

# Retrocausalità Esperimenti e Teoria

Antonella Vannini

Ulisse Di Corpo

Copyright © 2011

Antonella Vannini e Ulisse Di Corpo

[www.sintropia.it](http://www.sintropia.it)

ISBN: 9781520284224

# INDICE

Introduzione  
Disegno sperimentale  
Primi tre esperimenti  
Ruolo dei sentimenti  
Retrocausalità o apprendimento?  
Metodologia delle concomitanze  
La bussola del cuore

# INTRODUZIONE

La nozione di energia deriva dal fatto che i sistemi fisici possiedono una quantità che può essere trasformata in una forza.

Questa quantità può assumere la forma di calore, massa, elettromagnetismo, energia potenziale, cinetica, nucleare e chimica.

Nonostante sia usata e studiata “è importante rendersi conto che in fisica oggi non abbiamo alcuna conoscenza di cosa sia l'energia”.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Feynman R (1965), *The Feynman Lectures on Physics*, California Institute of Technology, 1965, 3.

## La relazione energia-massa:

$$E = mc^2$$

che tutti noi associamo ad Einstein, fu pubblicata per la prima volta da Oliver Heaviside nel 1890<sup>2</sup>, poi da Henri Poincaré nel 1900<sup>3</sup> e da Olinto De Pretto nel 1904<sup>4</sup>. Olinto De Pretto la presentò al *Reale Istituto Veneto di Scienze* in un saggio con prefazione dell'astronomo e senatore Giovanni Schiaparelli.

Sembra che questa equazione sia arrivata a Einstein attraverso suo

---

<sup>2</sup>Auffray J.P., *Dual origin of E=mc<sup>2</sup>*: <http://arxiv.org/pdf/physics/0608289.pdf>

<sup>3</sup>Poincaré H, *Arch. néerland. sci.* 2, 5, 252-278 (1900).

<sup>4</sup>De Pretto O., *Lettere ed Arti*, LXIII, II, 439-500 (1904), Reale Istituto Veneto di Scienze.

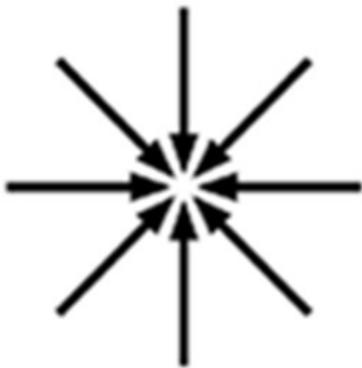
padre Hermann che era responsabile per i sistemi di illuminazione di Verona e che, come direttore della “*Privilegiata Impresa Elettrica Einstein*”, ebbe frequenti contatti con la Fonderia De Pretto che produceva le turbine per l’elettricità.

Tuttavia, la  $E=mc^2$  non tiene conto della quantità di moto, che è anch’essa una forma di energia e nel 1905 Einstein aggiunse la quantità di moto ( $p$ ), ottenendo così l’equazione energia-momento-massa:

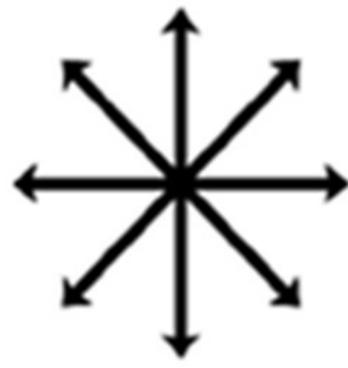
$$E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2$$

Poiché l’energia è al quadrato ( $E^2$ ) e nel momento ( $p$ ) c’è il tempo si deve utilizzare una radice quadrata

ottenendo due soluzioni: energia a tempo negativo ed energia a tempo positivo.



$E^{-t}$ , energia a tempo negativo, si manifesta come energia convergente



$E^{+t}$ , energia a tempo positivo, si manifesta come energia divergente

L'energia a tempo positivo implica la causalità, mentre l'energia a tempo negativo implica la retrocausalità: il futuro che retroagisce sul passato. Ciò era considerato impossibile e per risolvere questo paradosso Einstein rimosse il momento, dato che è praticamente uguale a zero rispetto

alla velocità della luce ( $c$ ). In questo modo, si torna alla  $E=mc^2$ .

Tuttavia, nel 1924 fu scoperto lo spin dell'elettrone. Lo spin è un momento angolare, una rotazione dell'elettrone su sé stesso ad una velocità prossima a quella della luce. Poiché questa velocità è molto elevata, la quantità di moto non può essere considerata uguale a zero e nella meccanica quantistica l'equazione energia-momento-massa deve essere utilizzata con la sua duplice soluzione.

La prima equazione che combinò la relatività ristretta<sup>5</sup> di Einstein e la meccanica quantistica fu formulata nel 1926 da Oskar Klein e Walter

---

<sup>5</sup> La relatività ristretta è anche chiamata relatività speciale

Gordon e ha due soluzioni: onde anticipate e onde ritardate. Le onde anticipate vennero respinte, poiché implicano la retrocausalità che era considerata impossibile.

La seconda equazione, formulata nel 1928 da Paul Dirac, ha anch'essa due soluzioni: elettroni e neg-elettroni (ora chiamati positroni). L'esistenza dei positroni (che si propagano a ritroso nel tempo) fu dimostrata nel 1932 da Carl Andersen.

Poco dopo Wolfgang Pauli e Carl Gustav Jung formularono la teoria delle sincronicità. Partendo dalla duplice soluzione giunsero alla conclusione che la realtà è supercausale, con cause che agiscono

dal passato e sincronicità che agiscono dal futuro.

Nel 1933 Heisenberg, che aveva una forte personalità carismatica e una posizione di primo piano nelle istituzioni e nel mondo accademico, dichiarò impossibile la soluzione a tempo negativo. Da quel momento, chiunque si avventura nello studio della retrocausalità viene screditato, perde la posizione accademica, la possibilità di pubblicare e di parlare alle conferenze.

Anche se l'ipotesi della retrocausalità scaturisce dalle equazioni fondamentali, nei laboratori di fisica sembra difficile realizzare esperimenti in grado di dimostrare l'esistenza di questa

causalità inversa.

Ad esempio:

- I fisici Wheeler e Feynman hanno mostrato che tutti i modelli simmetrici sul piano temporale portano a predire gli stessi risultati della fisica classica. Per questo motivo negli esperimenti di laboratorio è impossibile distinguere, dal punto di vista temporale, se l'effetto è dovuto a causalità classica o a retrocausalità, o causalità simmetrica.<sup>6</sup>
- John Cramer, fisico della

---

<sup>6</sup> Wheeler J.A. and Feynman R.P. (1949), *Classical Electrodynamics in Terms of Direct Interparticle Action*, *Reviews of Modern Physics* 21 (3): 425–433.

Washington State University, noto per la sua interpretazione transazionale della meccanica quantistica, sottolinea che *“La natura sembra ingaggiata in interazioni retrocausali. Ma l'utilizzo di questo meccanismo non sembra essere disponibile per l'indagine sperimentale, anche a livello microscopico. La transazione completa cancella infatti gli effetti anticipati, in modo che nessun segnale anticipato sembra essere possibile. Il futuro può influenzare il passato solo in modo indiretto.”*<sup>7</sup>

Luigi Fantappiè aveva studiato matematica pura alla Normale di

---

<sup>7</sup> Cramer J.G. (1986), *The Transactional Interpretation of Quantum Mechanics*, *Reviews of Modern Physics*, Vol. 58: 647-688.

