possiamo conoscere direttamente attraverso un'intuizione razionale che prescinde dai sensi e dalle quantificazioni, ma qualcosa che possiamo solo ricavare indirettamente con un'indagine empirica soggettiva basata sui sensi ed eseguita con metodi matematici. Forma e informazione

²⁰ Per una bibliografia introduttiva sul concetto di informazione e la sua storia cfr. Ridi 2019, p. 69-70, nota 3 e Ridi 2020a, p. 219, nota 1.

²¹ Cfr. Capurro - Hjørland 2003, p. 350-353; Capurro 2009, p. 125-129; Adriaans 2020.

sono ancora strettamente collegate fra loro, ma entrambe si spostano dalla materia alla mente: prima erano le cose che venivano informate, assumendo la propria forma, ora è la nostra mente che viene informata sulle cose esterne dalle forme che da esse ci arrivano attraverso i sensi.²² Un momento particolarmente significativo di tale evoluzione semantica si verifica nelle *Meditazioni metafisiche* (1641) di Cartesio, dove le «idee» che si generano nel nostro cervello, rappresentandoci il mondo esterno, vengono descritte come «forme» che «informano» (*informant*, nel latino del testo originale) il nostro spirito.²³ Si tratta di una delle prime apparizioni del verbo ‘informare’ utilizzato sostanzialmente con lo stesso significato odierno, che dalle pagine di filosofi e scienziati si diffonderà nei decenni successivi nel linguaggio comune, soppiantando rapidamente l’uso antico e medievale.

La concezione ‘epistemologica’ o ‘soggettiva’ dell’informazione (che dà forma alla mente, informandola sul mondo esterno) prevale nettamente su quella ‘ontologica’ o ‘oggettiva’ (secondo cui essa informa ogni oggetto fisico, nel senso che è ciò che attribuisce a qualsiasi cosa la propria forma) per i due secoli successivi, fino a quando, a partire dalla metà del XIX secolo, la fisica include la probabilità fra i suoi concetti fondamentali e formula le sue prime leggi di tipo statistico.²⁴ In particolare Clausius (1865) e Boltzmann (1877) introducono nella termodinamica il concetto di entropia,²⁵ corrispondente

²² Cfr. Peters 1988, p. 12; Capurro - Hjørland 2003, p. 353-356; Capurro 2009, p. 129-131.

²³ Cfr. Descartes 1969, p. 312; Peters 1988, p. 13; Adriaans 2020, par. 2.3.

²⁴ Cfr. Adriaans 2020, par. 3.4.

²⁵ «L’entropia è dunque una funzione che misura l’energia non più disponibile per essere trasformata in lavoro. Poiché questa energia non è altro che il calore a bassa temperatura ceduto all’ambiente circostante da un sistema, l’entropia si esprime come quantità di calore non più trasformabile in lavoro, per unità di temperatura. Se un sistema compie un ciclo di trasformazione reversibile, non avviene degradazione di energia e quindi non c’è produzione di entropia. [...] Se invece il ciclo di trasformazione è irreversibile, come lo sono i processi reali, allora si ha degradazione di energia e l’entropia aumenta» (Bellone - Cravetto 2005, p. 127).

alla misura del disordine di un sistema, ossia – come si comincerà a notare dopo qualche decennio – alla complessità delle informazioni necessarie per descriverlo:²⁶ man mano che il calore di un sistema fisico isolato tende inevitabilmente a diminuire, la posizione e la velocità delle particelle che lo compongono diventano sempre più caotiche e si allunga sempre di più l'ipotetica stringa di caratteri necessaria per mapparle esattamente tutte.²⁷

Si aprono così le porte per un ritorno, sulla scena scientifica e filosofica, della concezione oggettiva dell'informazione, e vengono formulate varie teorie 'quantitative' che cercano di misurare matematicamente alcune grandezze ad essa connesse anche in ambiti diversi dalla termodinamica. Ad esempio Szilard (1929) dimostra che l'informazione è convertibile in entropia negativa (negentropia o neghentropia), Lewis (1930) che la crescita di entropia implica sempre la perdita di informazioni e Von Neumann (1949) che ogni processo informativo è necessariamente accompagnato da una dissipazione di energia. Nyquist (1924) è il primo che utilizza una funzione logaritmica per misurare la quantità di informazione (chiamata però *intelligence*) veicolata da una linea telegrafica, Fisher (1925) stima su base probabilistica la quantità di informazione trasmessa da una variabile

²⁶ «L'entropia può essere interpretata come una misura del grado di disordine del sistema. Quando avviene un passaggio di calore da un corpo più caldo a uno più freddo, lo stato finale è più disordinato di quello iniziale, nel senso che è avvenuto un rimescolamento delle molecole con velocità diversa, proprio come se avessimo mescolato tra loro in una scatola palline bianche e nere. [...] Un sistema disordinato è un sistema su cui siamo poco informati, come possiamo notare tornando all'esempio della scatola di palline. Se le palline bianche e nere fossero disposte ordinatamente nella scatola, separate le une dalle altre, sapremmo in quale parte della scatola cercare, poniamo, una pallina nera, ma se invece le palline sono mescolate alla rinfusa la ricerca si fa molto più difficoltosa. Un altro significato di entropia diventa allora quello della misura dell'incertezza, o mancanza di informazione relativa al sistema in esame» (Bellone - Cravetto 2005, p. 129).

²⁷ Cfr. Maiocchi 2010b; Gleick 2011, p. 247-262; Salarelli 2012, p. 69-75; Cosmelli 2021, p. 122-145; Malvaldi 2021.

casuale e Hartley (1928) stabilisce per primo che la quantità di informazione che trasmettiamo selezionando un determinato elemento da un insieme con distribuzione uniforme corrisponde al logaritmo del numero degli elementi appartenenti all'insieme stesso.²⁸

La più nota ed influente di tali teorie è però sicuramente quella di Claude Shannon (1948),²⁹ che recupera e perfeziona vari aspetti delle precedenti elaborazioni (alcune delle quali pubblicate nella stessa rivista dove appare il suo contributo, il «Bell systems technical journal», dall'evidente impronta ingegneristica) per misurare la quantità di informazione che può venire trasmessa senza né ambiguità né ridondanza attraverso un canale (come una linea telegrafica o telefonica), equiparandola al logaritmo in base 2 del numero delle alternative equiprobabili fra cui chi invia il segnale può scegliere. Se l'emittente può decidere solo se trasmettere 'si' o 'no', allora le opzioni sono due, e poiché il logaritmo in base 2 di 2 è 1 questa quantità minima viene scelta da Shannon come unità di misura dell'informazione, chiamata 'bit'.³⁰ Se, invece, le opzioni fossero sei (come le facce di un dado), allora, poiché il logaritmo in base 2 di 6 è circa 2,58, altrettanti sarebbero i bit di informazione che verranno trasmessi quando il dado, fermandosi, mostrerà una specifica faccia rivolta verso l'alto. Infine, il lancio di una moneta con due lati identici o di un dado

²⁸ Cfr. Maroney 2009; Maiocchi 2010b; Adriaans 2020; Bawden - Robinson 2022, p. 144-145.

²⁹ Cfr. Shannon 1948; Gleick 2011, p. 158-246; Salarelli 2012, p. 36-37 e 61-78; Rovelli 2014, p. 207-212; Bawden - Robinson 2022, p. 143-150; Biagetti 2022, p. 51-56.

³⁰ Il termine 'bit' è una fusione di *binary* (binario, ossia relativo al numero 2) e *digit* (cifra) introdotta in letteratura da Shannon (1948, p. 380) come unità di misura dell'informazione senza particolari connessioni con l'informatica, su suggerimento di John W. Tukey, suo collega presso i laboratori Bell, nonché primo (nel 1958) a utilizzare in una pubblicazione il termine *software*. Talvolta viene però chiamato bit anche ciascuno dei due simboli (spesso 1 e 0) utilizzati nel sistema numerico binario, elaborato già nel XVII secolo ma diventato estremamente popolare con l'avvento dei computer, che possono gestirlo molto più facilmente di altri, come ad esempio quello decimale diffuso nella maggior parte delle culture umane.

con tutte le facce uguali non trasmetterà alcuna informazione, perché le opzioni realmente possibili sono, in entrambi i casi, ridotte a una sola, e il logaritmo in base 2 di 1 è 0. In questa ottica «informare, in sostanza, significa scegliere (e comunicare) alcuni elementi individuati all'interno di un insieme di possibilità; più l'insieme è vasto, più la scelta è informativamente importante, essendo evidentemente molte le possibilità scartate».³¹ L'informazione, dunque, corrisponderebbe alla riduzione dell'incertezza e al livello di 'sorpresa' di chi la riceve, depurando però tali concetti da qualsiasi sfumatura antropocentrica e soggettivistica, e interpretandola piuttosto, oggettivamente, come l'inverso dell'entropia.³²

Non è un caso che il fondamentale articolo di Shannon, benché applicabile a qualsiasi tipo di trasmissione dell'informazione (e con telefoni, telegrafi, televisori e telescriventi utilizzati come esempi più ricorrenti, benché non manchino tre riferimenti anche alle *computing machines*) venga pubblicato verso la fine del decennio che vede la nascita dei primi calcolatori elettronici³³ e alla vigilia delle prime sperimentazioni di quelle reti telematiche³⁴ che successiva-

³¹ Salarelli 2012, p. 64.

³² «L'entropia è 'informazione mancante', cioè informazione con il segno meno» (Rovelli 2014, p. 212).

³³ Il prototipo, in scala ridotta, del primo calcolatore digitale completamente elettronico (*Atanasoff-Berry computer*, successivamente noto come ABC) fu realizzato negli Stati Uniti nel 1939 per poi completarne la costruzione nel 1941. Successivi importanti calcolatori, tutti in un unico esemplare, furono costruiti nel Regno Unito nel 1943 (*Colossus*) e negli Stati Uniti nel 1946 (ENIAC: *electronic numerical integrator and computer*, il primo programmabile per una molteplicità di usi) e nel 1949 (EDVAC: *electronic discrete variable automatic calculator*). Il britannico *Ferranti mark 1* (noto anche come *Manchester electronic computer*) fu, nel 1951, il primo disponibile commercialmente, di cui furono venduti una decina di esemplari. Cfr. Copeland 2006; Wikipedia 2022a.

³⁴ Verso la fine degli anni Quaranta l'esercito statunitense iniziò a utilizzare la rete telefonica per trasmettere a stampanti remote le immagini prodotte dai radar. Il primo vero e proprio modem prodotto in serie, necessario per far dialogare fra loro più computer attraverso una linea telefonica, fu realizzato nel 1958

mente diventeranno internet. I computer infatti, soprattutto se collegati fra loro, sono la tecnologia che – nella seconda metà del XX secolo – porterà la produzione, l’organizzazione, la conservazione, la trasmissione e l’uso dell’informazione al centro della vita umana più di quanto fosse mai accaduto prima. Ne possono fornire un sintetico indizio le date di conio di alcuni termini ancora oggi molto usati: *information retrieval* (1950),³⁵ *information science* (1955),³⁶ *Informatik* (1957),³⁷ *information technology* (1958)³⁸ e *information society* (1961).³⁹

Dal secondo dopoguerra a oggi la concezione oggettiva e quella soggettiva dell’informazione convivono senza che una delle due riesca a oscurare quasi completamente l’altra, come era invece successo in passato. In fisica e in ingegneria prevale l’approccio ontologico, nelle discipline umanistiche e della comunicazione quello epistemologico, nella scienza e nella filosofia dell’informazione le due impostazioni interagiscono e talvolta duellano fra loro, come quando, fra il 2005 e il 2011, si è svolta sulle pagine di alcune riviste accademiche internazionali un’accesa polemica⁴⁰ fra Marcia J. Ba-

proprio dai laboratori Bell (quelli dove lavorava Shannon). Con esso fu realizzata nello stesso anno la prima rete telematica a lunga distanza (SAGE: *semi-automatic ground environment*), che collegava a un calcolatore centrale i terminali di 24 postazioni radar militari sparse negli USA e in Canada. Cfr. Ciotti - Roncaglia 2000, p. 98-126; Bullock 2016.

³⁵ Cfr. Sanderson - Croft 2012.

³⁶ Cfr. Shapiro 1995.

³⁷ Il termine tedesco *Informatik* venne coniato nel 1957, quello francese *informatique* nel 1962 e quello italiano *informatica* nel 1968. In inglese, per riferirsi al medesimo concetto, si preferisce l’espressione *computer science* (introdotta nel 1956) ma talvolta viene utilizzato anche *informatics* (storicamente precedente, ma applicato soprattutto in contesti più specifici). Cfr. Tedre 2015; Mounier-Kuhn - Pégnny 2016; Wikipedia 2022b; Wikipedia 2022c.

³⁸ Cfr. O’Hara - Watson - Kavan 1999, p. 63; Wikipedia 2022d.

³⁹ Cfr. Karvalics 2008.

⁴⁰ Si vedano almeno i primi due interventi della discussione (Bates 2005; Hjørland 2007) e una sua sintesi complessiva, con bibliografia (Hartel 2011).

tes, docente di *information studies* all'Università di Los Angeles e Birger Hjørland, professore di *knowledge organization* presso quella di Copenhagen. Bates considerava già in qualche misura rilevante, rispetto alla genesi dell'informazione, qualsiasi «pattern di organizzazione di materia e energia»⁴¹, cioè ogni sequenza o configurazione, casuale o deliberata, di elementi fisici (come ad esempio la disposizione dei ciottoli su un terreno o quella dell'inchiostro su una pagina), mentre Hjørland sottolineava l'insensatezza di considerare vera e propria informazione ciò che non può informare su alcunché finché non esiste un organismo biologico in grado di essere informato, ossia di acquisire una qualche forma di conoscenza esaminando i pattern in questione.

