

## La Forma del Buio

### il legame

di : venises

Pubblicato il : Fri 10 October 2014 5:00

*L'incoscienza è un po' come la morte; come diceva Epicuro: perché preoccuparcene? Quando c'è lei non ci siamo noi.*

Solo la scienza compie miracoli.

Cos'è la coscienza?

Non stiamo parlando di una questione filosofica, riaprire Descartes non può che fuorviare (questo post non è scritto per essere letto dagli affetti dalla [sindrome dei secoli scorsi](#), dei quali sarebbe piacevole liberarci una volta per tutte). Stiamo parlando di una delle questioni alle quali lo sviluppo scientifico sta fornendo una prima risposta comprensibile e soddisfacente (da non oltre vent'anni). La risposta più interessante e promettente è dovuta - a nostro umile avviso - all'equipe diretta da un italiano, [Giulio Tononi1](#).

Se si vuole comprendere cos'è la coscienza è buon cammino metodologico partire da ciò che è inconscio e capire dapprima cosa lo rende tale.

*Per differentiam* avremo allora la chiave di dove cercare la coscienza.

Il regno dell'inconscio? Il cervelletto e i basal ganglia. Come sono organizzati? In una serie di zone neuronali segregate (senza comunicazione fra loro) e all'interno di ciascuna delle quali l'elaborazione è seriale. Ricordate questi due termini se volete comprendere cos'è l'incoscienza: *segregazione e serializzazione*.

Cos'è la coscienza? Secondo Tononi è ciò che avviene nel sistema talamo-corticale. La coscienza appare quando si ha 1) integrazione; 2) re-entry; 3) parallelismo.

La coscienza, così definita, si può misurare (come tutti gli oggetti della scienza). La sua unità di misura è chiamata *Ω*, data dal prodotto dell'integrazione dell'informazione con la varietà di quella.

Non si capisce un'acca?

Buon segno.

Faremo di seguito qualche passetto insieme, ma sapete cosa vi diciamo? Aprite uno dei testi citati, poi un altro, poi un altro ancora; e leggete. Leggete che vi fa bene.

Se invece siete pigri, aprite [Descartes2](#) e coricatevi per il più profondo dei sonni.

Non abbiamo tempo da perdere con gli scansafatiche.

Buonanotte.

Come mai negli uomini tutte le funzioni associate con la pressione (fra le quali ce ne sono d'essenziali, quali la regolamentazione della circolazione sanguigna) sono inconscie mentre quelle associate con la temperatura sono coscienti? Come mai la visione è un fenomeno che avviene a livello della coscienza nell'uomo mentre avviene pure - e pari pari, si direbbe - in una macchina

fotografica (alla quale non siamo disposti a riconoscere una coscienza)? Pensate un attimo ad un apparecchio fotografico. Ciò che avviene al suo interno, sino al singolo pixel è tale che non si può parlare d'un oggetto integrato. Infatti ciò che avviene al pixel individuale è indipendente da (e a sua volta non influenza) la risposta degli altri pixel. Una macchina fotografica è una collezione di pixel indipendenti, separati. Per questo la macchina fotografica non ha coscienza; ciò che ci restituisce non è una scena, non vede un albero, una casa, un volto: ma misura una serie di elementi separati, che non sono interconnessi, e ai quali è pertanto incapace di dare un significato.

Non nell'uomo, dove la visione (uno dei circuiti neuronali più sofisticati) è il risultato di una serie di stadi successivi d'elaborazione. La mappa dei pixel passa attraverso circuiti di riconoscimento di linee (orizzontali, verticali, oblique), di confini, di textures, di colori, di caratteristiche invarianti (alla rotazione, alla traslazione, e così via elencando). Una serie d'analisi gerarchicamente organizzate che ci forniscono, come risultato, una scena unitaria. Noi vediamo un albero (e magari un albero che è mosso dal vento ma che resta un albero e perfino lo stesso albero) laddove la fotocamera registra una serie incorrelata, pixel per pixel, d'intensità e contenuto spettrale<sup>3</sup>.