Pisa, dove era stato compagno di classe di Enrico Fermi. Era apprezzato tra i fisici al punto che nel 1951 Oppenheimer lo invitò a diventare membro dell'esclusivo "*Institute for Advanced Study*" di Princeton e lavorare direttamente con Einstein.

Come matematico Fantappiè non poteva accettare che Heisenberg avesse respinto metà delle soluzioni delle equazioni fondamentali e nel 1941, mentre elencava le proprietà dell'energia a tempo positivo e quella a tempo negativo, Fantappiè scoprì che l'energia a tempo positivo è governata dalla legge dell'entropia, mentre l'energia a tempo negativo è governata da una legge

complementare che chiamò sintropia, combinando le parole greche *syn* che significa convergere e *tropos* che significa tendenza.

L'entropia è la tendenza alla dissipazione di energia, la famosa seconda legge della termodinamica, nota anche come legge della morte termica. Al contrario, la sintropia è la tendenza alla concentrazione di energia, all'aumento della differenziazione, della complessità e delle strutture. Queste sono le proprietà misteriose della vita!

Nel 1944 Fantappiè pubblicò il libro *“Principi di una Teoria Unitaria del Mondo Fisico e Biologico”* in cui suggeriva che il mondo fisico-materiale è governato dall'entropia e

dalla causalità, mentre il mondo biologico è governato dalla sintropia e dalla retrocausalità.<sup>8</sup>

Non possiamo vedere il futuro e quindi la retrocausalità è invisibile! La duplice soluzione delle equazioni fondamentali suggerisce la presenza di una realtà visibile (causale ed entropica) e di una invisibile (retrocausale e sintropica).

La prima legge della termodinamica afferma che l'energia è un'unità che non può essere creata o distrutta, ma solo trasformata, e l'equazione energia-momento-massa mostra che questa unità ha due componenti: l'entropia e la sintropia.

---

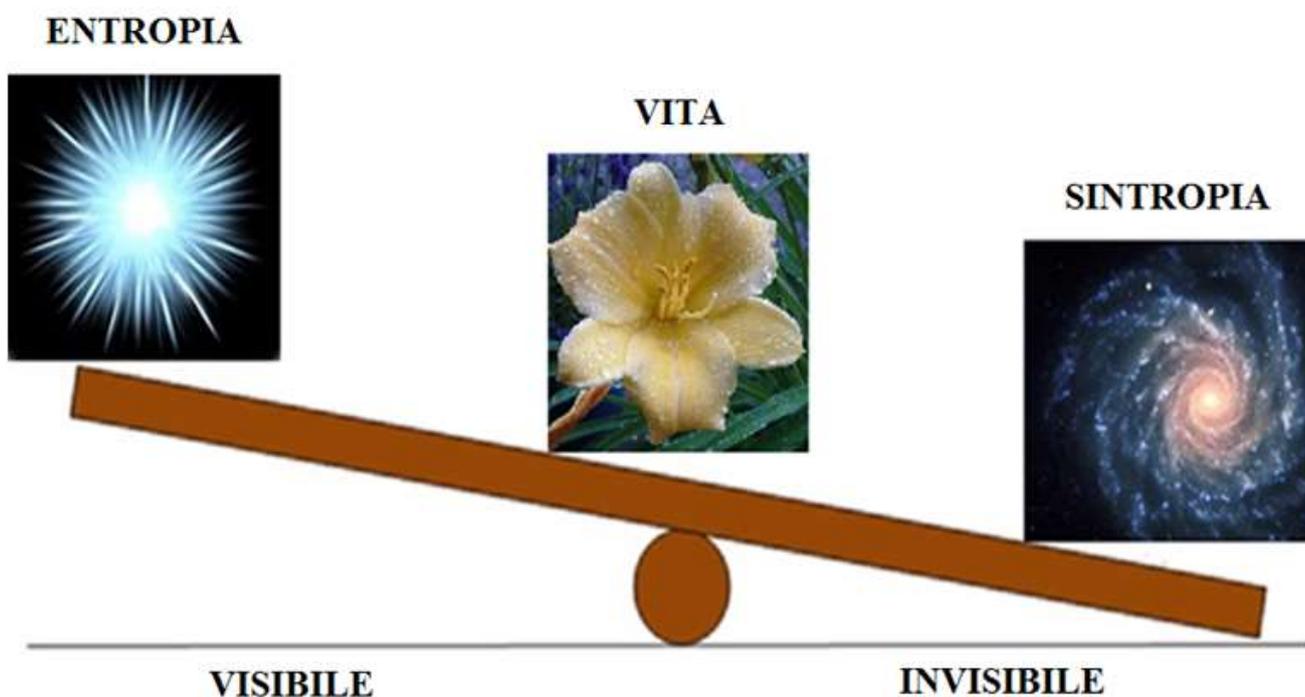
<sup>8</sup> Fantappiè L., *Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico*. Humanitas Nova, Roma 1944.

Possiamo quindi scrivere:

$$1 = \text{Entropia} + \text{Sintropia}$$

$$\text{Sintropia} = 1 - \text{Entropia}$$

dove la sintropia è il complemento dell'entropia! La vita si trova perciò tra queste due componenti: una visibile e l'altra invisibile, una entropica e l'altra sintropica, e ciò può essere rappresentato usando un'altalena.



Non possiamo vedere il futuro e quindi la sintropia è invisibile!

Un esempio è fornito dalla gravità. Sperimentiamo continuamente la gravità, ma non possiamo vederla. Secondo la soluzione a tempo negativo la gravità è una forza che diverge dal futuro e, per noi che procediamo in avanti nel tempo, è una forza convergente. Il fatto che la gravità sia invisibile è noto a tutti, ma che diverga dal futuro è noto a pochi.

*Possiamo provarlo?*

Sì, ed è abbastanza semplice. Se la gravità si propaga dal futuro, la sua velocità deve superare quella della

luce. Tom van Flandern<sup>9,10,11</sup>, astronomo specializzato in meccanica celeste, ha sviluppato una serie di procedure per misurare la velocità di propagazione della gravità.

Nel caso della luce, che ha una velocità costante di circa 300.000 chilometri al secondo, osserviamo il fenomeno dell'aberrazione. La luce solare impiega circa 500 secondi per raggiungere la Terra. Quindi quando arriva, vediamo il Sole nella posizione che occupava 500 secondi prima. Questa differenza equivale a circa 20 secondi di arco, una grande quantità

---

<sup>9</sup> Van Flander T. (1996), *Possible New Properties of Gravity*, *Astrophysics and Space Science* 244:249-261.

<sup>10</sup> Van Flander T. (1998), *The Speed of Gravity What the Experiments Say*, *Physics Letters A* 250:1-11.