Con la compresenza delle concezioni oggettiva e soggettiva, con i computer e internet che facilitano la creazione (sempre più spesso automatica), lo stoccaggio (anche se purtroppo spesso senza troppa attenzione per la preservazione a lungo termine) e la trasmissione (talvolta anche a scapito della privacy e del copyright) dell'informazione, con la 'convergenza al digitale'⁴² che tende a trasformare qualsiasi cosa in sequenze di 0 e 1 (e quindi in informazione) e con la proliferazione di discipline e ambiti di studio sempre più specialistici, ciascuno dei quali spesso dotato di una propria specifica idea dell'informazione,⁴³ oggi ormai la parola 'informazione' è ubiqua

⁴¹ Bates 2005.

⁴² Cfr. Ciotti - Roncaglia 2000, p. 346-349.

⁴³ Il concetto di informazione è oggi tematizzato, e talvolta addirittura centrale, ad esempio, in fisica, chimica, biologia, matematica, logica, informatica, statistica, ingegneria delle comunicazioni, neuroscienze, psicologia, economia, diritto, sociologia, politologia, antropologia culturale, storia della cultura, storia dell'editoria e del giornalismo, etologia, semiologia, scienze della comunicazione, scienza della complessità, scienza delle reti, teoria dei giochi, epistemologia, filosofia della mente e del linguaggio, etica e filosofia dell'informazione, LIS (*library and information science*), KO (*knowledge organization*), KM (*knowledge management*), IA (*information architecture*) e AI (*artificial intelligence*). Cfr. Adriaans - Van Bantem 2008; Floridi 2010; Gleick 2011; Bawden - Robinson 2014; Floridi 2016;

e il corrispondente concetto rischia di inflazionarsi e di frammentarsi in mille nozioni con rapporti reciproci problematici o assenti. Romanzi, manuali, leggi, certificati, contratti, scontrini, etichette di abiti e alimenti, passaporti, atlanti, dizionari, riviste scientifiche e popolari, quotidiani, fumetti, film sia documentaristici che narrativi, quadri, manifesti, dischi, siti web sia istituzionali che aziendali o personali, social media, telegiornali e altre trasmissioni sia televisive che radiofoniche, corrispondenza e messaggistica sia tradizionale che digitale, appunti privati, segnaletica stradale, pubblicità di qualsiasi tipo, reperti archeologici e astronomici, orme, fossili, anelli di accrescimento nei tronchi degli alberi, sangue, DNA,⁴⁴ interazioni quantistiche fra particelle fisiche remote,⁴⁵ luce proveniente dalle stelle,⁴⁶ chiavette USB, cavi telefonici, fibre nervose e cervelli sia biologici che elettronici: sono tutti esempi di ‘cose’ di cui si può sensatamente dire che *sono* o che *contengono* o che *veicolano* informazioni. Ma siamo proprio sicuri che stiamo davvero parlando sempre della stessa entità?

Rocchi - Resca 2018; Bawden - Robinson 2020; Scharf 2021; Hjørland 2022. «Almost every scientific discipline uses the concept of information within its own context and with regard to specific phenomena» (Capurro - Hjørland 2003, p. 356). «Information is in everything. It has become the foremost concept in biology, physics, economics, engineering, philosophy, decision-making, methodology of science, artificial intelligence, computer science, etc. Naturally, in different domains, information appeared in different forms and shapes, which depend on the context and environment» (Burgin - Hofkirchner 2017, p. 3). «Information theory has touched many areas of philosophy including, computation theory, artificial intelligence research, perception, knowledge, logic, philosophy of mind, philosophy of language, philosophy of science, decision theory, and philosophy of music – among others» (Adams 2003, p. 472).

⁴⁴ Cfr. Eco 1984, p. 288-292; El-Hani - Queiroz - Emmeche 2006.

⁴⁵ Cfr. Musser 2015.

⁴⁶ «Whenever we study the properties of any celestial body - be it a planet or a star - all information we wish to gain can reach us through two different channels: their gravitational attraction, and their light» (Kopal 1979, p. 1).

3. *Teorie qualitative e integrative dell'informazione*

Le teorie 'quantitative' dell'informazione, come scriveva già nel 1928 Hartley, uno dei loro primi autori, «prescindono dai fattori psicologici coinvolti ed effettuano una misurazione dell'informazione in termini di quantità esclusivamente fisiche». ⁴⁷ Esse, quindi, non si interessano né del significato, né delle motivazioni, né dell'efficacia dei processi comunicativi, ma si concentrano esclusivamente sulla loro efficienza, ossia sulle condizioni materiali che ottimizzano il flusso informativo. Né, tanto meno, si preoccupano del problema filosofico della natura più profonda dell'informazione stessa e del suo rapporto con altri elementi fondamentali della realtà come la materia, l'energia, la vita, la mente, il linguaggio e la società. Per affrontare e cercare di risolvere – o quanto meno per esaminare e mettere in ordine – anche i problemi e gli aspetti trascurati dalle teorie quantitative, si sono sviluppate, dalla metà del XX secolo a oggi, numerose teorie 'qualitative' o 'semantiche' dell'informazione. ⁴⁸

Alcune di esse sono teorie 'pluraliste', che rinunciano a unificare, a integrare o addirittura a collegare fra loro tutti i vari usi del termine 'informazione' esemplificati alla fine del precedente paragrafo, teorizzando o – quanto meno – sospettando, che essi si riferiscano in realtà a concetti diversi fra loro, che potrebbero essere identificati e distinti con maggior efficacia utilizzando altre parole. ⁴⁹ Ad esempio Michael Buckland prima restringe il proprio campo d'indagine esclusivamente ai tipi di informazione che riguardano l'acquisizione

⁴⁷ Hartley 1928, p. 536. Anche per Shannon (1948, p. 379) «frequently the messages have *meaning*; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem».

⁴⁸ Cfr. Adams 2003; Brenner 2014; Adriaans 2020; Bawden - Robinson 2020; Sequoiah-Grayson - Floridi 2022.

⁴⁹ Cfr. Ridi 2019, p. 69-72.

umana di conoscenza e poi distingue fra «l'informazione come cosa» (i documenti da cui apprendiamo qualcosa), «l'informazione come processo» (l'apprendimento) e «l'informazione come conoscenza» (ciò che viene appreso), specificando però che solo «la maggior parte» (quindi non tutti) i significati della parola 'informazione' connessi alla conoscenza umana «ricadono in una di queste tre categorie». ⁵⁰ In questo paragrafo mi concentrerò però su alcune teorie qualitative che tentano di integrare in una sola architettura concettuale tutti i vari aspetti dell'informazione, cercando di spiegare, in particolare, come possano venire conciliati quello oggettivo/ontologico e quello soggettivo/epistemologico.

Una importante premessa, più o meno implicita, di molte teorie qualitative è la definizione dell'informazione come differenza, nota soprattutto nella versione di Gregory Bateson (1969) ma in realtà risalente già a Donald MacKay (1950) e poi compiutamente esplicitata da Luciano Floridi (2003). ⁵¹ Secondo tale definizione l'informazione è, alla base, prima di qualsiasi eventuale ulteriore specificazione, «una

⁵⁰ Buckland 2017, p. 22. Per una trattazione più estesa e approfondita cfr. anche Buckland 1991.

⁵¹ MacKay presentò la prima intuizione di tale definizione durante le interdisciplinari 'Macy conferences' sulla cibernetica tenutesi a New York fra il 1946 e il 1953, a cui parteciparono anche Shannon e Bateson, nonché l'antropologa Margaret Mead, il pioniere dell'informatica John von Neumann e il fondatore stesso della cibernetica Norbert Wiener. Il confronto, durante tali convegni, fra la concezione dell'informazione di Shannon e quella di MacKay può essere considerato paradigmatico di quella contrapposizione - che permane tuttora fra gli studiosi del settore, come testimoniato dalla disputa fra Bates e Hjørland (cfr. *supra*, nota 40) - fra l'approccio oggettivo, ontologico e quantitativo ai fenomeni informativi e quello soggettivo, epistemologico e qualitativo. Cfr. Mackay 1950; Bateson 1969; Hayles 1999, p. 18-19 e 74; Floridi 2003; Logan 2012, p. 74-77; Hofkirchner 2013, p. 8-9; Ridi 2019, p. 80-83; Ridi 2020a, p. 222-225; Ridi 2021, p. 238-239; Wikipedia 2022e. Per una più ampia panoramica sul concetto di differenza nella storia della filosofia, da Eraclito fino a Heidegger (*Identità e differenza*, 1957), Derrida (*La scrittura e la differenza*, 1967), Deleuze (*Differenza e ripetizione*, 1968) e Vattimo (*Le avventure della differenza*, 1980) si vedano Badocco 2010 e Cisney 2022.

distinzione che genera una differenza» (MacKay) o «una differenza che fa la differenza» (Bateson), ossia qualsiasi «mancanza di uniformità» (Floridi) nella realtà o nel linguaggio che risulti in qualche modo rilevante per modificare la conoscenza posseduta da qualcuno⁵² su qualcosa. L'ordine in cui sono disposte le lettere sulla pagina, le orme sul terreno o i nucleotidi nel DNA permette, a chi (o a ciò che) lo sa decifrare, di formarsi una rappresentazione migliore – o comunque diversa rispetto a quella di cui disponeva precedentemente – dell'argomento descritto dal testo, del percorso effettuato da chi ha attraversato il terreno o di quali proteine verranno sintetizzate nelle cellule.⁵³

Un'altra concezione spesso condivisa – anche se non sempre esplicitamente – dalle teorie qualitative dell'informazione, soprattutto se provviste di ambizioni integrative, è la piramide (o gerarchia) DIKW (*data, information, knowledge, wisdom*), che mette in relazione reciproca vari concetti relativi ai fenomeni informazionali (quasi sempre i dati, l'informazione intesa in senso stretto e la conoscenza, solo talvolta anche la saggezza, più raramente ulteriori entità come la comprensione, la consapevolezza, la coscienza, l'apprendimento o i segnali), collocandoli ai vari livelli di una scala concettuale i cui gradini vengono ascesi man mano che i dati grezzi sono sottoposti a una serie di processi come la contestualizzazione, la strutturazione o l'interpretazione che progressivamente li raffinano e li rendono più facilmente ed efficacemente utilizzabili.⁵⁴

La filosofia dell'informazione di Kun Wu (1981),⁵⁵ poco nota fuori dalla Cina prima del 2010 (quando si tenne, a Pechino, il quarto

⁵² Il termine 'qualcuno' può essere qui interpretato, a seconda delle varie teorie, in senso estremamente riduttivo (un esemplare della specie *Homo sapiens*) oppure estremamente ampio (qualsiasi sistema fisico dotato di sufficiente complessità), con tutte le sfumature intermedie (tutti gli organismi biologici, solo gli animali, solo gli animali più evoluti, ecc.).

⁵³ Cfr. Floridi 2010, p. 27-29; Floridi 2011, p. 80-91; Ridi 2019, p. 80-83; Ridi 2020a, p. 222-225.

⁵⁴ Cfr. Rowley 2007; Frické 2018; Ridi 2019.

⁵⁵ Cfr. Li 2011; Wu 2016; Wu - Da 2021.

convegno internazionale sulla fondazione della scienza dell'informazione) è una teoria qualitativa e integrativa che attribuisce all'informazione il ruolo di intermediazione fra la materia e la mente, che altrimenti sarebbero troppo eterogenee per poter interagire. Wu definisce l'informazione come «una categoria filosofica che indica l'esistenza indiretta»⁵⁶ e che costituisce l'automanifestazione della materia, che a sua volta corrisponde alla «esistenza diretta». L'informazione, quindi, sarebbe tutto ciò che rappresenta, esprime o manifesta la materia e le sue caratteristiche, costituendo un secondo livello (indiretto) della realtà rispetto a quello primario materiale (diretto). La mente, in quanto anch'essa costituita da rappresentazioni di oggetti materiali, sarebbe, in questa prospettiva, solo un particolare tipo di informazione.

Per Wu l'informazione può assumere tre stati: l'informazione in se stessa (costituita da strutture di differenze e non ancora recepita da un soggetto cosciente), l'informazione per se stessa (quella recepita da un soggetto cosciente, e che si suddivide nelle sensazioni e nella memoria) e l'informazione rigenerata (quella rielaborata dalla conoscenza di un soggetto, che produce così nuova informazione, suddivisibile in simbolica e concettuale). L'informazione sociale non è un vera e propria quarta forma, ma una combinazione dei tre stati, che si produce durante l'interazione fra umani. I processi cognitivi coinvolgono tre entità: gli oggetti materiali, le informazioni e i soggetti coscienti, che sono a loro volta particolari configurazioni di informazioni, e quindi non eterogenei rispetto alle sensazioni provenienti dagli oggetti. In questo modo l'interazione fra mente e materia può avvenire, in entrambe le direzioni, senza un problematico contatto diretto.

La 'cibersemiotica' fondata da Søren Brier (1995)⁵⁷ combina la semiotica di Peirce con la teoria della comunicazione sociale di Luhmann e con il concetto di autopoiesi proposto da Maturana e Varela per cercare di fornire la fondazione di una 'scienza dell'informazione transdisciplinare' che riesca a rendere conto dei cinque diversi livel-

⁵⁶ Wu 2016, p. 229.