Ma, sostiene Tononi, un sistema fisico è cosciente nella misura in cui è capace d'*integrare informazione* (esattamente ciò che la fotocamera non fa).

Al contrario di un fotodiodo, quando noi comunichiamo 'buio' non abbiamo escluso solo 'luce' (come il fotodiodo che ha solo due stati possibili, 'luce' o 'buio') ma miliardi e miliardi d'altri stati possibili (restano silenziosi i neuroni dell'apparato uditivo, quelli dei colori, eccetera eccetera). Abbiamo escluso talmente tanti altri stati e accadimenti che il buio acquista una forma, modellato dall'assenza d'un universo d'altre proprietà.

L'informazione è definita (grazie a [Shannon](#)) come riduzione dell'incertezza e questa è tanto più grande quanto più numerose sono le alternative scartate. La ricchezza d'informazione, la capacità di distinguere fra un insieme pressoché inesauribile di stati diversi è un aspetto fondamentale della coscienza.

Ma l'informazione non vale nulla senza l'integrazione. Quando il cervello discrimina uno stato fra gli innumerevoli possibili lo fa come un tutt'uno, ecco perché può discriminare un solo stato alla volta. Osservate la figura qui accanto: per un essere umano è impossibile vedere due figure allo stesso tempo: o vediamo la vecchia o vediamo la giovane. Stiamo 'interpretando' i toni di grigio che vediamo in un insieme unitario. Vediamo 1 figura perché ne escludiamo milioni di altre.

La coscienza è quindi coesistenza d'integrazione e di differenziazione, due proprietà la cui convivenza è difficile. La coscienza emerge quando si realizza questo delicato equilibrio.



Quello che succede nel sistema talamo-corticale è una serie di processi d'analisi che corrono in parallelo, che interagiscono fra loro, avanti e indietro in vari passaggi (*reentry*). È così che linee verticali, colori, movimenti, invarianza alla traslazione, ecc fanno percepire l'immagine non come un elenco di pixel ma come un qualcosa d'unitario, una scena, un'immagine - che esclude un'infinità d'altri mondi possibili. Ed è questa condivisione dell'analisi di caratteri differenti che crea l'unitarietà dell'esperienza, che crea l'immagine a partire da una serie di pixel incorrelati. È così che emerge il 'noi', la coscienza, quale soggetto dell'osservazione.

Questo teoria va sotto il nome di [teoria dell'informazione integrata](#) ed è supportata da innumerevoli esperimenti clinici (non vuol dire che sia vera, vuol solo dire che è scienza e non opinione gratuita).

Il nostro cervello contiene circa 100 miliardi di neuroni, l'80% dei quali sono nel cervelletto, struttura che non ha nulla a fare con la coscienza. È il restante 20%, situato nel sistema talamo-corticale (quello particolarmente sviluppato nell'uomo) responsabile della coscienza. Ed è strutturato, e funziona, in modo completamente differente dal cervelletto.

Badate che il cervelletto è utilissimo. Senza di lui l'esistenza sarebbe un inferno. È solo grazie a lui che possiamo afferrare un bicchiere sul tavolo senza sforzo e senza aver bisogno d'un super-computer e di un mese di elaborazione. Quando impariamo a suonare il pianoforte, suoniamo con la coscienza: accompagniamo i movimenti delle dita con quelli della mano, del polso, degli avambracci, del torso, della testa, e associate smorfie. A forza di ripetere questi movimenti selezioniamo quali muscoli contribuiscano e quali siano inessenziali. L'abilità passa gradualmente nel cervelletto. Anni dopo, se apriamo uno spartito, suoniamo senza pensare, al di fuori della coscienza: è il cervelletto che sta suonando per noi. Lo stesso quando andiamo in bicicletta o quando guidiamo o quando leggiamo un testo. Se sezionate il cervelletto troverete una serie di circuiti neuronali separati, che non interagiscono uno con l'altro. Come con la nostra macchina fotografica, non siamo di fronte ad un sistema integrato. Ogni circuito si occupa di una funzione specifica e non è disturbato né minimamente influenzato da ciò che succede intorno a lui. Meno male, altrimenti rischieremmo di smettere di respirare quando leggiamo un testo, e così via con innumerevoli altri esempi letali.