<sup>11</sup> Van Flandern T. and Vigier J.P. (1999), *The Speed of Gravity – Repeal of the Speed Limit*, *Foundations of Physics* 32:1031-1068.

per gli astronomi. La luce del sole arriva sulla Terra da un angolo leggermente spostato e questo spostamento è chiamato aberrazione.

Se la velocità di propagazione della gravità fosse limitata, ci aspetteremmo di osservare l'aberrazione nelle misurazioni gravitazionali. La gravità dovrebbe essere massima nella posizione occupata dal Sole quando la gravità ha lasciato il Sole. Invece, le osservazioni indicano che non vi è alcun ritardo rilevabile nella propagazione della gravità dal Sole alla Terra. La direzione dell'attrazione gravitazionale del Sole è esattamente verso la posizione in cui si trova il Sole, non verso una

posizione precedente, e questo dimostra che la velocità di propagazione della gravità è infinita.

La propagazione istantanea della gravità può essere spiegata solo se accettiamo che la gravità è una forza che diverge all'indietro nel tempo, una manifestazione fisica della sintropia.

Fantappiè non riuscì a dimostrare la sua teoria, dal momento che il metodo sperimentale richiede la manipolazione delle cause prima di osservarne gli effetti.

I generatori di eventi casuali (REG: random event generators) sono adesso disponibili. Questi sistemi consentono di eseguire esperimenti

in cui le cause vengono manipolate dopo i loro effetti, nel futuro.

Il primo studio sperimentale sulla retrocausalità, realizzato da Dean Radin dell'ION (Institute of Noetic Sciences)<sup>12</sup>, misurava la frequenza cardiaca, la conduttanza cutanea e la pressione sanguigna in soggetti a cui venivano presentate immagini bianche per 5 secondi seguite da immagini che, sulla base di un generatore di eventi casuali, potevano essere neutre o emotive. I risultati hanno mostrato una significativa attivazione dei parametri del sistema nervoso autonomo,

---

<sup>12</sup> Radin, D.I., *Unconscious perception of future emotions: An experiment in presentiment*, Journal of Scientific Exploration, 1997, 11(2): 163-180: <http://deanradin.com/articles/1997%20presentiment.pdf>

prima della presentazione delle immagini emotive.

Nel 2003, Spottiswoode e May, del Cognitive Science Laboratory, hanno replicato questo esperimento eseguendo una serie di controlli per studiare possibili artefatti e spiegazioni alternative. I risultati hanno confermato quelli già ottenuti da Radin<sup>13</sup>. Risultati simili sono stati ottenuti da altri autori, come McCarthy, Atkinson e Bradley<sup>14</sup>,

---

<sup>13</sup> Spottiswoode, P., and May, E., *Skin Conductance Prestimulus Response: Analyses, Artifacts and a Pilot Study*, Journal of Scientific Exploration, 2003, 17(4): 617-641:  
[pdfs.semanticscholar.org/4043/2bc0a6b83f717dca2349b189ebdcbe7b3df9.pdf](https://pdfs.semanticscholar.org/4043/2bc0a6b83f717dca2349b189ebdcbe7b3df9.pdf)

<sup>14</sup> McCarthy, R., Atkinson, M., and Bradley, R.T., *Electrophysiological Evidence of Intuition: Part 1*, Journal of Alternative and Complementary Medicine; 2004, 10(1): 133-143:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15025887>

Radin e Schlitz<sup>15</sup> e May, Paulinyi e Vassy<sup>16</sup>, sempre usando i parametri del sistema nervoso autonomo.

Daryl Bem, psicologo e professore alla Cornell University, descrive nove esperimenti classici condotti in modalità retrocausale per ottenere gli effetti prima anziché dopo lo stimolo. Ad esempio, in un esperimento di priming, al soggetto viene chiesto di giudicare se l'immagine è positiva (piacevole) o negativa (spiacevole) premendo un

---

<sup>15</sup> Radin, D.I., and Schlitz, M.J., *Gut feelings, intuition, and emotions: An exploratory study*, Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2005, 11(4): 85-91:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15750366](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15750366)

<sup>16</sup> May, E.C., Paulinyi, T., and Vassy, Z., *Anomalous Anticipatory Skin Conductance Response to Acoustic Stimuli: Experimental Results and Speculation about a Mechanism*, The Journal of Alternative and Complementary Medicine. August 2005, 11(4): 695-702:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16131294](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16131294)

pulsante il più rapidamente possibile. Il tempo di reazione viene registrato.<sup>17</sup>

Poco prima dell'immagine positiva o negativa, una parola viene presentata brevemente, al di sotto della soglia in modo che non sia percepibile a livello conscio. Questa parola è chiamata “*prime*” ed è stato osservato che i soggetti tendono a rispondere più rapidamente quando il *prime* è congruente con l'immagine che segue, sia che si tratti di un'immagine positiva o negativa, mentre le reazioni diventano più

---

<sup>17</sup> Bem, D., *Feeling the future: Experimental evidence for anomalous retroactive influences on cognition and affect*, *Journal of Personality and Social Psychology*, 2011, 100(3): 407– 425, DOI: 10.1037/a0021524, <https://pdfs.semanticscholar.org/79ec/e4f787af713d82924e41d8c17ab130f4b22d.pdf>

lente quando non sono congruenti, ad esempio quando la parola è positiva mentre l'immagine è negativa.

Negli esperimenti di retro-priming, la consueta procedura di stimolo si svolge in un secondo momento, piuttosto che prima che il soggetto risponda, sulla base dell'ipotesi che questa procedura "inversa" possa influenzare retrocausalmente le risposte. Gli esperimenti sono stati condotti su più di un migliaio di soggetti e hanno mostrato effetti retrocausali con significatività statistica di una possibilità su 134.000.000.000 di sbagliare quando si afferma l'esistenza dell'effetto retrocausale.

La sintropia spiega questi risultati nel modo seguente:

*“Poiché la vita si nutre di sintropia e la sintropia si propaga a ritroso nel tempo, i parametri del sistema nervoso autonomo che sostiene le funzioni vitali devono reagire in anticipo a stimoli futuri.”*

Come parte della sua tesi di dottorato in psicologia cognitiva, Antonella Vannini ha condotto quattro esperimenti utilizzando misurazioni della frequenza cardiaca per studiare l'effetto retrocausale.