⁵⁷ Cfr. Brier 1995; Brier 2003; Brier 2008, Vidales 2020.

li in cui si articola la realtà, ciascuno dotato di un diverso tipo sia di informazione che di causalità: quello atomico descritto dalla fisica quantistica, quello degli oggetti di scala maggiore descritto dalla fisica classica, quello molecolare descritto dalla chimica, quello cellulare e organico descritto dalla biologia e quello sociolinguistico umano. I vari tipi di causazione attivi a ciascuno di tali livelli vengono ricondotti da Brier a varianti delle cause efficienti, formali e finali di Aristotele, e possono essere spiegati da corrispondenti tipi di processi informativi a carattere semiotico o protosemiotico. A livello atomico l'*entanglement*⁵⁸ quantistico collega causalmente fra loro particelle remote grazie ad ancora misteriosi scambi informativi protosemiotici. A livello di fisica newtoniana i processi causali meccanici trasmettono informazione protosemiotica attraverso scambi di energia fra corpi. A livello chimico la causalità si manifesta in modo ancora protosemiotico attraverso lo scambio di segnali e la corrispondenza delle forme (*pattern fitting*). A livello biologico cellule e organismi interagiscono scambiandosi informazioni in modo già pienamente semiotico ma in assenza di coscienza. Infine, a livello umano, il linguaggio consente interazioni causali sociali al tempo stesso semiotiche e consce.

La UTI (*unified theory of information*) di Wolfgang Hofkirchner (1996)⁵⁹ è un'altra teoria sia qualitativa sia integrativa, che si propone di unificare le varie forme assunte dall'informazione sulla base di un processo evuzionistico che si svolge nel tempo. A livello meramente fisico l'informazione ha caratteristiche esclusivamente sintattiche, come avviene alle biglie colorate contenute in un sacchetto, che possono casualmente disporsi in mille modi diversi, ciascuno distinto dall'altro anche in assenza di una intenzione volontaria o di un codice che renda tale disposizione significativa. A livello biologico emergono le caratteristiche semantiche dell'informazione, che solo gli esseri viventi sono capaci di codificare e decodificare per aumentare le pro-

⁵⁸ Cfr. Musser 2015.

⁵⁹ Cfr. Fleissner - Hofkirchner 1996; Hofkirchner 2010; Hofkirchner 2013; Gnoli - Ridi 2014.

prie probabilità di sopravvivenza. Al livello della società umana emergono anche le caratteristiche pragmatiche, tipiche dei sistemi culturali e spesso mediate da tecnologie documentarie, che permettono di accumulare e conservare le informazioni e di utilizzarle per prendere decisioni relative anche a fini diversi dalla mera sopravvivenza e per modificare l'ambiente esterno.

Al primo livello gli aspetti informativi coincidono con semplici rapporti di tipo causa/effetto propri della materia e dell'energia, e qualsiasi informazione contenuta nel sistema non è altro che l'effetto diretto di cause esterne al sistema stesso. «Ma, a partire dal secondo livello, anche il sistema (che adesso è definibile come un organismo vivente) contribuisce a determinare tali effetti, ovvero a produrre informazione. Ciascuno stadio si basa sul precedente, nel senso che non potrebbe sussistere senza di esso, ma non è neppure ad esso completamente riconducibile e riducibile». ⁶⁰ Se le biglie fossero indistinguibili fra loro non potrebbero trasmettere alcuna informazione. Un animale che percepisse l'informazione che alcune di esse sono rosse, morbide e profumate potrebbe cercare di mangiare quelle che gli ricordano dei frutti; ma soltanto un umano potrebbe inventare un gioco o un codice segreto basato sul loro colore e sulla loro disposizione.

La GTI (*general theory of information*) di Mark Burgin (1997), ⁶¹ nota a livello internazionale solo a partire dal 2001 perché i suoi primi lavori erano scritti soprattutto in ucraino o in russo, cerca di integrare in una sola cornice matematica i vari aspetti del concetto di informazione che risultano più evidenti nelle diverse discipline, identificandola con «ciò che ha la capacità di causare cambiamenti in un sistema, cosicché l'informazione possa essere vista come una forma di energia». ⁶² Le due forme fondamentali dell'informazione sono, per Burgin, quella 'strutturale', collegata all'entropia fisica (il cui significato è inseparabile dalla sua struttura fisica), e quella 'simbolica',

⁶⁰ Gnoli - Ridi 2015, par. 2.

⁶¹ Cfr. Burgin 2003; Burgin 2010; Brenner 2012; Burgin - Feistel 2017.

⁶² Bawden - Robinson 2020, p. 6.

associata agli organismi biologici (che possono invece assegnare arbitrariamente, anche se non sempre deliberatamente, significati diversi ai simboli), ma anche altri tipi di informazioni (come i dati e le conoscenze) vengono inseriti in vaste e complesse tassonomie basate sulla triade del mondo fisico, del mondo mentale e del mondo delle strutture, nelle quali «l'informazione costituisce un ponte fra la fisica priva di vita e gli esseri viventi che combattono per la sopravvivenza».⁶³

Per la GTI, in quanto teoria integrativa e non pluralista, l'informazione può passare da una forma all'altra, ad esempio quando l'informazione strutturale sull'ambiente circostante accumulata dagli esseri viventi durante il processo dell'evoluzione naturale si cristallizza nel loro DNA come informazione simbolica. Oppure quando gli scienziati estraggono dai fenomeni naturali che studiano informazioni strutturali che vengono convertite nelle informazioni simboliche codificate nel linguaggio sia scritto che orale. In entrambi i casi la trasformazione dell'informazione strutturale in informazione simbolica avviene attraverso un processo di 'ritualizzazione'⁶⁴ che non implica necessariamente la scelta volontaria e consapevole di un particolare codice convenzionale, ma che in ogni caso produce una specifica associazione fra simboli e significati che avrebbe anche potuto essere diversa e che quindi può comunque essere considerata arbitraria.⁶⁵

La PI (*philosophy of information*) di Floridi (2002)⁶⁶ non si riferisce esclusivamente ai processi informazionali che avvengono nel mondo, ma addirittura ipotizza che mondo e informazione coincidano, ossia che «la realtà sia la totalità dell'informazione»⁶⁷, che «i processi natu-

⁶³ Burgin - Feistel 2017, p. 2.

⁶⁴ Cfr. Burgin - Feistel 2017; Feistel 2017.

⁶⁵ «Arbitrariness means that there is no chemical necessity determining which amino acid any nucleotide triplet should code. CAU codes for istidine and CUA for leucine, but there is no chemical reason for which the mapping could not be reversed» (Osimani 2014, p. 867).

⁶⁶ Cfr. Floridi 2002a; Floridi 2003; Floridi 2010; Allo 2010; Floridi 2011; Durante 2017.

⁶⁷ Floridi 2011, p. xiii.

rali, inclusa la causazione, [siano] casi speciali di dinamiche informazionali»⁶⁸, che l'intero universo possa essere considerato una «infosfera»⁶⁹ e che gli esseri umani siano degli «organismi informazionali».⁷⁰ In tale prospettiva tutti i più classici problemi filosofici, scientifici, politici e morali potrebbero venire riformulati in termini informazionali, collocando la scienza e la filosofia dell'informazione al centro del sapere umano. La LIS (*library and information science*), in particolare, potrebbe essere considerata «filosofia dell'informazione applicata»,⁷¹ in quanto il suo oggetto di studio è l'informazione materializzata nei documenti.

Alla base della PI c'è la scelta di non applicare la definizione dell'informazione come differenza di MacKay e Bateson all'informazione intesa in senso generale, ma solo ai dati, che vengono identificati con qualsiasi difformità, diversità, discordanza, discontinuità o contrasto che si verifichi nel mondo reale (come un lampo durante un temporale) o negli stati di un sistema (come l'alternanza delle polarità magnetiche in un hard disk) oppure fra dei simboli (come le differenze intercorrenti fra due lettere dell'alfabeto). I dati possono però essere considerati vera informazione solo se sono anche 'ben formati' (ossia se la loro sequenza rispetta le regole di un determinato codice o linguaggio) e 'dotati di significato' (ossia se rispettano non solo la sintassi, ma anche la semantica di tale codice o linguaggio). Floridi definisce poi 'informazione semantica' solo quella che gode dell'ulteriore caratteristica della veridicità e 'conoscenza' soltanto l'informazione non solo veridica ma anche rilevante e connessa a una rete di ulteriori informazioni che la giustifichino.

Anche la piramide DIKAS (*data, information processes, knowled-*

⁶⁸ Floridi 2011, p. 44.

⁶⁹ Cfr. Floridi 2010, p. 17-22.

⁷⁰ Cfr. Floridi 2011, p. 290-315.

⁷¹ Floridi 2002b. Sui rapporti fra PI e LIS cfr. anche Herold 2004; Van der Veer Martens 2015; Bawden - Robinson 2018.

ges, awarenesses, self-awarenesses) di Riccardo Ridi (2020)⁷² parte dalla stessa premessa di PI, considerando come dati (ossia come informazioni semplicemente potenziali) tutte le differenze di qualsiasi tipo riscontrabili nel mondo o nel linguaggio, senza però pretendere necessariamente il requisito della veridicità per passare da essi alle vere e proprie informazioni realmente significative, che non sono (diversamente sia dalla maggior parte delle altre piramidi della famiglia DIKW che da PI) dati dotati di particolari caratteristiche aggiuntive, bensì processi dinamici di causazione che connettono i dati con altri dati contenuti nei ‘sistemi cognitivi’. Questi ultimi sono sistemi informazionali non necessariamente biologici ma comunque sufficientemente complessi, autonomi e dinamici da permettere l’autonoma ricezione, la conservazione (anche se parziale e temporanea), l’elaborazione e la trasmissione dei dati stessi. Il significato emerge grazie a due stadi dei processi informativi: una contestualizzazione ‘a monte’ generata dalla ‘semiosi illimitata’ (qualsiasi dato può essere compreso solo ponendolo in relazione con ulteriori dati) e una interpretazione ‘a valle’ generata dalla ‘semiosi pragmatica’ (che interrompe il regresso all’infinito ancorandolo ai dati fattualmente presenti in uno specifico sistema cognitivo).

Per DIKAS le ‘conoscenze’ sono i dati contenuti nei sistemi cognitivi, che a loro volta possono innescare ulteriori processi informativi all’interno di ciascuno di tali sistemi. Le ‘consapevolezze’ (il cui insieme costituisce la coscienza) sono conoscenze che, solo nei sistemi cognitivi biologici più complessi, acquisiscono temporaneamente un livello particolarmente elevato di connessione con gran parte delle altre conoscenze incluse nello stesso sistema cognitivo e, quindi, un altrettanto elevato livello di accessibilità, che a sua volta fa emergere il fenomeno della soggettività. Le ‘autoconsapevolezze’ (il cui insieme costituisce l’autocoscienza) sono consapevolezze che hanno come oggetto altre singole consapevolezze o loro insiemi oppure l’intera coscienza.

⁷² Cfr. Ridi 2020a; Ridi 2020b; Ridi 2021.

4. Causazione vs informazione

Le sei teorie dell'informazione sintetizzate nel precedente paragrafo mostrano tutte un chiaro e forte nesso, più o meno esplicitato, fra informazione e causazione. Per Wu le 'informazioni in se stesse' causano cambiamenti nelle 'informazioni per se stesse', ossia nelle sensazioni e nei ricordi dei soggetti conoscenti. La cibersemiotica prevede cinque livelli di realtà, ciascuno dotato di peculiari forme di processi sia informazionali che causali. Nell'UTI la causalità costituisce il livello primario dei processi informazionali. La GTI identifica l'informazione in ciò che riesce a causare cambiamenti in un sistema. Per Floridi i rapporti causali sono riconducibili a particolari tipi di relazioni informazionali. In DIKAS i processi informazionali coincidono con i processi causali intercorrenti fra dati esterni e interni ai sistemi cognitivi. D'altronde è già la definizione stessa dell'informazione come differenza di MacKay e Bateson, posta alla base delle teorie qualitative, che lo suggerisce, visto che per essa l'informazione è qualcosa che produce, genera o, appunto, *causa*, una qualche differenza.

Se, quindi, è piuttosto diffusa l'idea che fra informazione e causazione ci sia un forte legame, più controverse sono invece sia la natura di tale relazione che, addirittura, la sua direzione: è l'informazione che può aiutarci a capire la causalità o vale piuttosto l'inverso?⁷³ I primi a proporre, implicitamente, che il trasferimento di informazioni sia alla base del rapporto fra cause ed effetti sono stati gli epistemologi Reichenbach (1956) e Salmon (1984), per i quali un processo può essere considerato causale quando un 'marchio' che venga impresso a un oggetto coinvolto nella fase iniziale del processo stesso può essere rilevato anche nelle sue successive fasi.⁷⁴ È però Collier (1999) che per primo afferma chiaramente che «la causazione è il trasferimento di un particolare segno [*token*] di una quantità di informazione da

⁷³ Cfr. Ridi 2020a, p. 233-239.

⁷⁴ Cfr. Illari - Russo 2016, p. 236-237.

uno stato di un sistema a un altro»,⁷⁵ e che «l'esistenza di una identica informazione sia nella causa che nell'effetto costituisce la condizione necessaria e sufficiente per la causazione»,⁷⁶ sostenendo che tale teoria, grazie alla sua generalità, permette di spiegare tutte le varie tipologie di causalità, anche se ciò «richiede una specifica interpretazione dell'informazione per ciascuna specie di sostanza». ⁷⁷ Infine per Illari e Russo (2016), ancora più esplicitamente, «tutti questi diversi tipi di nessi causali (energia, onde radio, elettroni, batteri e bit) sono tutte forme di informazione». ⁷⁸

La natura informazionale della causazione è stata sostenuta anche nell'ambito del 'realismo strutturale',⁷⁹ e in particolare dalla sua variante informazionale⁸⁰ proposta da Floridi. Tali teorie epistemologiche condividono l'idea che la scienza descriva esclusivamente gli aspetti relazionali e strutturali della realtà e non la natura intrinseca degli oggetti che sono in relazione fra loro. In tale ottica l'informazione, intesa in senso minimale come differenza, costituisce il candidato ideale per una metafisica minimalista che fondi la modalità primaria delle relazioni fra oggetti, ossia la causazione. ⁸¹

Diversamente dagli epistemologi, gli studiosi attivi in altri ambiti sono invece forse più spesso propensi a individuare nei processi causali la fondazione di quelli informazionali, quasi come se ciascun settore disciplinare andasse cercando in quelli limitrofi la spiegazione di un concetto particolarmente problematico del proprio. Ad esempio, per Robert M. Loose, docente di *library and information science*, «le informazioni possono essere definite come le caratteristiche dell'output di un processo, che risultano informative tanto riguardo al processo

⁷⁵ Collier 1999, p. 215.