Ci vogliono circa 300 millisecondi per essere coscienti. Questo è il tempo necessario affinché le varie aree neuronali del cervello possano interagire reciprocamente (andata e ritorno, più viaggi fra le stesse coppie e fra coppie diverse: si chiama [reentry](#)). La coscienza, ovvero sia una costruzione unitaria dell'esperienza ricca di « significato » ha bisogno di questo tempo per formarsi. Possiamo dire che la coscienza non è altro che il [ricordo del presente](#).

---

1 Il quale, dopo aver completato il curriculum di studi in Italia, tanto per cambiare è trasvolato negli

USA per poter fare ricerca. Tononi è considerato uno dei massimi esperti mondiali circa la funzione del sonno: a lui si deve l'ipotesi che il sonno serva a ristabilire l'equilibrio omeostatico delle sinapsi. Ma di questo noi non ci occupiamo, oggi lo citiamo solamente per i suoi lavori su cosa sia la coscienza. Lavoro portato avanti in collaborazione con altri italiani, quali Massimini, operante a Milano o europei (a Liegi in Belgio) o statunitensi, inevitabilmente.

Di Tononi, si leggano, in ordine di complessità crescente dal più divulgativo al più interessante: [Nulla di più Grande](#) (con Massimini), [Phi](#), e [A Universe of Consciousness](#) (col premio Nobel [G. M. Edelman](#)).

Vale anche qui la pena di citare il [già menzionato](#) Giacomo Rizzolatti dell'università di [Parma](#), leader nella ricerca sui [neuroni-specchio](#). Queste persone sono il meglio che la società civile italiana esprime ai nostri giorni, uomini che fuggono il nostro paese per poter fare ricerca o che restano in trincea a combattere una battaglia impossibile.

Quando avrete finito di leggere questi bei libri, potrete attaccare i loro lavori scientifici, il materiale davvero interessante (i libri divulgativi devono essere solo degli aperitivi, devono far venire voglia della vera scienza, non sono un punto d'arrivo).

Qui di seguito, una serie di articoli, per gli oziosi, ahimè sempre a piede libero.

- [Edelman 1982](#)
- [Rizzolatti 1996](#)
- [Rizzolatti 2001](#)
- [Edelman 2001](#)
- [Rizzolatti 2006](#)
- [Tononi 2008](#)
- [Tononi 2008](#)
- [Tononi Manifesto2008](#)
- [Tononi 2010](#)
- [Tononi 2012](#)
- [Tononi 2012](#)
- [Tononi 2014](#)
- [Tononi 2014](#)

2 Cartesio individua confusamente il problema della centralità della coscienza, facendo partire tutto da (ciò che avrebbe dovuto definire non come pensiero ma come) l'autocoscienza. Cartesio è stato il teorizzatore moderno della separazione di materia e spirito. Ovviamente ciò condanna all'insuccesso qualsiasi tentativo di capire cosa sia la coscienza: Cartesio cercò di metterci una pezza immaginando che corpo e spirito potessero interagire (ahi, ahi, ahi) nell'ipofisi.

3 Se "tagliassimo" la fotocamera in tanti elementi separati la quantità d'informazione non cambierebbe. Ogni pixel avrebbe il medesimo contenuto, non s'accorgerebbe d'essere stato separato dagli altri perché fra essi non c'è interazione. Non così per noi: non vedremo più né albero, né vecchia, né giovane.

---

Gerald Edelman