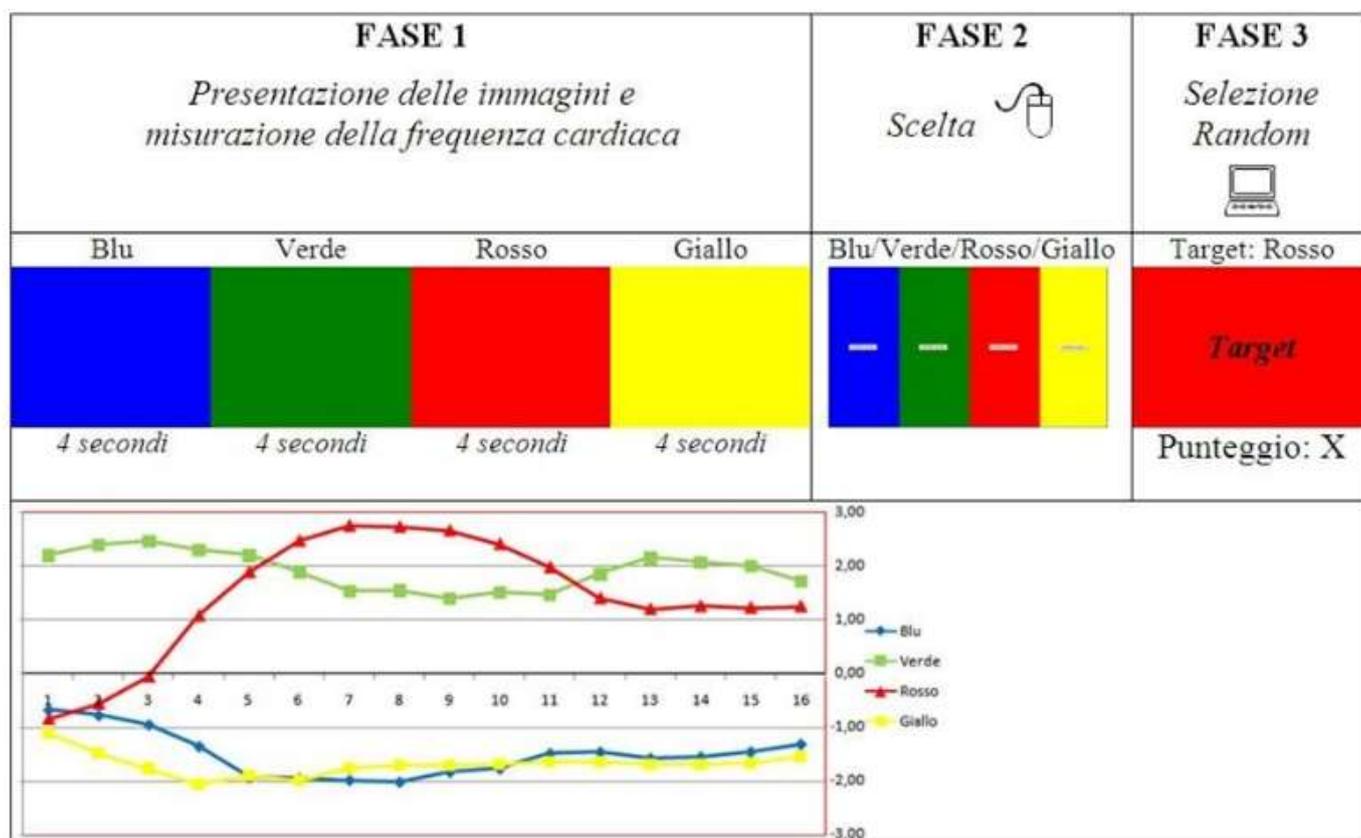
Ogni prova sperimentale era divisa in tre fasi:

FASE 1				FASE 2	FASE 3
<i>Presentazione dei colori e misurazione della frequenza cardiaca</i>				Scelta 	Selezione Random 
Blu	Verde	Rosso	Giallo	Blu/Verde/Rosso/Giallo	Target: rosso
					
<i>4 secondi</i>	<i>4 secondi</i>	<i>4 secondi</i>	<i>4 secondi</i>		
HR01 HR02 HR03 HR04					

- *Fase 1*, in cui venivano visualizzati 4 colori uno dopo l'altro. Il soggetto doveva guardare questi colori e durante la loro presentazione la frequenza cardiaca veniva misurata.
- *Fase 2*, in cui veniva visualizzata un'immagine con 4 barre colorate e il soggetto doveva cercare di indovinare il colore che il computer avrebbe selezionato.
- *Fase 3*, in cui il computer selezionava in modo random il

colore e lo mostrava a tutto schermo.

L'ipotesi era che nel caso di effetto retrocausale si dovesse osservare una differenza tra le frequenze cardiache misurate nella fase 1 in correlazione con il colore target selezionato nella fase 3 dal computer.



*Effetto retrocausale osservato su di un soggetto*

In assenza dell'effetto retrocausale, le differenze delle frequenze cardiache associate a ciascun colore dello stimolo target avrebbero dovuto variare attorno al valore zero (0). Invece, è stata osservata una marcata differenza.

In alcuni soggetti la frequenza cardiaca aumentava quando il colore target era blu e diminuiva quando il target era verde. In altri le risposte erano esattamente opposte.

Eseguendo l'analisi dei dati all'interno di ciascun soggetto, l'effetto retrocausale era chiaro. Ma, quando l'analisi veniva condotta in modo classico, sommando gli effetti osservati tra più soggetti, effetti

opposti si sottraevano e si annullavano a vicenda. Ciò ha suggerito che quando si studiano effetti retrocausali le tecniche statistiche parametriche come l'analisi della varianza (ANOVA) o la *t* di Student non sono adatte, mentre le tecniche non parametriche come il Chi Quadrato e il test esatto di Fisher sono appropriate.

Ciò è coerente con la divisione fatta da Stuart Mill in metodologia delle differenze e metodologia delle variazioni concomitanti.<sup>18</sup>

Mill ha mostrato che la causalità può essere studiata usando:

---

<sup>18</sup> Stuart Mill, *A System of Logic*, 1843.

- La metodologia delle differenze:  
*“Se in due gruppi inizialmente simili viene introdotto un elemento di differenza, le differenze che vengono osservate possono essere attribuite solo a questo singolo elemento che è stato introdotto.”*
- La metodologia delle variazioni concomitanti: *“Quando due fenomeni variano in modo concomitante, un fenomeno può essere la causa dell’altro o entrambi sono uniti dalla stessa causa.”*

Lo studio dei fenomeni sintropici richiede l’uso del metodo delle variazioni concomitanti<sup>19</sup> e le

---

<sup>19</sup> See: [www.amazon.com/dp/1520326637](http://www.amazon.com/dp/1520326637) and [www.sintropia.it/sintropia.ds.zip](http://www.sintropia.it/sintropia.ds.zip)

informazioni devono essere tradotte in variabili dicotomiche (sì/no). Ciò consente di analizzare assieme informazioni quantitative e qualitative, oggettive e soggettive e di gestire contemporaneamente un numero illimitato di variabili.

# DISEGNO SPERIMENTALE

Per testare gli effetti retrocausali è necessario utilizzare Generatori di Eventi Casuali (in inglese REG: Random Event Generators).

In una sequenza casuale ogni termine è totalmente indipendente dai termini precedenti e seguenti, nessuna regola collega parti diverse della sequenza. Questa condizione è nota come indipendenza delle sequenze casuali e viene definita “mancanza di memoria”. Il processo di generazione di eventi casuali non contiene alcuna informazione sui

valori passati e non può essere utilizzato per la previsione dei valori futuri.

Le sequenze casuali implicano:

- *L'impredicibilità.* La conoscenza di qualsiasi parte della sequenza casuale non fornisce informazioni utili al fine di prevedere qualsiasi altro elemento della sequenza. In altre parole, la conoscenza dei primi valori  $k$  non fornisce alcun elemento al fine di predire il valore  $k+1$ : questa proprietà è definita impredicibilità.
- *L'equiprobabilità.* Una sequenza è casuale se in ogni posizione ogni

valore ha la stessa probabilità di essere selezionato. Nel caso di un dado, ogni lato ha la stessa probabilità di uscire. Allo stesso modo, si ha la stessa situazione con una moneta: per ogni lancio può uscire, indipendentemente, sia “testa” che “croce”.