⁷⁶ Collier 1999, p. 11.

⁷⁷ Collier 1999, p. 215-216. Cfr. anche Illari - Russo 2016, p. 238-243;

⁷⁸ Illari - Russo 2016, p. 237.

⁷⁹ Cfr. Ladyman 2014.

⁸⁰ Cfr. Floridi 2008; Bynum 2016.

⁸¹ Cfr. Illari - Russo 2016, p. 245-246; Ridi 2021.

stesso che al suo input»⁸² e ciò è «filosoficamente coerente con molte nozioni di causazione»,⁸³ mentre per lo psichiatra Anthony Reading «le informazioni significative sono il mezzo con cui una entità può causare un cambiamento nel comportamento, nel funzionamento o nella struttura di un'altra senza uno scambio diretto di energia o di materia fra di esse».⁸⁴ L'economista Richard Matesich definisce l'informazione come «la rappresentazione di un fenomeno empirico che possiede il potenziale di cambiare l'azione, l'intenzione o l'aspettativa di un'entità in modo tale che senza tale informazione l'entità avrebbe agito diversamente o avrebbe avuto intenzioni o aspettative diverse»⁸⁵ e gli informatici Tao Luo e Younghwan Pan sostengono che «alcuni studiosi suggeriscono che l'informazione sia più una relazione o una rilevanza che un'entità fisica [e] noi crediamo che la causalità (l'insieme della causa, dell'effetto e del nesso che li collega) costituisca tale 'rilevanza' e sia essenziale per la comprensione dell'informazione».⁸⁶ Per il fisico Carlo Rovelli l'informazione esclusivamente quantitativa di Shannon dipende da correlazioni e interazioni fra oggetti (a loro volta basate su nessi causali) e attraverso un successivo meccanismo evolucionistico (anch'esso causale) emerge, soltanto in ambiente biologico, l'informazione dotata di significato.⁸⁷

Ma, a ben vedere, quella fra epistemologi e studiosi di altre discipline non è una vera contrapposizione, perché i primi fondano la causalità sull'informazione *sintattica* (oggettiva e quantitativa), ossia quella di Shannon, che non trasmette significati, mentre i secondi⁸⁸ riconducono a processi causali l'informazione *semantica* (soggettiva e

⁸² Losee 1997, p. 254.

⁸³ Losee 2012, p. v. Cfr. anche Losee 1990.

⁸⁴ Reading 2011, p. 18.

⁸⁵ Matesich 1993, p. 571.

⁸⁶ Luo - Pan 2016, p. 825.

⁸⁷ Cfr. Rovelli 2014, p. 207-223; Rovelli 2018; Rovelli 2020, p. 99-119 e 159-185.

⁸⁸ Con l'eccezione di Rovelli, che basa su forme di causazione sia l'informazione sintattica che quella semantica.

qualitativa), che invece veicola contenuti significativi (cfr. fig. 1).

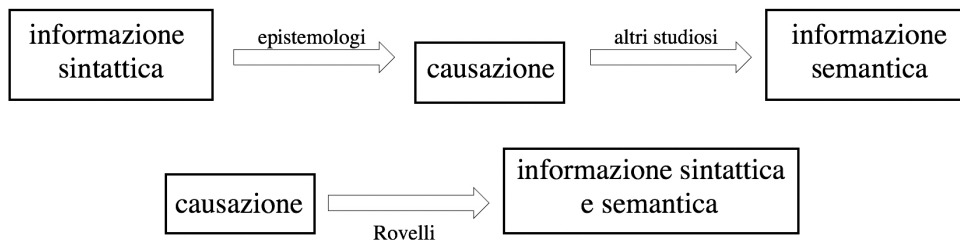


Fig. 1: Il rapporto fra informazione e causazione secondo vari autori

Inoltre – se si rimane a livello di scienza dell’informazione, senza impegnarsi in assunzioni metafisiche più generali – forse non è necessario scegliere quale sia la direzione più convincente del nesso informazione/causazione neppure nell’ambito delle teorie dell’informazione sia qualitative che integrative sintetizzate nel precedente paragrafo, come spero emerga analizzando tale relazione nel contesto della piramide DIKAS, ma con varie considerazioni applicabili anche alle altre teorie.

5. Causazione vs informazione nella piramide DIKAS

Per DIKAS «un processo informativo si verifica ogni volta che le ‘differenze’ o le ‘configurazioni’ oggettivamente esistenti nella realtà (ossia i ‘dati’) producono un cambiamento (ossia causano un effetto) più o meno stabile in un sistema informazionale sufficientemente complesso»⁸⁹ grazie «a processi causali nei quali il rapporto fra le cause e gli effetti svolge una ‘funzione semiotica’ intesa in senso ampio (includendo quindi qualsiasi situazione in cui qualcosa sta al posto di qualcos’altro a cui, in un modo o nell’altro, rimanda)».⁹⁰ Restereb-

⁸⁹ Ridi 2020a, p. 235.

⁹⁰ Ridi 2020a, p. 238.

bero quindi escluse da tale definizione due tipologie di ‘differenze prodotte da differenze’, che nonostante soddisfacciano la condizione minimale richiesta da MacKay e Bateson non superano le ulteriori restrizioni introdotte da DIKAS: i processi che scaturiscono da differenze nella realtà che producono ulteriori differenze solo in sistemi informazionali troppo primitivi⁹¹ e i processi che, pur modificando sistemi informazionali sufficientemente complessi, lo fanno senza però utilizzare meccanismi di tipo semiotico.

Un esempio del primo caso potrebbe essere un piccolo sasso sul terreno (una differenza, quindi un dato) che devia il percorso di un masso più grande che sta rotolando a valle, facendolo finire in un punto anziché in un altro di un lago, le cui acque sono però un sistema informazionale estremamente primitivo, visto che conservano solo per pochi secondi le differenze (ossia i dati) prodotte dai due eventuali percorsi alternativi del masso, che scompariranno per sempre appena si saranno placate le onde provocate dalla caduta. E anche se volessimo ampliare il sistema informazionale costituito dal lago, includendovi non solo l’acqua ma anche il fondale, il dato (relativamente stabile) costituito dalla permanenza del masso in una posizione piuttosto che in un’altra non permetterebbe che il lago nel suo complesso venisse considerato un ‘sistema cognitivo’, ossia un sistema informazionale «abbastanza dinamico e autonomo da essere in grado di ricevere, riconoscere, memorizzare, organizzare, contestualizzare, interpretare, trasformare, elaborare e trasmettere dati».⁹²

Un esempio del secondo caso potrebbe invece essere un’operazione chirurgica o un trauma che, agendo su un cervello umano, produca la scomparsa o l’alterazione di alcune conoscenze che vi erano immagazzinate. In tal caso le cause esterne (l’operazione o il trauma, considerabili anche come differenze e quindi come dati) avrebbero effettivamente modificato le informazioni interne a un sistema informa-

⁹¹ O in eventuali sistemi fisici privi di qualsiasi aspetto informazionale, peraltro inesistenti per Floridi e altri ‘paninformazionalisti’. Cfr. *infra*, par. 6.

⁹² Ridi 2020a, p. 235.

zionale che, diversamente dal lago, può senz'altro essere considerato di livello cognitivo, però avrebbero ottenuto tale risultato con modalità non semiotiche, perché mentre le parole che leggiamo in un libro modificano le nostre conoscenze in quanto rinviano a qualcos'altro (ossia al loro significato), il bisturi agisce senza rinviare a niente.

I processi causali di questi due (o tre) tipi, ossia quelli che producono effetti in sistemi cognitivi ma senza procedure semiotiche (cfr. 3c nella fig. 2) e quelli che li producono in sistemi informativi primitivi (cfr. 3b nella fig. 2), più eventualmente quelli che li producessero in ipotetici sistemi puramente fisici, non informativi (cfr. 3a nella fig. 2) non sono considerati da DIKAS come processi autenticamente informativi in senso semantico, in quanto non trasmettono alcun significato. Si potrebbero però forse considerare (se si aderisce a una metafisica paninformazionale⁹³) come processi informativi almeno 'protosemantici' o (seguendo Brier) 'protosemiotici' e ritenerli produttori di 'informazioni fisiche' in quanto, in fondo, scaturiscono da differenze e producono differenze, e quindi rientrerebbero comunque, per MacKay e Bateson, nell'ambito informativo (cfr. 4a nella fig. 2). Bisogna tuttavia fare attenzione a non confonderli (rispetto a DIKAS) né con le 'informazioni sintattiche' (ossia i meri dati, che non sono affatto processi e che hanno una funzione informativa esclusivamente potenziale, perché potrebbero anche non provocare mai alcun tipo di differenza, cfr. 2b nella fig. 2) né con le 'informazioni parzialmente semantizzate' (ossia i dati che, durante il processo di 'semantizzazione a due stadi', sono già stati sottoposti alla contestualizzazione ma non ancora all'interpretazione, cfr. 3f nella fig. 2), né, tanto meno, con le 'informazioni pienamente semantizzate' (non solo contestualizzate ma anche interpretate, cfr. 3g nella fig. 2) o con le 'informazioni pragmatiche' (le conoscenze contenute nei sistemi cognitivi, cfr. 3d nella fig. 2).

⁹³ Cfr. *infra*, par. 6.

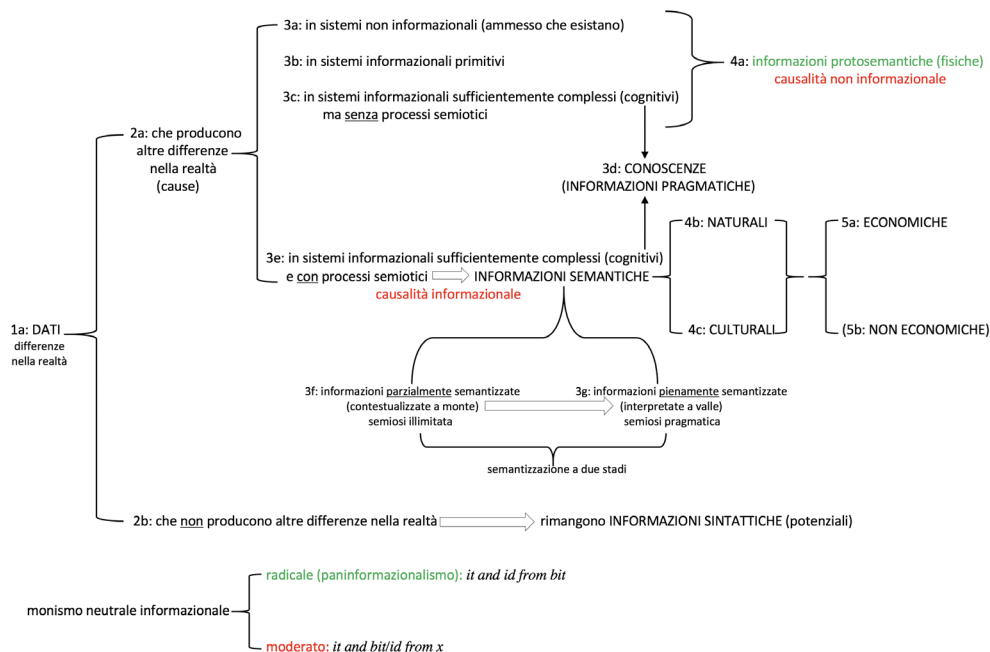


Fig. 2: Il rapporto fra informazione e causazione in DIKAS

Quella che DIKAS definisce invece, più sinteticamente, ‘informazione semantica’ o, più appropriatamente, ‘processo informativo (semantico)’, potrebbe anche essere chiamata (alla luce di quanto fin qui emerso, ma solo se *non* si aderisce a una metafisica paninformazionale⁹⁴) ‘causalità semiotica’ o ‘causalità di tipo informazionale’ (cfr. 3e nella fig. 2), in quanto consiste in uno specifico tipo di processo causale che non è sottoposto a particolari condizioni relativamente alle cause (che possono essere rappresentate da qualsiasi tipo di differenza) ma invece lo è relativamente agli effetti (che devono essere interni a un sistema cognitivo) e al processo stesso (che deve essere semiotico).

Tale informazione semantica può essere distinta in ‘culturale’ o ‘naturale’ (cfr. 4b e 4c nella fig. 2) a seconda che le regole utilizzate per

⁹⁴ Cfr. *infra*, par. 6.

codificarla e decodificarla siano, rispettivamente, codici convenzionali socialmente pattuiti o leggi naturali oggettive che gli umani possono solo intuire, scoprire e descrivere in modo più o meno approssimato ma non modificare né, tantomeno, stabilire.⁹⁵ All'interno dell'informazione semantica culturale (che probabilmente può estendersi anche ad alcune specie animali non umane⁹⁶) si possono poi individuare una miriade di sottoclassi e casi particolari, studiati dalla semiologia e dalle altre scienze della comunicazione e del linguaggio, fra i quali è particolarmente significativa – riguardo al rapporto fra informazione e causazione – la distinzione fra l'informazione considerabile più o meno 'economica' o 'conveniente'.⁹⁷ L'informazione culturale 'economica'⁹⁸ (cfr. 5a nella fig. 2) è quella generata da processi causali nei quali «la causa riesce a produrre un effetto maggiore di quanto spiegabile con le semplici leggi della fisica o della chimica, permettendo un certo risparmio energetico [perché, ad esempio,] gridando che 'c'è una bomba' si riesce solitamente ad evacuare un edificio più rapidamente e con minore sforzo energetico che spostando fisicamente tutte le persone presenti». ⁹⁹ L'informazione culturale 'non economica' (cfr. 5b nella fig. 2) è invece quella in cui il meccanismo causale informati-

⁹⁵ Cfr. Ridi 2020a, p. 246-253. La distinzione fra informazione semantica culturale e naturale riecheggia quella peirciana fra i simboli (che si rapportano alle entità cui si riferiscono tramite convenzioni, come nel caso delle lingue umane) e gli indici (dotati invece di una relazione oggettiva con tali entità, come i sintomi delle malattie). La classificazione di Peirce prevede anche una terza categoria intermedia di segni, ossia le icone, dotate di una somiglianza con ciò cui si riferiscono (come le caricature), ma c'è chi, come Eco (1975, p. 256-284), sottolinea che anche in esse, come nei simboli, sono riscontrabili elevati livelli di convenzionalità e arbitrio.