L'equiprobabilità implica sequenze indipendenti in quanto richiede che l'esito di ciascuna selezione sia indipendente da qualsiasi selezione precedente.

- *L'irregolarità.* L'impredicibilità richiede che le sequenze casuali siano irregolari e non ripetitive.
- *L'assenza di ordine.* Nelle sequenze casuali non è possibile rilevare

alcun tipo di struttura o di ordine.

La differenza fondamentale tra causale e casuale può essere ricondotta al fatto che gli eventi causali possono essere previsti, mentre gli eventi casuali non possono essere previsti. Una sequenza casuale può essere definita come una sequenza che nessun processo cognitivo sarà mai in grado di prevedere.

*- Pseudo-random e random*

I linguaggi di programmazione usano solitamente la parola “random” per identificare

l'istruzione che avvia l'algoritmo per la selezione casuale dei numeri.

Negli esperimenti descritti in questo libro è stato usato il linguaggio di programmazione Delphi-Pascal che utilizza una sequenza casuale predefinita di  $2^{32}$  numeri alla quale si accede con un puntatore che può essere definito dall'utente o utilizzando il valore numerico dell'orologio interno al computer.

Delphi-Pascal utilizza le seguenti istruzioni:

- *Randomize* legge il valore numerico dell'orologio del computer e lo utilizza come puntatore alla

- sequenza casuale predefinita;
- *Random* legge il valore della sequenza predefinita usando il puntatore dell'istruzione *randomize*.

L'utente può anche definire un puntatore personalizzato. Questa opzione viene utilizzata per crittografare le informazioni. Usando lo stesso puntatore la sequenza casuale sarà sempre la stessa.

Le sequenze casuali prodotte dai computer sono dette pseudo-random poiché i cicli di calcolo sono fissi e il nuovo valore casuale è determinato dal precedente.

Il problema si verifica quando

l'istruzione `randomize` viene utilizzata in un ciclo. I numeri casuali sono determinati dal primo valore: il primo valore determina il secondo valore. Viene così meno il requisito dell'indipendenza.

Di solito il fatto che i computer producono sequenze pseudo-random è considerato insignificante. Tuttavia, negli esperimenti che vogliono testare la retrocausalità e che sono basati sull'assunzione dell'impredicibilità, gli pseudo-random sono inevitabilmente un artefatto.

Fortunatamente la soluzione è relativamente semplice. Il problema è dovuto ai cicli che sono della stessa durata. Per risolvere il problema,

ottenendo in questo modo sequenze casuali pure, è necessario utilizzare cicli di durata imprevedibile. Questa condizione può essere facilmente soddisfatta quando un fattore esterno viene inserito nel ciclo e modifica il tempo di esecuzione.

Negli esperimenti descritti in questo libro è stato chiesto ai soggetti di cercare di indovinare il colore che il computer selezionerà, premendo un pulsante: il tempo di reazione del soggetto è imprevedibile. In questo modo, il tempo di reazione rende i cicli imprevedibili e il valore diventa così indipendente dagli altri valori, l'indipendenza viene ripristinata e la sequenza diventa totalmente imprevedibile: perfettamente casuale.

## *- Scelta del cardiofrequenzimetro*

Prima di iniziare gli esperimenti (fine 2007), è stata eseguita una valutazione dei cardiofrequenzimetri. Nella maggioranza dei casi era difficile associare le misurazioni al momento esatto, poiché:

- usavano un orologio diverso da quello del computer;
- le misure non venivano corrette in base al tempo necessario per produrle;
- il software integrato nei dispositivi non consentiva la sincronizzazione;

- il software non consentiva l'accesso diretto al dispositivo.

Per cercare di superare queste difficoltà, si è chiesto ad un laboratorio nel Nord Italia di fornire alcuni dispositivi, ma anche in questo caso non è stato possibile stabilire una sincronizzazione soddisfacente tra cardiofrequenzimetri e stimoli presentati sul monitor del PC.

Nel dicembre 2007 la valutazione è stata estesa ai dispositivi utilizzati in campo sportivo. La maggior parte dei dispositivi mostrava i seguenti limiti:

- Le misurazioni della frequenza

cardiaca venivano memorizzate in un orologio da polso, che non poteva essere sincronizzato perfettamente con quello del PC.

- Le informazioni venivano memorizzate senza compensare il ritardo dovuto alla misurazione.
- Alcuni dispositivi mostravano errori di misurazione.

Dopo una lunga valutazione, è stato scelto il dispositivo “home training” prodotto dalla SUUNTO ([www.suunto.com](http://www.suunto.com)). Questo sistema includeva una cintura toracica per misurare i parametri della frequenza cardiaca e un’interfaccia USB (PC-POD) che trasmetteva via radio al

PC, in modo digitale, i dati sincronizzandoli con l'orologio del PC.

I cardiofrequenzimetri SUUNTO salvavano le informazioni ogni secondo, associandole all'ora (anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo) dell'orologio del PC. La misurazione era relativa al valore medio durante il secondo di riferimento e veniva salvata compensando il ritardo dovuto al tempo necessario per eseguire la misura. I dati potevano quindi essere sincronizzati perfettamente con quelli del software per la conduzione dell'esperimento.

L'informazione sulla frequenza cardiaca veniva salvata come numero intero, senza valori decimali. Il

supporto tecnico della SUUNTO ci ha inviato tutta la documentazione necessaria, il software e le librerie .ddl e ha sottolineato che la sincronizzazione e la precisione delle misurazioni sono parametri divergenti. Maggiore è la sincronizzazione, minore è la precisione della misurazione. Un valore intero della frequenza cardiaca, fornito ogni secondo, era da loro considerata una misura eccellente.

Il dispositivo “home training” della SUUNTO è stato sviluppato per monitorare le attività sportive e può essere utilizzato nelle condizioni più estreme, ad esempio sott’acqua. Non richiedeva l’uso di gel per condurre il

segnale cardiaco e il suo uso era estremamente semplice. Non richiedeva la presenza di un assistente nella stessa stanza in cui l'esperimento aveva luogo. L'unico limite si osservava nei giorni freddi quando la pelle si seccava e ciò riduceva la possibilità di misurare la frequenza cardiaca.

- *Prestazioni del cardiofrequenzimetro SUUNTO*

Prima di iniziare gli esperimenti è stata valutata la sincronizzazione del cardiofrequenzimetro SUUNTO con il PC.

Le informazioni sulla frequenza

cardiaca possono essere visualizzate in “tempo reale” sul monitor del PC e vengono anche salvate in un file.

- In *tempo reale* sul monitor del PC è stato osservato che: quando il segnale veniva disattivato (allontanando la cintura toracica dal petto del soggetto), il flusso di dati si interrompeva dopo 5 secondi, quando il segnale veniva riattivato (riportando la cintura toracica al petto del soggetto) il flusso di dati riappariva dopo 2 secondi.
- Nei dati *salvati nel file* è stato osservato che: quando il segnale veniva disattivato (allontanando la

cintura toracica dal petto del soggetto) l'ultima misura si manteneva per 3 secondi; quando il segnale veniva riattivato (riportando la cintura toracica sul petto del soggetto) la misura riappariva immediatamente.

In altre parole, il ritardo nelle misurazioni in “tempo reale” sul monitor del PC era approssimativamente di 2 secondi, mentre nel file di dati era corretto e venivano associate al tempo esatto.

Nel file le misure di frequenza cardiaca erano associate all'orario del PC (anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo). Un controllo effettuato

durante le analisi statistiche ha mostrato che le misure erano relative al secondo indicato dall'orologio, pertanto una misura associata a 14.13.25'' era stata calcolata a partire da 14.13.25''.000 e le 14.13.25''.999.

### - *Stimoli*

Sono stati testati vari disegni sperimentali ed è stato alla fine scelto uno diviso in tre fasi:

- Nella fase di *presentazione* quattro stimoli venivano mostrati singolarmente sul monitor del PC e la frequenza cardiaca veniva

misurata.

- Nella fase di *scelta* gli stimoli venivano mostrati insieme sul monitor del PC e il soggetto doveva selezionarne uno cercando di indovinare quello che il computer avrebbe selezionato.
- Nella fase di *selezione casuale* il computer selezionava uno dei 4 stimoli (stimolo target), usando una procedura casuale, e lo mostrava sul monitor del PC, a schermo intero.

L'ipotesi era che in caso di retrocausalità le frequenze cardiache nella fase 1 (la fase di presentazione) dovevano essere significativamente

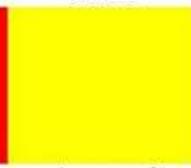
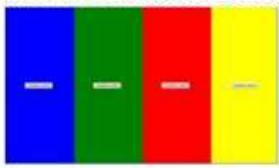
diverse quando erano target (selezionate dal computer nella fase tre) o non target.

I primi esperimenti utilizzavano stimoli fatti di barre nere disposte orizzontalmente, verticalmente e diagonalmente su uno sfondo bianco. Le analisi dei dati non mostravano alcuna differenza significativa tra le frequenze cardiache.

L'ipotesi è stata quindi analizzata in modo più approfondito e si è scoperto che la "teoria della sintropia" postula che la retrocausalità è mediata da emozioni/sentimenti e che per ottenere un effetto retrocausale gli stimoli devono suscitare emozioni.

Seguendo questa indicazione è stato deciso di utilizzare i 4 colori fondamentali: blu, verde, rosso e giallo. Appena si è passati ad utilizzare i colori una forte differenza nelle frequenze cardiache nella fase 1 è stata osservata in concomitanza con il target mostrato nella fase 3.

I colori venivano presentati per 4 secondi ciascuno e la frequenza cardiaca misurata ogni secondo.

FASE 1				FASE 2	FASE 3
<i>Presentazione dei colori e misurazione della frequenza cardiaca</i>				Scelta 	Selezione Random 
Blu	Verde	Rosso	Giallo	Blu/Verde/Rosso/Giallo	Target: rosso
					
4 secondi	4 secondi	4 secondi	4 secondi		
HR01 HR02 HR03 HR04					

Durante l'esperimento erano attivi

due software:

- Il software SUUNTO Training Monitor 2.2.0 che associava ciascuna misurazione della frequenza cardiaca con l'orario del PC. I dati venivano memorizzati in una cartella e un file creati dal software SUUNTO.
- Un software sviluppato utilizzando Delphi Pascal per la presentazione di stimoli. Gli stimoli venivano presentati esattamente all'inizio del secondo, con la precisione dei millisecondi, ottenendo in questo modo la massima sincronizzazione tra i dati SUUNTO e gli stimoli

dell'esperimento. Il programma in Delphi-Pascal salvava, in una directory diversa da quella utilizzata dal programma SUUNTO, i dati sull'orario di presentazione degli stimoli nella fase 1, la scelta operata dal soggetto nella fase 2 e il tempo di reazione e la selezione del target nella fase 3. Ogni evento veniva associato all'orario esatto (anno, mese, giorno, ora, minuto, secondo e millisecondo).

Alla fine dell'esperimento i due file venivano uniti (utilizzando l'orario) ottenendo in questo modo il file che è stato poi utilizzato per l'analisi dei dati.

- *Analisi statistica dei dati*

L'analisi della varianza (ANOVA) è solitamente richiesta dalle riviste scientifiche. L'ANOVA divide la varianza in varianza del trattamento (tra i gruppi) e la varianza dell'errore (all'interno dei gruppi). Il rapporto tra queste due varianze produce un valore,  $F$ , di cui è nota la distribuzione e da cui si ottiene il valore della significatività statistica dell'effetto. I requisiti dell'ANOVA sono:

– *Omoschedasticità*. La varianza dei gruppi deve essere uguale. Una

maggiore variabilità di un gruppo si traduce in una falsa significatività statistica.

- *Effetti additivi.* Quando gli effetti non sono additivi, la variabilità dell'errore tende ad essere maggiore e le significatività statistiche vengono perse.

# PRIMI TRE ESPERIMENTI

Le prove sperimentali erano suddivise in tre fasi: nella fase di presentazione gli stimoli erano visualizzati individualmente sul monitor del PC e la frequenza cardiaca misurata; nella fase della scelta gli stimoli venivano visualizzati insieme sul monitor del PC e il soggetto cercava di indovinare quello target; nella fase di selezione casuale il computer seleziona lo stimolo target, usando una procedura casuale, e lo mostra a tutto schermo.

L'ipotesi è che in caso di retrocausalità, la frequenza cardiaca

(HR dall'inglese heart rate) misurata nella fase 1 (la fase di presentazione) deve essere significativamente diversa in base al colore target selezionato e mostrato dal computer nella fase 3.

Le condizioni sperimentali sono state gradualmente modificate per approfondire le caratteristiche dell'effetto.

- Il primo esperimento utilizzava nella fase 1 la sequenza: blu, verde, rosso e giallo. Il campione era di 24 soggetti. I risultati hanno mostrato forti effetti associati ai target blu e verdi.
- Il secondo esperimento è stato

ideato per rispondere alle seguenti domande: L'effetto retrocausale si ha solo con i colori blu e verde? L'effetto retrocausale si osserva solo quando si usano i colori? L'effetto retrocausale si manifesta solo se il computer mostra il target selezionato? In questo esperimento l'effetto emergeva anche con i colori rosso e giallo e quando venivano usati numeri al posto dei colori. L'effetto scompariva quando i target non venivano mostrati.

- È stato eseguito un terzo esperimento in cui la presentazione del target veniva rimossa in modo casuale. Quando

il target veniva mostrato le differenze delle frequenze cardiache nella fase 1 erano forti, mentre quando il target non veniva mostrato queste differenze scomparivano. Questo controllo eliminava la possibilità di un effetto classico, in avanti nel tempo.