⁹⁶ Cfr. Bonner 1980; Safina 2020.

⁹⁷ Cfr. Ridi 2020a, p. 238-239.

⁹⁸ Da non confondere né con la letteratura scientifica relativa alla disciplina dell'economia, né con l'informazione intesa come un bene commerciale dotato di un valore economico (cfr. Floridi 2010, p. 109-127) e neppure con le fonti informative meno costose dal punto di vista finanziario.

⁹⁹ Ridi 2020a, p. 238.

vo innescato risulta, benché a carattere simbolico,¹⁰⁰ più o altrettanto ‘costoso’ in termini energetici rispetto a un’eventuale causazione fisica tradizionale, come quando si stampano e si distribuiscono mille inviti per un evento a cui si presentano poi solo un paio di persone, che sarebbe stato più economico condurre lì materialmente. Resta però discutibile se questa seconda situazione sia davvero significativamente diversa dalla prima, visto che il risparmio energetico era comunque almeno previsto e che l’uso di un linguaggio condiviso può in ogni caso sempre semplificare qualsiasi tipo di interazione sociale. Inoltre non sempre è facile calcolare il costo globale di un’azione complessa e delle sue molteplici conseguenze, che potrebbero generare – anche molto tempo dopo – un bilancio negativo magari non in termini strettamente fisici ma finanziari, sanitari, psicologici, legali o di altro tipo. Si potrebbe quindi anche ipotizzare che tutta l’informazione culturale sia tendenzialmente economica, almeno nelle intenzioni o da qualche punto di vista.

In ogni caso è chiaro che quasi tutta la comunicazione culturale umana si svolge comunque nell’ambito dell’informazione economica, perché se possiamo scegliere o concordare un simbolo convenzionale tenderemo ovviamente a individuarlo fra quelli che ci fanno risparmiare risorse. Invece all’interno dell’informazione semantica naturale, pur verificandosi fenomeni di tipo semiotico, non sono possibili né scelte né trattative e quindi non risulta particolarmente utile distinguere fra informazioni più o meno economiche, anche se prevedere una malattia analizzando i dati oggettivamente presenti nel sangue è indubbiamente meno ‘costoso’ (da vari punti di vista) che scoprirla grazie a esami più invasivi o, ancor peggio, da sintomi ormai manifestatisi. E, anche volendo prescindere da qualsiasi interpretazione umana, il DNA non riassume forse in un formato ‘portatile’, ‘ripetibile’ ed ‘economico’ milioni di anni di evoluzione naturale? Si potrebbe quindi approfondire, in altra sede, se all’interno di tutta l’informazio-

¹⁰⁰ Cfr. *supra*, nota 95.

ne semantica (sia culturale che naturale) la distinzione fra informazione economica e non economica, sebbene logicamente possibile, non risulti di fatto superflua, in quanto i processi semiotici generatori di significato tenderebbero, sia naturalmente che culturalmente, verso il risparmio delle risorse, individuando sia simboli (culturali) che indici (naturali)¹⁰¹ più compatti, più maneggevoli e meno dispendiosi rispetto a ciò a cui rimandano.

In ogni caso, indipendentemente dell'esistenza o meno di informazioni semantiche non economiche, risulta comunque strettissimo, in DIKAS, il nesso fra informazione e causazione. Ma in quale direzione conviene interpretarlo? I processi informativi sono un tipo particolare di processi causali o vale l'inverso? Il concetto di causazione fonda quello di informazione o è piuttosto l'opposto? La risposta non si trova in DIKAS, che è compatibile con entrambe le opzioni, ma dipende da quale, fra due diversi tipi di 'monismi neutrali informativi' anch'essi entrambi conciliabili con DIKAS, si preferisca adottare.

6. *Monismi neutrali informativi e principio di ragion sufficiente*

Il monismo metafisico è un antichissimo orientamento filosofico che tende a individuare in un unico principio o sostanza il fondamento di ogni aspetto della realtà, anche se essa mostra un'enorme ricchezza di apparenze diverse che parrebbe invece suggerire il contrario.¹⁰² Tale approccio, controintuitivo ma alla base di ogni riflessione che tenda a spiegare l'intero universo in modo coerente e unitario – come la scienza moderna e molte filosofie sia antiche che contemporanee – ha cercato di individuare, nel corso del tempo, varie entità come possibili candidati al ruolo di realtà ultima dell'universo. Due delle soluzioni più ricorrenti sono state la materia (materialismo e fisicalismo¹⁰³) e la

¹⁰¹ Cfr. *supra*, nota 95.

¹⁰² Cfr. Mazzantini - Sacchi 2010.

¹⁰³ Cfr. Paolini Paletti 2015.

mente (vari tipi di idealismo¹⁰⁴), che però condividono una notevole difficoltà nel riuscire a spiegare la sostanza opposta: se tutto è materia, come possiamo comprendere la mente? se tutto è mentale, da dove spunta la materia? D'altronde con un'analogia problematicità deve comunque fare i conti anche il 'dualismo metafisico'¹⁰⁵, che di principi o sostanze ultime ne prevede due: se materia e mente sono radicalmente eterogenei, come possono interagire fra loro?

Per cercare di superare le difficoltà dei monismi e dei dualismi metafisici più diffusi è stato ideato il 'monismo neutrale',¹⁰⁶ i cui precursori possono essere fatti risalire fino a Spinoza e Hume, ma che si è sviluppato soprattutto nel ventesimo secolo con Mach, Russell e William James. Secondo tale concezione la realtà ultima sarebbe costituita da una sostanza neutra né materiale né mentale, inaccessibile ai sensi umani, di cui i fenomeni fisici e psichici sarebbero solo manifestazioni parallele. Più recentemente vari fisici e filosofi (fra cui Wheeler, Fredkin, Chaitin, Chalmers e Floridi), riprendendo suggestioni risalenti a Pitagora e Leibniz, hanno elaborato varie forme di quello che potrebbe essere definito un 'monismo neutrale informazionale' o un 'paninformazionalismo metafisico',¹⁰⁷ riassumibile con gli slogan *it from bit* oppure *it and id from bit* (dove *bit* indica i fenomeni informazionali, *it* quelli fisici e *id* quelli mentali), che attribuisce una natura informazionale (solo per alcuni autori di tipo digitale) a tale sostanza neutra.¹⁰⁸ Potrebbe, infine, essere considerato 'informazionale', sebbene più moderatamente (e quindi senza che lo si possa considerare anche una forma di paninformazionalismo metafisico) anche un altro,

¹⁰⁴ Cfr. Ivaldo 2010.

¹⁰⁵ Cfr. Urbani Ulivi 2010.

¹⁰⁶ Cfr. Lanfredini 2010; Banks 2014; Stubenberg 2016.

¹⁰⁷ Il paninformazionalismo metafisico (l'informazione è la radice ultima di ogni realtà) è una posizione logicamente distinta dal pandocumentalismo epistemologico (qualsiasi cosa, in determinati contesti e per specifici scopi, può essere considerata informativa). Cfr. Ridi 2020b, p. 531-534.

¹⁰⁸ Cfr. Pagallo 2005; Floridi 2011, p. 316-371; Longo - Vaccaro 2013; Gnoli - Ridi 2014; Gnoli - Ridi 2015; Ridi 2020b, p. 534-540.

ancora più recente, tipo di monismo neutrale (riassumibile con gli slogan *it and bit* oppure *it with bit* o anche *it and bit/id from x*), che, più kantianamente, rinuncia a qualsiasi illazione sulla natura della misteriosa sostanza neutra che si manifesta a noi da una parte come materia e energia e, dall'altra, come informazione e mente.¹⁰⁹

DIKAS è una teoria sulla natura dell'informazione, le forme che essa può assumere e i processi in cui può essere coinvolta, che si dichiara compatibile con numerose teorie metafisiche sulla natura ultima della realtà, sia moniste che dualiste e che riservino all'informazione un ruolo più o meno centrale.¹¹⁰ È però evidente che i due monismi informazionali qui sintetizzati, assegnando all'informazione una rilevante importanza metafisica, si integrano particolarmente bene con DIKAS, disegnando insieme ad essa un'architettura complessiva dell'universo – dalle particelle subatomiche fino all'autocoscienza umana – che si propone come una spiegazione interamente naturalistica dell'apparente contrapposizione fra oggettività e soggettività. Può quindi risultare interessante vedere come l'adesione all'uno o all'altro di tali due monismi possa influenzare l'interpretazione di DIKAS riguardo ad alcuni aspetti del rapporto fra informazione e causazione.

Come si è visto nel precedente paragrafo, i processi causali che generano effetti all'interno di sistemi informazionali troppo primitivi o in sistemi esclusivamente fisici, nonché quelli che pur producendo effetti all'interno di sistemi informazionali abbastanza complessi da poter essere considerati cognitivi non lo fanno con procedure semiotiche, non vengono considerati da DIKAS come veri e propri processi informativi, che generino cioè informazione semantica, ossia significativa per qualcuno o per qualcosa. Tali processi causali non semantici potranno però essere considerati almeno protosemantici (e quindi informativi, anche se molto debolmente) da chi aderisce a una forma di

¹⁰⁹ Cfr. Díaz Nafría - Zimmermann 2013; Longo - Vaccaro 2013, p. 156-157 e 168-169; Brenner 2014, par. 6; Gnoli - Ridi 2014; Gnoli - Ridi 2015; Zimmermann 2017; Ridi 2020b, p. 534-540.

¹¹⁰ Cfr. Ridi 2020b, p. 534.

monismo informazionale radicale (quindi paninformazionale) perché essi hanno comunque la forma di ‘differenze che generano differenze’ (cfr. 4a nella fig. 2). Tale caratteristica non sarà invece ritenuta sufficiente da chi aderisce al monismo informazionale moderato, che preferirà parlare, in questi casi, di una forma di causalità non informazionale (cfr. 4a nella fig. 2), sebbene scaturita da differenze nella realtà che possiamo sì considerare dati – ossia informazioni esclusivamente sintattiche e potenziali – ma che non diventano in nessun modo o misura informazioni reali o semantiche finché non producono cause nelle modalità previste da DIKAS.

Inversamente, solo chi abbraccia il monismo informazionale moderato potrà considerare ‘causalità semiotica’ o ‘causalità di tipo informazionale’ (cfr. 3e nella fig. 2) l’informazione semantica di DIKAS, distinguendola nettamente da tipologie di processi causali non informativi (inesistenti per i paninformazionalisti, così come, del resto, per Collier, Illari e Russo, come si è visto nel paragrafo 4). Resta invece invariato in DIKAS, indipendentemente dalla metafisica di riferimento, il ruolo delle discontinuità o differenze oggettivamente esistenti nella realtà (cioè dei dati) che non stanno producendo differenze di alcun tipo in nessun sistema: esse restano meri dati, ossia ‘informazioni sintattiche’ solo potenzialmente informative (almeno finché non si troveranno in un diverso contesto), che, allo stato attuale, non possono essere considerate cause di niente (cfr. 2b nella fig. 2).

Più in generale, in un’ottica paninformazionale, poiché l’informazione costituisce la realtà ultima dell’universo, è anche piuttosto logico che qualsiasi processo causale si riveli, nella sua più intima essenza, un processo informazionale. Quindi anche i processi causali che DIKAS non include nella piramide che dai dati arriva fino alle autoconsapevolezze dell’autocoscienza verranno considerati in qualche modo e misura informativi, riservandosi semmai di distinguere varie modalità di produzione, trasmissione e ricezione dell’informazione che possano rendere conto delle variegate forme che la causalità può assumere (cfr. fig. 3).

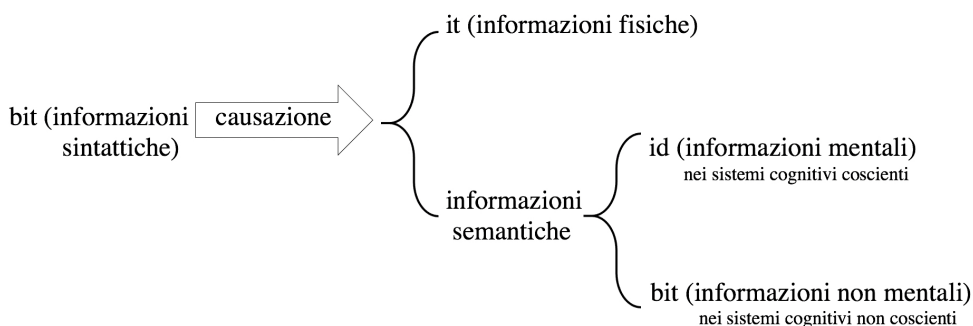


Fig. 3: Il rapporto fra informazione e causazione in DIKAS secondo il monismo informazionale radicale (*it and id from bit*)

Se, invece, l'ottica è quella, più moderata, del monismo informazionale *it and bit/id from x*, pur non potendo affermare alcunché riguardo alla misteriosa *x* assimilabile alla kantiana 'cosa in sé',¹¹¹ ci si potrebbe arrischiare a recuperare come modello esplicativo comune sia ai fenomeni informazionali che a quelli causali il 'principio di ragion sufficiente',¹¹² formulato in epoca moderna già da Cartesio (1641) e da Spinoza (1663) ma più compiutamente esplicitato e commentato da Leibniz (1714), che gli ha anche assegnato il nome con cui ancora oggi viene identificato e discusso. Esso costituisce un'estensione del principio di causazione, secondo la quale tutto ciò che esiste, accade, viene pensato o viene detto deve necessariamente avere una o più ragioni per esistere, accadere, essere pensato o venir detto proprio in quel modo e momento e non in altri, laddove per 'ragione' può intendersi sia una 'causa efficiente' di tipo meccanico o comunque fisico che una motivazione o una 'causa finale' psicologica, una dimostrazione logica, un'argomentazione retorica, una spiegazione storica, uno stimolo biologico, una fondazione metafisica, un'informazione ricevuta che modifica ciò che si sa, ecc. Il principio di ragion sufficiente è stato inteso talvolta in senso ontologico (ogni cosa ha una ragione) ed altre

¹¹¹ Cfr. Carlini 2010; Ridi 2016.