*- Analisi dei dati*

Nel primo esperimento, gli stimoli sono stati mostrati nella fase 1 per 4 secondi ciascuno. L'analisi dei dati ha mostrato:

- forti effetti su tutti i colori, quando le analisi venivano condotte all'interno di ciascun soggetto.
- Gli effetti rimanevano significativi solo su alcuni colori quando l'analisi veniva effettuata sulla totalità dei soggetti.

Il fatto che l'effetto si mostrasse solo su alcuni colori è stato inizialmente attribuito a caratteristiche specifiche dei colori, ma successivamente si è scoperto che gli effetti svanivano quando l'analisi veniva eseguita globalmente in quanto l'effetto ha direzioni opposte e non può perciò essere sommato. Ogni soggetto presenta uno schema

unico. Ad esempio, alcuni soggetti mostrano un aumento della frequenza cardiaca nella fase 1 quando il colore target è blu e una diminuzione della frequenza cardiaca quando il target è verde. Altri soggetti mostrano uno schema opposto. Quando l'analisi dei dati si effettua sommando gli effetti di tutti i soggetti, effetti opposti si annullano e nessun effetto è più visibile.

Nel secondo esperimento sono stati condotti controlli modificando la sequenza di presentazione dei colori e si è scoperto che l'effetto appariva per tutti i colori.

Nel terzo esperimento l'analisi statistica ha utilizzato anche l'indice Chi Quadrato. Si è scoperto che

l'effetto era presente su tutti i colori. Con effetti non direzionali l'ANOVA e la t di Student t non possono essere utilizzati poiché sommando effetti opposti portano ad un effetto nullo.

Il quarto esperimento ha utilizzato unicamente tecniche di statistica non-parametrica e ha prodotto risultati forti e robusti (ripetibili).

Spesso nel campo della psicologia e delle neuroscienze gli effetti sono non direzionali e l'uso della statistica parametrica è quindi fuorviante. Ma ragioni storiche sembrano aver diffuso l'uso dell'ANOVA:

- L'ANOVA è facile da calcolare, anche senza un computer. Prima dell'avvento dei computer, l'ANOVA era perciò l'unica opzione.
- La ricerca sperimentale in psicologia si concentra sulla sperimentazione animale. In questo campo è possibile utilizzare l'ANOVA correttamente perché è facile avere campioni omogenei e gli effetti sono generalmente direzionali e possono essere sommati.

## - *Esperimento n. 1*

Ogni prova dell'esperimento era divisa in tre fasi.

– *Fase di presentazione:* 4 colori venivano mostrati per 4 secondi ciascuno. Il primo era blu, il secondo verde, il terzo rosso e il quarto giallo. Al soggetto veniva chiesto di guardare i colori. Per ogni colore 4 frequenze cardiache venivano memorizzate, una ogni secondo. La presentazione dei colori era sincronizzata con la misurazione della frequenza cardiaca. Quando necessario, la sincronizzazione veniva ristabilita

mostrando un'immagine bianca prima della presentazione del primo colore della fase 1. Il cardiofrequenzimetro SUUNTO non richiedeva alcun tipo di supervisione. I soggetti erano lasciati da soli durante l'esperimento.

- *Fase di scelta*: al termine della fase di presentazione veniva visualizzata un'immagine con 4 barre colorate (blu, verde, rosso e giallo) e il soggetto doveva sceglierne una, usando il mouse, cercando di indovinare il colore target che il computer avrebbe selezionato nella fase 3.
- *Selezione casuale del target*: non

appena il soggetto sceglieva il colore, il computer selezionava in modo casuale il colore target e lo mostrava a schermo intero.

L'esperimento consisteva in 20 prove e richiedeva circa 7 minuti. Ciascun soggetto ripeteva l'esperimento tre volte.

*Ipotesi:* la retrocausalità dovrebbe causare differenze nelle frequenze cardiache nella fase 1 in associazione ai colori target, che vengono selezionati dal computer nella fase 3.

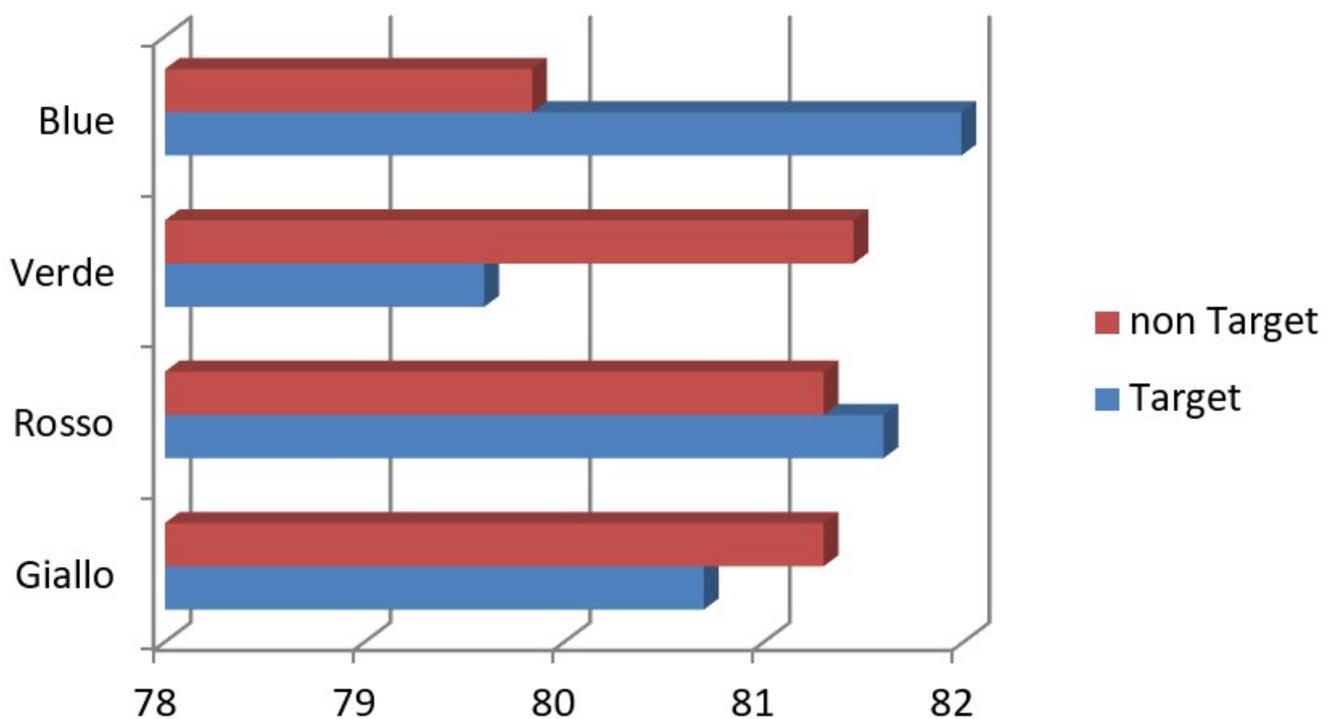
*Campione:* l'esperimento è stato condotto su un campione di 24 soggetti, con età comprese tra 15 e 75

anni, 14 femmine e 10 maschi. Ogni soggetto ha eseguito l'esperimento 3 volte, per un tempo totale di poco più di 20 minuti. Le frequenze cardiache sono state misurate 960 volte per ciascun soggetto, producendo un campione che ha permesso di calcolare i valori di significatività statistica anche all'interno di ciascun soggetto.