¹¹² Cfr. Pruss 2006; Plebe 2010; Melamed - Lin 2016.

in senso epistemologico (di ogni cosa ci possiamo e dobbiamo chiedere la ragione), spesso collegando i due sensi (di ogni cosa è sensato chiedersi la ragione, perché esiste sempre). Talvolta esso è anche stato considerato come sostanzialmente coincidente col principio di causalità (tutto ha necessariamente una o più cause), intendendo però il concetto di causa nel senso più ampio possibile.¹¹³ C'è anche stato chi ha tentato di classificare esaustivamente tutte le tipologie di 'ragioni sufficienti' attive nei vari ambiti della realtà,¹¹⁴ ma attualmente la tendenza prevalente è quella di sottolineare la pluralità, non riducibile a elenchi definitivi, dei vari tipi di spiegazioni possibili in discipline e ambiti diversi, in consonanza con quanto si è detto a proposito della causalità alla fine del primo paragrafo.¹¹⁵

Coniugando un'articolazione pluralista del principio di ragion sufficiente con un monismo informazionale moderato si potrebbe allora ipotizzare che le 'ragioni' per cui le cose accadono (ossia per cui certe differenze producono altre differenze) generino processi *informativi* quando agiscono con modalità semiotiche su sistemi cognitivi, men-

¹¹³ «Ci sono tanti tipi di cause quanti sono i modi di spiegare le cose» (Scruton 1994, p. 182) e «quanti sono i sensi di 'perché'» (Putnam 1999, p. 149).

¹¹⁴ Ad esempio Schopenhauer (1813) ha individuato la «quadruplica radice del principio di ragione sufficiente» nella causalità intesa in senso stretto (attiva sugli oggetti materiali), nella deduzione logica (attiva sui concetti), nella motivazione (attiva sulle volontà) e nei principi di posizione e di successione (attivi sullo spazio e sul tempo). Anche le quattro cause di Aristotele (cfr. *supra*, par. 1) e le cinque tipologie di causazione teorizzate da Brier (cfr. *supra*, par. 3) potrebbero forse essere più appropriatamente considerate come classificazioni di 'ragioni sufficienti', piuttosto che di cause in senso stretto.

¹¹⁵ Ad esempio, un settore di studi in cui è attualmente riscontrabile un notevole interesse per forme di spiegazioni e di ragioni non identificabili con la causazione intesa in senso stretto ma che non per questo rinuncino a esigenze di rigore e razionalità è quello relativo all'analisi filosofica dei vari modi (fondazione, riduzione, emergenza, sopravvenienza, inerenza modale, ecc.) in cui si può cercare di spiegare il rapporto fra i vari livelli (fisico, biologico, psicologico, socioculturale, ecc.) in cui la realtà si manifesta. Cfr. Schaffer 2016; Melamed - Lin 2016, par. 6; Carrara [et al.] 2021, p. 181-204.

tre quando non si verificano entrambe tali condizioni esse generino processi *causali* non informativi, esclusivamente fisici. E, per completare l'architettura tripartita *it* (materia) + *bit* (informazione) + *id* (mente) propria di questo tipo di monismo, si potrebbe aggiungere che quando i processi informativi, operando all'interno di sistemi cognitivi talmente ricchi, complessi e integrati da poter essere considerati coscienti, generano informazioni talmente accessibili all'intero sistema da essere definibili, nel loro complesso, come 'coscienza' e 'autocoscienza',¹¹⁶ allora tali processi, pur mantenendo interamente sia la loro natura materiale che quella informazionale, possono essere considerati anche *mentali* (cfr. fig. 4).

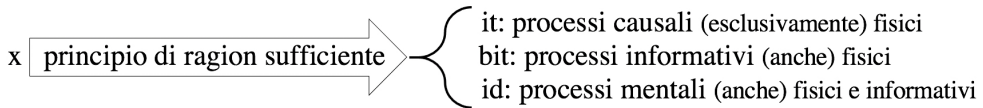


Fig. 4: Il rapporto fra informazione e causazione in DIKAS secondo il monismo informazionale moderato (*it and bit/id from x*)

Per i paninformazionalisti qualsiasi 'differenza che faccia la differenza' è autenticamente informativa, mentre per i monisti informazionali moderati l'informazione semantica è solo un particolare tipo di 'differenza che fa la differenza', che si affianca alla causazione meramente fisica. Quindi, mentre chi adotta il monismo informazionale più radicale può interpretare DIKAS come una teoria in cui l'informazione (intesa in senso amplissimo, come differenza che genera differenze) fonda la causazione, chi segue quello più moderato può invece interpretare la stessa teoria come se affermasse che la causazione (intesa in senso amplissimo, come principio di ragion sufficiente) fonda l'informazione, nonché i processi mentali coscienti, che ne costituiscono un caso particolare.

¹¹⁶ Cfr. Ridi 2020a, p. 253-266.

7. *Conclusione*

In ogni caso, anche indipendentemente dalla maggiore o minore plausibilità che si voglia attribuire alla teoria della piramide DIKAS e a quelle dei monismi neutrali informativi, ciò che ci si augura sia emerso dalla panoramica di teorie e dai loro reciproci collegamenti qui presentati è il robustissimo nesso comunque intercorrente fra i concetti di informazione e causazione, che si spera possa contribuire a chiarificare entrambi.

Del resto, ‘una differenza che genera differenze’ non è forse risultata, in fin dei conti, un’adeguata – benché minimale – descrizione (se non addirittura definizione) comune ai concetti di causa, di ragione sufficiente e di informazione?

Bibliografia

- Adams 2003 = Frederick Adams, *The informational turn in philosophy*, «Minds and machines», 13 (2003), n. 4, p. 471-501, <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026244616112>>.
- Adriaans 2020 = Pieter Adriaans, *Information*, first published October 26, 2012, substantive revision August 18, 2020, <<https://plato.stanford.edu/entries/information/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Adriaans - Van Benthem 2008 = *Philosophy of information*, edited by Pieter Adriaans and Johan Van Benthem, Amsterdam, Elsevier, 2008.
- Allo 2010 = *Putting information first: Luciano Floridi and the philosophy of information*, edited by Patrick Allo, Chichester, Wiley-Blackwell, 2010.
- Badocco 2010 = Corrado Badocco, *Differenza*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 4, p. 2835-2839.
- Banks 2014 = Erik C. Banks, *The realistic empiricism of Mach, James, and Russell: neutral monism reconceived*, Cambridge, Cambridge University, 2014.
- Barone - Guzzo - Parrini 2010 = Francesco Barone - Augusto Guzzo - Paolo Parrini, *Causa*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 3, p. 1750-1767.
- Bates 2005 = Marcia J. Bates, *Information and knowledge: an evolutionary framework for information science*, «Information research», 10 (2005), n. 4, <<http://informationr.net/ir/10-4/paper239.html>>.
- Bateson 1969 = Gregory Bateson, *Doppio vincolo, 1969*, in Gregory Bateson, *Verso un'ecologia della mente*, traduzione di Giuseppe Longo, Milano, Adelphi, 1976, p. 293-302. Ed. or.: *Double blind*, 1969, in *Steps to an ecology of mind*, Chicago, University of Chicago, 1972, p. 271-278.
- Bawden - Robinson 2014 = David Bawden - Lyn Robinson, *Mind the gap:*

- transitions between concepts of information in varied domains*, in *Theories of information, communication and knowledge: a multidisciplinary approach*, edited by Fidelia Ibekwe-SanJuan and Thomas M. Dousa, Dordrecht, Springer, 2014, p. 121-141.
- Bawden - Robinson 2018 = David Bawden - Lyn Robinson, *Curating the infosphere: Luciano Floridi's philosophy of information as the foundation for library and information science*, «Journal of documentation», 74 (2018), n. 2, p. 372-382.
- Bawden - Robinson 2020 = David Bawden - Lyn Robinson, *Still minding the gap? Reflecting on transitions between concepts of information in varied domains*, «Information», 11 (2020), n. 2, <<https://www.mdpi.com/2078-2489/11/2/71>>.
- Bawden - Robinson 2022 = David Bawden - Lyn Robinson, *Introduction to information science*, 2nd ed., foreword by Luciano Floridi, London, Facet, 2022.
- Beebe - Hitchcock - Menzies 2009 = *The Oxford handbook of causation*, edited by Helen Beebe, Christopher Hitchcock and Peter Menzies, Oxford, Oxford University, 2009.
- Bellone - Cravetto 2005 = *La scienza*, direzione scientifica Enrico Bellone, direzione editoriale Enrico Cravetto. Torino - Novara, UTET - De Agostini, 2005, vol. 11 (*Spazio, tempo e materia*).
- Biagetti 2022 = Maria Teresa Biagetti, *La scienza dell'informazione: identità ed esperienze*, Milano, Angeli, 2022.
- Bonner 1980 = John T. Bonner, *La cultura degli animali*, presentazione di Danilo Mainardi, traduzione di Elena Camino, Torino, Bollati Boringhieri, 1983. Ed. or.: *The evolution of culture in animals*, Princeton, Princeton University, 1980.
- Brenner 2012 = Joseph E. Brenner, *Mark Burgin's theory of information*, «Information», 3 (2012), n. 2, p. 224-228, <<https://www.mdpi.com/2078-2489/3/2/224>>.
- Brenner 2014 = Joseph E. Brenner, *Information: a personal synthesis*, «Information», 5 (2014), n. 1, p. 134-170, <<https://www.mdpi.com/2078-2489/5/1/134>>.

- Brier 1995 = Søren Brier, *Cyber-semiotics: on autopoiesis, code-duality and sign games in bio-semiotics*, «Cybernetics & human knowing», 3 (1995), n. 1, p. 3-14.
- Brier 2003 = Søren Brier, *Information seen as part of the development of living intelligence: the five-leveled cybersemiotic framework for FIS*, «Entropy», 5 (2003), n. 2, p. 88-99, <<https://www.mdpi.com/1099-4300/5/2/88/htm>>.
- Brier 2008 = Søren Brier, *Cybersemiotics: why information is not enough!*, Toronto, University of Toronto, 2008.
- Broadbent 2020 = Alex Broadbent, *Causation*, [2020], <<https://iep.utm.edu/causation/>>, in *Internet encyclopedia of philosophy*, general editors James Fieser and Bradley Dowden, Martin, University of Tennessee, 1995-, <<https://iep.utm.edu>>.
- Broadie 2009 = Sarah Broadie, *The ancient Greeks*, in *The Oxford handbook of causation*, edited by Helen Beebe, Christopher Hitchcock and Peter Menzies, Oxford, Oxford University, 2009, p. 21-39.
- Buckland 1991 = Michael K. Buckland, *Information and information systems*, New York, Praeger, 1991.
- Buckland 2017 = Michael K. Buckland, *Information and society*, Cambridge (Mass.), MIT, 2017.
- Bullock 2016 = Shawn M. Bullock, *Radar, modems, and air defense systems: noise as a data communication problem in the 1950s*, «Perspectives on science», 24 (2016), n. 1, p. 73-92.
- Burgin 2003 = Mark Burgin, *Information theory: a multifaceted model of information*, «Entropy», 5 (2003), n. 2, p. 146-160, <<https://www.mdpi.com/1099-4300/5/2/146>>.
- Burgin 2010 = Mark Burgin, *Theory of information: fundamentality, diversity and unification*, Singapore, World scientific, 2010.
- Burgin - Feistel 2017 = Mark Burgin - Rainer Feistel, *Structural and symbolic information in the context of the general theory of information*, «Information», 8 (2017), n. 4, <<https://www.mdpi.com/2078-2489/8/4/139>>.
- Burgin - Hofkirchner 2017 = Mark Burgin - Wolfgang Hofkirchner, *Introduction: omnipresence of information as the incentive for transdiscipli-*

- narity, in *Information studies and the quest for transdisciplinarity: unity through diversity*, editors Mark Burgin and Wolfgang Hofkirchner, Singapore, World scientific, 2017, p. 1-7.
- Bynum 2016 = Terrell Ward Bynum, *Informational metaphysics: the informational nature of reality*, in *The Routledge handbook of philosophy of information*, edited by Luciano Floridi, London, Routledge, 2016, p. 203-218.
- Campaner 2012 = Raffaella Campaner, *La causalità tra filosofia e scienza*, 2a ed., Bologna, Archetipolibri, 2012.
- Capurro 2009 = Rafael Capurro, *Past, present, and future of the concept of information*, «TripleC», 7 (2009), n. 2, p. 125-141, <<https://triple-c.at/index.php/tripleC/article/view/113>>.
- Capurro - Hjørland 2003 = Rafael Capurro - Birger Hjørland, *The concept of information*, «Annual review of information science and technology», 37 (2003), p. 343-411.
- Carlini 2010 = Armando Carlini, *Noumeno*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 12, p. 7949-7950.
- Carrara [et al.] 2021 = Massimiliano Carrara - Ciro De Florio - Giorgio Lando - Vittorio Morato, *Introduzione alla metafisica contemporanea*, Bologna, Il mulino, 2021.
- Ciotti - Roncaglia 2000 = Fabio Ciotti - Gino Roncaglia, *Il mondo digitale: introduzione ai nuovi media*, Roma - Bari, Laterza, 2000.
- Cisney 2022 = Vernon W. Cisney, *Differential ontology*, [2022], <<https://iep.utm.edu/differential-ontology/>>, in *Internet encyclopedia of philosophy*, general editors James Fieser and Bradley Dowden, Martin, University of Tennessee, 1995-, <<https://iep.utm.edu>>.
- Clatterbaugh 2009 = Kenneth Clatterbaugh, *The early modern*, in *The Oxford handbook of causation*, edited by Helen Beebe, Christopher Hitchcock and Peter Menzies, Oxford, Oxford University, 2009, p. 55-72.
- Collier 1999 = John Collier, *Causation is the transfer of information*, in *Causation and laws of nature*, edited by Howard Sankey, Dordrecht, Kluwer, 1999, p. 215-245.
- Copeland 2006 = B. Jack Copeland, *The modern history of computing*,

- first published December 18, 2000, substantive revision June 9, 2006, <<https://plato.stanford.edu/entries/computing-history/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Cosmelli 2021 = Carlo Cosmelli, *Fisica per filosofi*, con percorsi storico-filosofici di Paolo Pecere, Roma, Carocci, 2021.
- De Pierris - Friedman 2018 = Graciela De Pierris - Michael Friedman, *Kant and Hume on causality*, first published June 4, 2008, substantive revision November 4, 2018, <<https://plato.stanford.edu/entries/kant-hume-causality/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Descartes 1969 = René Descartes, *Opere filosofiche*, a cura di Bruno Widmar, Torino, UTET, 1969.
- Dessì 2012 = Paola Dessì, *Causa/effetto*, Bologna, Il mulino, 2012.
- Díaz Nafría - Zimmermann 2013 = José María Díaz Nafría - Rainer E. Zimmermann, *Emergence and evolution of meaning*, «TripleC», 11 (2013), n. 1, p. 13-35, <<https://triple-c.at/index.php/tripleC/article/view/334>>.
- Dretske 1981 = Frederick Irwin Dretske, *Knowledge and the flow of information*, Oxford, Blackwell, 1981.
- Durante 2017 = *Ethics, law and the politics of information: a guide to the philosophy of Luciano Floridi*, Dordrecht, Springer, 2017.
- Eco 1975 = Umberto Eco, *Trattato di semiotica generale*, Milano, Bompiani, 1975.
- Eco 1984 = Umberto Eco, *Semiotica e filosofia del linguaggio*, Torino, Einaudi, 1984.
- El-Hani - Queiroz - Emmeche 2006 = Charbel Niño El-Hani - João Queiroz - Claus Emmeche, *A semiotic analysis of the genetic information system*, «Semiotica», 160 (2006), p. 1-68. Disponibile anche a <<https://philarchive.org/archive/ELHASA>>.
- Feistel 2017 = Rainer Feistel, *Emergence of symbolic information by the ritualisation transition*, in *Information studies and the quest for transdis-*

- ciplinarità: unity through diversity*, editors Mark Burgin and Wolfgang Hofkirchner, Singapore, World scientific, 2017, p. 115-164.
- Fleissner - Hofkirchner 1996 = Peter Fleissner - Wolfgang Hofkirchner, *Emergent information: towards a unified information theory*, «BioSystems», 38 (1996), n. 2-3, p. 243-248. Preprint disponibile a <<http://igw.tuwien.ac.at/igw/menschen/hofkirchner/papers/InfoConcept/EmergentInfo/EmergentInfo.html>>.
- Floridi 2002a = Luciano Floridi, *What is the philosophy of information?*, «Metaphilosophy», 33 (2002), n. 1-2, p. 123-145, <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9973.00221>>.
- Floridi 2002b = Luciano Floridi, *On defining library and information science as applied philosophy of information*, «Social epistemology», 16 (2002), n. 1, p. 37-49, <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02691720210132789>>.
- Floridi 2003 = Luciano Floridi, *From data to semantic information*, «Entropy», 5 (2003), n. 2, p. 125-145, <<https://www.mdpi.com/1099-4300/5/2/125>>.
- Floridi 2008 = Luciano Floridi, *A defence of informational structural realism*, «Synthese», 161 (2008), n. 2, p. 219-253, <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11229-007-9163-z>>.
- Floridi 2010 = Luciano Floridi, *La rivoluzione dell'informazione*, traduzione di Massimo Durante, prefazione di Juan Carlos De Martin, Torino, Codice, 2012. Ed. or.: *Information: a very short introduction*, Oxford: Oxford University, 2010.
- Floridi 2011 = Luciano Floridi, *The philosophy of information*. Oxford, Oxford University, 2011.
- Floridi 2016 = *The Routledge handbook of philosophy of information*, edited by Luciano Floridi, London, Routledge, 2016.
- Frické 2018 = Martin Frické, *Knowledge pyramid: the DIKW hierarchy*, version 1.0 published 2018-06-07, last edited 2022-02-09, <<http://www.isko.org/cyclo/dikw>>, in *ISKO encyclopedia of knowledge organization*, editor-in-chief Birger Hjørland, co-editor and web editor Claudio Gnoli, Toronto, International society for knowledge organization, 2016-,

<<http://www.isko.org/cyclo/>>.

Frisch 2020 = Mathias Frisch, *Causation in physics*, first published August 24, 2020, <<https://plato.stanford.edu/entries/causation-physics/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.

Fronterotta 2010 = *La scienza e le cause a partire dalla Metafisica di Aristotele*, a cura di Francesco Fronterotta, Napoli, Bibliopolis, 2010.

Gallow 2022 = J. Dmitri Gallow, *The metaphysics of causation*, first published April 14, 2022, <<https://plato.stanford.edu/entries/causation-metaphysics/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.

Garrett 2009 = Don Garrett, *Hume*, in *The Oxford handbook of causation*, edited by Helen Beebe, Christopher Hitchcock and Peter Menzies, Oxford, Oxford University, 2009, p. 73-91.

Gleick 2011 = James Gleick, *L'informazione: una storia, una teoria, un diluvio*, traduzione di Virginio B. Sala, Milano, Feltrinelli, 2012. Ed. or.: *The information: a history, a theory, a flood*, New York, Pantheon books, 2011.

Gnoli - Ridi 2014 = Claudio Gnoli - Riccardo Ridi, *Unified theory of information, hypertextuality and levels of reality*, «Journal of documentation», 70 (2014), n. 3, p. 443-460. Preprint disponibile a <<http://www.gnoli.eu/jdoc2014uti.pdf>>.

Gnoli - Ridi 2015 = Claudio Gnoli - Riccardo Ridi, *It and bit: nessi fra alcune teorie dell'informazione, della conoscenza, del documento e della realtà*, «Bibliotime», 18 (2015), n. 3, <<http://www.aib.it/aib/sezioni/emr/bibtime/num-xviii-3/gnoli.htm>>.

Hartel 2011 = Jeanna Hartel, *Bates & Hjørland debate*, September 4, 2011, in *Library & information science*, <<http://www.jennahartel.info/info-behaviour-blog/newsflash-bates-hjrland-debate>>.

Hartley 1928 = Ralph V. L. Hartley, *Transmission of information*, «The Bell system technical journal», 7 (1928), n. 3, p. 535-563. Disponibile anche

- a <https://monoskop.org/images/a/a6/Hartley_Ralph_VL_1928_Transmission_of_Information.pdf>.
- Hayles 1999 = N. Katherine Hayles, *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*, Chicago - London, The University of Chicago, 1999.
- Healey 2009 = Richard Healey, *Causation in quantum mechanics*, in *The Oxford handbook of causation*, edited by Helen Beebe, Christopher Hitchcock and Peter Menzies, Oxford, Oxford University, 2009, p. 673-686.
- Herold 2004 = *The philosophy of information*, «Library trends», 52 (2004), n. 3, special issue edited by Ken Herold. Disponibile anche a <<https://www.ideals.illinois.edu/items/1075>>.
- Hofkirchner 2010 = Wolfgang Hofkirchner, *Twenty questions about a unified theory of information: a short exploration into information from a complex systems view*, Litchfield Park, Emergent, 2010.
- Hofkirchner 2013 = Wolfgang Hofkirchner, *Emergent information: a unified theory of information framework*, Singapore, World scientific, 2013.
- Hjørland 2007 = Birger Hjørland, *Information: objective or subjective/situational?*, «Journal of the American society for information science and technology», 58 (2007), n. 10, p. 1448-1456.
- Hjørland 2022 = Birger Hjørland, *Information*, version 1.0 published 2021-12-28, version 1.3 published 2022-10-05. last edited 2022-10-24, <<http://www.isko.org/cyclo/information>>, in *ISKO encyclopedia of knowledge organization*, editor-in-chief Birger Hjørland, co-editor and web editor Claudio Gnoli, Toronto, International society for knowledge organization, 2016-, <<http://www.isko.org/cyclo/>>.
- Illari - Russo 2016 = Phyllis Illari - Federica Russo, *Information and causality*, in *The Routledge handbook of philosophy of information*, edited by Luciano Floridi, London, Routledge, 2016, p. 235-248.
- Ivaldo 2010 = Marco Ivaldo, *Idealismo*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 8, p. 5438-5449.
- Karvalics 2008 = László Z. Karvalics, *Information society: what is exactly? (The meaning, history and conceptual framework of an expression, in Information society: from theory to political practice*, edited and introduced

- by Róbert Pintér, Budapest, Gondolat - Új Mandátum, 2008, p. 29-46, <http://www.lincompany.kz/pdf/Hungary/NETIS_Course_Book_English2008.pdf>.
- Kojève 1990 = Alexandre Kojève, *L'idea di determinismo nella fisica classica e nella fisica moderna*, a cura di Mauro Sellitto, traduzione di Sofia Moreno, Milano, Adelphi, 2018. Ed. or.: *L'idée du déterminisme dans la physique classique et dans la physique moderne*, présentation de Dominique Auffret, Paris, La livre de poche, 1990.
- Kopal 1979 = Zdeněk Kopal, *Language of the stars: a discourse on the theory of the light changes of eclipsing variables*, Dordrecht, Reidel, 1979.
- Ladyman 2014 = James Ladyman, *Structural realism*, first published November 14, 2007, substantive revision January 10, 2014, <<https://plato.stanford.edu/entries/structural-realism/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Lanfredini 2010 = Roberta Lanfredini, *Monismo neutrale*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 11, p. 7575.
- Laudisa 2010 = Federico Laudisa, *La causalità*, 2a ed., Roma, Carocci, 2010.
- Laudisa 2019 = Federico Laudisa, *La realtà al tempo dei quanti: Einstein, Bohr e la nuova immagine del mondo*, Torino, Bollati Boringhieri, 2019.
- Li 2011 = Guowu Li, *Information philosophy in China: professor Wu Kun's 30 years of academic thinking in information philosophy*, «TripleC», 9 (2011), n. 2, p. 316-321, <<https://triple-c.at/index.php/tripleC/article/view/279>>.
- Logan 2012 = Robert K. Logan, *What is information? Why is it relativistic and what is its relationship to materiality, meaning and organization*, «Information», 3 (2012), n. 1, p. 68-91, <<http://www.mdpi.com/2078-2489/3/1/68>>.
- Longo - Vaccaro 2013 = Giuseppe O. Longo - Andrea Vaccaro, *Bit bang: la nascita della filosofia digitale*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli, 2013.
- Lorkowski 2011 = Chris M. Lorkowski, *David Hume: causation*, [2011],

- <<https://iep.utm.edu/hume-causation/>>, in *Internet encyclopedia of philosophy*, general editors James Fieser and Bradley Dowden, Martin, University of Tennessee, 1995-, <<https://iep.utm.edu>>.
- Losee 1990 = Robert M. Losee, *The science of information: measurement and applications*, New York, Academic press, 1990.
- Losee 1997 = Robert M. Losee, *A discipline independent definition of information*, «Journal of the American society for information science», 48 (1997), n. 3, p. 254-269.
- Losee 2012 = Robert M. Losee, *Information from processes: about the nature of information creation, use, and representation*, Heidelberg, Springer, 2012.
- Luo - Pan 2016 = Tao Luo - Younghwan Pan, *Information as causality: an approach to a general theory of information*, «Journal of information science», 42 (2016), n. 6, p. 821-832.
- MacKay 1950 = Donald M. MacKay, *In search of basic symbols*, in Donald M. MacKay, *Information, mechanism and meaning*, Cambridge (Mass.), MIT, 1969, p. 41-55.
- Maiocchi 2010a = Roberto Maiocchi, *Determinismo fisico / Indeterminismo*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 4, p. 2756-2763.
- Maiocchi 2010b = Roberto Maiocchi, *Entropia*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 5, p. 3421-3423.
- Malvaldi 2021 = Marco Malvaldi, *Il secondo principio*, Bologna, Il Mulino, 2021.
- Marmodoro - Mayr 2017 = Anna Marmodoro - Erasmus Mayr, *Breve introduzione alla metafisica*, Roma, Carocci, 2017.
- Maroney 2009 = Owen Maroney, *Information processing and thermodynamic entropy*, first published September 15, 2009, <<https://plato.stanford.edu/entries/information-entropy/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.

- Mattesich 1993 = Richard Mattesich, *On the nature of information and knowledge and the interpretation in the economic science*, «Library trends», 41 (1993), n. 4, p. 567-593. Disponibile anche a <<https://www.ideals.illinois.edu/items/7824>>.
- Mazzantini - Sacchi 2010 = Carlo Mazzantini - Dario Sacchi, *Monismo*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 11, p. 7573-7575.
- Melamed - Lin 2016 = Yitzhak Melamed - Martin Lin, *Principle of sufficient reason*, first published September 14, 2010, substantive revision September 7, 2016, <<https://plato.stanford.edu/entries/sufficient-reason>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Miano - Parrini - Moneta 2010 = Vincenzo Miano - Paolo Parrini - Alessio Moneta, *Causalità*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 3, p. 1767-1772.
- Mounier-Kuhn - Pégny 2016 = Pierre-Éric Mounier-Kuhn - Maël Pégny, *AFCAL and the emergence of computer science in France: 1957-1967*, in *Pursuit of the universal: 12th conference on computability in Europe, CIE 2016, Paris, France, June 27 - July 1, 2016, proceedings*, edited by Arnold Beckmann, Laurent Bienvenu and Nataša Jonoska, Cham, Springer, 2016, p. 170-181, <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40189-8_18>.
- Mumford - Anjum 2013 = Stephen Mumford - Rani Lill Anjum, *Causation: a very short introduction*, Oxford, Oxford University, 2013.
- Musser 2015 = George Musser, *Inquietanti azioni a distanza*, traduzione di Franco Ligabue, Milano, Adelphi, 2019. Ed. or.: *Spooky action at a distance*, New York, Scientific American - Farrar, Straus and Giroux, 2015.
- O'Hara - Watson - Kavan 1999 = Margaret T. O'Hara - Richard T. Watson - C. Bruce Kavan, *Managing the three levels of change*, «Information systems management», 16 (1999), n. 3, p. 63-70. Disponibile anche a <<https://www.researchgate.net/profile/Richard-Watson-16>>.
- Osimani 2014 = Barbara Osimani, *Causing something to be one way rather*

- than another: genetic information, causal specificity and the relevance of linear order*, «Kybernetes», 43 (2014), n. 6, p. 865-881, <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/K-07-2013-0149/>>.
- Pagallo 2005 = Ugo Pagallo, *Introduzione alla filosofia digitale: da Leibniz a Chaitin*, Torino, Giappichelli, 2005.
- Paolini Paoletti 2015 = Michele Paolini Paoletti, *Materialismo e fisicalismo: questioni filosofiche contemporanee*, Roma, Carocci, 2015.
- Parrini 1998 = Paolo Parrini, *Causalità*, in *Dizionario filosofico*, di Nicola Abbagnano, 3a ed. aggiornata e ampliata da Giovanni Fornero, Torino, UTET, 1998, p. 143-150.
- Peters 1988 = John Durham Peters, *Information: notes toward a critical history*, «Journal of communication inquiry», 12 (1988), n. 2, p. 10-24.
- Plebe 2010 = Armando Plebe, *Ragion sufficiente, Principio di*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 14, p. 9359-9361.
- Priarolo 2011 = Mariangela Priarolo, *Il determinismo: storia di un'idea*, Roma, Carocci, 2011.
- Pruss 2006 = Alexander R. Pruss, *The principle of sufficient reason: a reassessment*, Cambridge, Cambridge University, 2006.
- Putnam 1999 = Hilary Putnam, *The threefold cord: mind, body, and world*, New York, Columbia University, 1999. Trad. italiana: *Mente, corpo, mondo*, a cura di Eva Picardi, traduzione di Elisabetta Sacchi Sgarbi, Bologna, Il mulino, 2003.
- Rapetti 2010 = Elena Rapetti, *Determinismo*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 4, p. 2753-2756.
- Reading 2011 = Anthony Reading, *Meaningful information: the bridge between biology, brain, and behavior*, Heidelberg, Springer, 2011.
- Ridi 2016 = Riccardo Ridi, *Phenomena or noumena? Objective and subjective aspects in knowledge organization*, «Knowledge organization», 43 (2016), n. 4, p. 239-253. Preprint disponibile a <<http://eprints.rclis.org/29408/>>.
- Ridi 2019 = Riccardo Ridi, *La piramide dell'informazione: una introduzione*, «AIB studi», 59 (2019), n. 1-2, p. 69-96, <<http://aibstudi.aib.it/article/>>

- view/11903>.
- Ridi 2020a = Riccardo Ridi, *La piramide dell'informazione: una proposta (prima parte)*, «AIB studi», 60 (2020), n. 2, p. 219-267, <<http://aibstudi.aib.it/article/view/11903>>.
- Ridi 2020b = Riccardo Ridi, *La piramide dell'informazione: una proposta (seconda parte)*, «AIB studi», 60 (2020), n. 3, p. 527-551, <<http://aibstudi.aib.it/article/view/12216>>.
- Ridi 2021 = Riccardo Ridi, *La piramide dell'informazione e il realismo strutturale*, «AIB studi», 61 (2021), n. 2, p. 233-255, <<https://aibstudi.aib.it/article/view/13265>>.
- Rocchi - Resca 2018 = Paolo Rocchi - Andrea Resca, *The creativity of authors in defining the concept of information*, «Journal of documentation», 74 (2018), n. 5, p. 1074-1103.
- Rovelli 2014 = Carlo Rovelli, *La realtà non è come ci appare: la struttura elementare delle cose*, Milano, Cortina, 2014.
- Rovelli 2018 = Carlo Rovelli, *Meaning = information + evolution*, in *Wandering towards a goal: how can mindless mathematical laws give rise to aims and intention?*, edited by Anthony Aguirre, Brendan Foster and Zeeya Merali, Cham, Springer, 2018, p. 17-27. Preprint disponibile a <<https://arxiv.org/abs/1611.02420>>.
- Rovelli 2020 = Carlo Rovelli, *Helgoland*, Milano, Adelphi, 2020.
- Rowley 2007 = Jennifer Rowley, *The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy*, «Journal of information sciences», 33 (2007), n. 2, p. 163-180.
- Russell 1913 = Bertrand Russell, *On the notion of cause*, «Proceedings of the Aristotelian Society», 13 (1913), n. 1, p. 1-26, <<https://academic.oup.com/aristotelian/article/13/1/1/1772124>>. Trad. italiana *Sul concetto di causa*, in Bertrand Russell, *Misticismo e logica e altri saggi*, traduzione di Luca Pavolini, Milano, Longanesi, 1980, p. 170-196.
- Safina 2020 = Carl Safina, *Animali non umani: famiglia, bellezza e pace nelle culture animali*, traduzione di Isabella C. Blum, Milano, Adelphi, 2022. Ed. or.: *Becoming wild: how animal culture raise families, create beauty, and achieve peace*, New York, Picador, 2020.

- Salarelli 2012 = Alberto Salarelli, *Introduzione alla scienza dell'informazione*, Milano, Editrice bibliografica, 2012.
- Sanderson - Croft 2012 = Mark Sanderson - W. Bruce Croft, *The history of information retrieval search*, «Proceedings of the IEEE», 100 (2012), special centennial issue, p. 1444-1451, <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6182576>>.
- Schaffer 2016 = Jonathan Schaffer, *Grounding in the image of causation*, «Philosophical studies», 173 (2016), p. 49-100, <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11098-014-0438-1>>.
- Scharf 2021 = *The ascent of information: books, bits, genes, machines, and life's unending algorithm*, New York, Riverhead books, 2021.
- Schopenhauer 1813 = Arthur Schopenhauer, *La quadruplici radice del principio di ragione sufficiente*, a cura di Amedeo Vigorelli, Milano, Guerini, 1990. Ed. or.: *Ueber die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Gründen*, 1813 (tesi di dottorato discussa presso l'Università di Jena).
- Scruton 1994 = Roger Scruton, *La filosofia moderna: un compendio per temi*, traduzione di Federico Laudisa, Scandicci (Firenze), La nuova Italia, 1998. Ed. or.: *Modern philosophy: an introduction and survey*, London, Sinclair-Stevenson, 1994.
- Sequoiah-Grayson - Floridi 2022 = Sebastian Sequoiah-Grayson - Luciano Floridi 2022, *Semantic conceptions of information*, first published October 5, 2005, substantive revision January 14, 2022, <<https://plato.stanford.edu/entries/information-semantic/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Shannon 1948 = Claude E. Shannon, *A mathematical theory of communication*, «The Bell system technical journal», 27 (1948), n. 3 e 4, p. 379-423 e 623-656. Disponibile in versione emendata da alcuni refusi a <<http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>>.
- Shapiro 1995 = Fred R. Shapiro, *Coinage of the term 'information science'*, «Journal of the American society for the information science», 46 (1995), n. 5, p. 384-385.

- Stubenberg 2016 = Leopold Stubenberg, *Neutral monism*, first published February 3, 2005, substantive revision October 3, 2016, <<https://plato.stanford.edu/entries/neutral-monism/>>, in *Stanford encyclopedia of philosophy*, principal editor Edward N. Zalta, senior editor Uri Nodelman, Stanford, Stanford University, 1995-, <<https://plato.stanford.edu/info.html>>.
- Tedre 2015 = Matti Tedre, *The science of computing: shaping a discipline*, Boca Raton, CRC, 2015.
- Urbani Ulivi 2010 = Lucia Urbani Ulivi, *Dualismo*, in *Enciclopedia filosofica*, direttore Virgilio Melchiorre, Milano, Bompiani, 2010, vol. 5, p. 3102-3107.
- Van der Veer Martens 2015 = Betsy Van der Veer Martens, *An illustrated introduction to the infosphere*, «Library trends», 63 (2015), n. 3, p. 317-361. Disponibile anche a <<https://www.ideals.illinois.edu/items/92070>>.
- Vidales 2020 = Carlos Vidales, *From code biology to cybersemiotics: levels of semiosis*, «Constructivist foundations», 15 (2020), n. 2, p. 144-147, <<https://constructivist.info/15/2/144.vidales>>.
- Watkins 2005 = Eric Watkins, *Kant and the metaphysics of causality*, Cambridge, Cambridge University press, 2005.
- Wikipedia 2022a = *History of computing hardware*, last edited on 27 September 2022, <https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware>, in *Wikipedia: the free encyclopedia*, 2001-, <<https://en.wikipedia.org>>.
- Wikipedia 2022b = *Informatica*, modificata per l'ultima volta il 29 Novembre 2022, <<https://it.wikipedia.org/wiki/Informatica>>, in *Wikipedia: l'enciclopedia libera*, 2001-, <<https://it.wikipedia.org>>.
- Wikipedia 2022c = *Informatics*, last edited on 1 November 2022, <<https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>>, in *Wikipedia: the free encyclopedia*, 2001-, <<https://en.wikipedia.org>>.
- Wikipedia 2022d = *Information technology*, last edited on 1 November 2022, <https://en.wikipedia.org/wiki/Information_technology>, in *Wikipedia: the free encyclopedia*, 2001-, <<https://en.wikipedia.org>>.
- Wikipedia 2022e = *Macy conferences*, last edited on 29 October 2022,

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Macy_conferences>, in *Wikipedia: the free encyclopedia*, 2001-, <<https://en.wikipedia.org>>.
- Winkler 1991 = Kenneth P. Winkler, *The New Hume*, «The philosophical review», 100 (1991), n. 4, p. 541-579, <<https://www.jstor.org/stable/2185174>>.
- Wright 1983 = John Peter Wright, *The sceptical realism of David Hume*, Manchester, Manchester University press, 1973.
- Wu 2016 = Kun Wu, *The interaction and convergence of the philosophy and science of information*, «Philosophies», 1 (2016), n. 3, p. 228-244, <<https://www.mdpi.com/2409-9287/1/3/228>>.
- Wu - Da 2021 = Tianqi Wu - Kaiyan Da, *The Chinese philosophy of information by Kun Wu*, «Journal of documentation», 77 (2021), n. 4, p. 871-886.
- Zimmermann 2017 = Rainer E. Zimmermann, *Matter and information as attributes of substance*, «The European physical journal special topics», 226 (2017), p. 177-180, <<https://link.springer.com/article/10.1140/epjst/e2016-60365-0>>.

Abstract

Informazione e causazione sono due concetti centrali in numerose discipline, entrambi molto controversi, rispetto ai quali l'articolo offre una panoramica sulle principali interpretazioni e definizioni disponibili, con particolare attenzione per quelle che li mettono in relazione reciproca, a volte spiegando la causazione con l'informazione e altre volte l'inverso. Fra le teorie dell'informazione vengono esaminate soprattutto quelle 'qualitative' (che ne prendono in considerazione anche gli aspetti semantici) e 'integrative' (che cercano di trovare una radice comune alle varie forme che essa può assumere), con particolare riguardo per quella della piramide DIKAS (*data, information processes, knowledges, awarenesses, self-awarenesses*). Dall'analisi di DIKAS e di altre teorie dell'informazione e della causazione (anche alla luce dei concetti del monismo neutrale informazionale, del principio di ragion sufficiente, dell'entropia e della differenza) emerge il forte nesso intercorrente fra i concetti di informazione e di causazione, che può risultare utile per rendere entrambi più chiari.

causalità; informazione semantica; monismo neutrale informazionale; principio di ragione sufficiente; DIKAS

*Information and causality are two central concepts in many disciplines, both very controversial, with respect to which the article offers an overview of the main interpretations and definitions available, with particular attention to those that relate them to each other, sometimes explaining causation with information and sometimes the reverse. Among the theories of information, the 'qualitative' ones (which also take into consideration the semantic aspects of information) and the 'integrative' ones (which try to find a common root for the various forms that information can take) are especially examined, with particular regard for that of the DIKAS pyramid (*data, information processes,**

knowledges, awarenences, self-awarenences). From the analysis of DIKAS and other theories of information and causation (also in the light of the concepts of informational neutral monism, of the principle of sufficient reason, of entropy and of difference) the strong link between the concepts of information and causality emerges, which can be useful to make both clearer.

keywords: causality; semantic information; informational neutral monism, principle of sufficient reason; DIKAS