*Analisi dei dati.* In questo esperimento l'analisi dei dati è stata limitata alle frequenze cardiache misurate nella fase 1 in concomitanza con il colore target selezionato dal computer nella fase 3. Considerando tutti e quattro i colori assieme si otteneva un valore medio della

frequenza cardiaca di 80,94 quando il colore era target e 80,97 quando non target. L'analisi condotta considerando un solo colore alla volta ha mostrato forti differenze per il colore blu (81,99 HR se target e 79,84 HR quando non target) e il colore verde (79,60 e 81,45). Queste differenze corrispondevano ad un valore t di Student di 10,74 per il colore blu e a 8,81 per il colore verde. Il valore t di Student di 3.291 è statisticamente significativo all'un per mille (con  $p < 0.001$ ), ciò significa che c'è meno di 1 probabilità su 1.000 di sbagliare quando si afferma che l'effetto non è dovuto al caso. Una t di Student di 8.81 indica che la probabilità di sbagliare è

praticamente nulla; è quindi possibile affermare, con quasi assoluta certezza, che esiste una relazione tra le differenze delle frequenze cardiache misurate nella fase 1 e il colore target selezionato nella fase 3 dal computer.



Nonostante le forti reazioni anticipatorie della frequenza cardiaca, si osservava solo un

modesto miglioramento nella capacità di indovinare correttamente il target, complessivamente il 26,8% delle volte contro il 25% previsto. Le informazioni anticipatorie del cuore sembrano entrare nella mente cosciente solo in un modo molto limitato.

Mentre la maggior parte dei soggetti mostrava una tendenza verso frequenze cardiache più alte quando il blu era target e frequenze cardiache più basse quando il verde era target, due soggetti hanno mostrato forti risultati nelle direzioni opposte.

*Artefatti:* Gli artefatti sono, in genere, errori sistematici che portano

ad osservare effetti che non esistono. A volte gli artefatti vengono utilizzati dallo sperimentatore al fine di ottenere i risultati desiderati; altre volte si tratta di errori nel disegno sperimentale, nel campionamento, nella misura, nelle analisi statistiche o in altri punti del processo di ricerca.

In particolare:

- Gli errori dovuti al disegno sperimentale sono in genere riconducibili a variabili intervenienti che non vengono controllate. Ad esempio, se nel gruppo sperimentale il trattamento viene somministrato nella forma di

uno sciroppo o di una pillola, mentre nel gruppo di controllo non viene somministrato alcuno sciroppo o pillola, alla fine dell'esperimento non sapremo se l'effetto è dovuto alla somministrazione del trattamento o all'effetto "placebo" dovuto alla somministrazione di una sostanza.

- Gli esperimenti si basano sul confronto tra gruppi, ad esempio coloro che hanno ricevuto il farmaco confrontati con coloro che hanno ricevuto il placebo. I gruppi vengono randomizzati al fine di equidistribuire le possibili variabili intervenienti nei due gruppi. Tuttavia, affinché il

processo di randomizzazione possa essere efficace è necessario disporre di un campione numeroso. Spesso ciò non accade, si lavora su piccoli campioni, e le variabili intervenienti, come ad esempio l'istruzione e il ceto sociale, sono sbilanciate, sono più presenti in un gruppo e meno nell'altro. Quando ciò accade, le differenze che si osservano tra i gruppi possono essere erroneamente attribuite al trattamento, mentre sono la conseguenza di una diversa distribuzione delle variabili intervenienti tra i gruppi.

– Quando le misure vengono

effettuate in condizioni sistematicamente diverse tra i gruppi gli effetti osservati possono essere la conseguenza delle diverse condizioni di misura e non del trattamento in sé. In questo caso si parla di errori sistematici di misura.

- Le tecniche parametriche di analisi dei dati sono sensibili ai “valori estremi” e le differenze osservate possono essere la conseguenza di singoli valori estremi e non dell’effetto del trattamento; inoltre, i dati utilizzati possono non soddisfare i requisiti metodologici richiesti dalle tecniche parametriche.

- A volte i dati e i risultati vengono manipolati intenzionalmente al fine di ottenere i risultati desiderati.

In questo lavoro il controllo degli artefatti è stato effettuato nel modo seguente:

- Disegno sperimentale. L'unico elemento che differenzia uno stimolo target da uno stimolo non target è il fatto che lo stimolo venga selezionato o meno dal computer nella fase 3 dell'esperimento. Per il resto, le condizioni di somministrazione degli stimoli sono identiche. Si può

quindi affermare che l'effetto osservato non può essere attribuito ad alcuna altra possibile variabile interveniente, in quanto non esistono altre variabili che vengono associate sistematicamente alla condizione "target" o "non target".

- Campionamento. A differenza di un esperimento con due gruppi distinti (gruppo sperimentale e di controllo), in questo esperimento la distinzione tra stimoli target e stimoli non target avviene all'interno dello stesso gruppo di soggetti. Questo disegno sperimentale non richiede la randomizzazione del campione.

Le misure, infatti, non possono in alcun modo essere tra loro diverse a causa di differenze tra i due sotto-campioni (target e non target), in quanto il campione utilizzato è il medesimo.

- Errori sistematici di misura. La misura della frequenza cardiaca avviene nello stesso identico modo per immagini target e non target. Non esistono variabili aggiuntive che si associano alla misura dei target o alla misura dei non target. Di conseguenza, non possono esistere errori sistematici di misura.
- Analisi statistica dei dati. L'analisi statistica dei dati è un territorio

sempre molto rischioso, nel quale spesso si celano insidie. Nella seconda parte di questo lavoro, le analisi sono state realizzate utilizzando tecniche statistiche non parametriche, in quanto, come si vedrà, non esistono i presupposti che legittimano l'uso delle tecniche parametriche. Gli artefatti statistici sono frequenti in ambito parametrico e queste tecniche possono portare ad osservare effetti laddove non esistono o a non osservare effetti laddove invece gli effetti esistono. Ciò accade in quanto sono eccessivamente sensibili ai valori estremi, nel senso che basta un solo valore anomalo per creare

degli effetti che non esistono. Oppure, gli effetti non sono direzionali, in altre parole gli effetti osservati sui singoli soggetti possono essere tra loro opposti e invece di sommarsi tra di loro si sottraggono annullando in questo modo l'effetto complessivo. In questo lavoro questi ed altri rischi vengono risolti nel quarto esperimento con le tecniche non parametriche. Al fine di valutare la validità delle tecniche utilizzate sono stati inseriti nell'analisi dei dati una serie di target non correlati (generati casualmente dal computer, ma non mostrati al soggetto sperimentale). Questi target non portavano a differenze

statisticamente significative. Ciò ha eliminato il dubbio che le differenze osservate potessero essere il frutto del caso.

- Manipolazione intenzionale dei dati e dei risultati da parte degli sperimentatori. Spesso, pur di partecipare ad un convegno, gli sperimentatori modificano i valori medi al fine di far emergere differenze ed effetti che nei dati non si osservano. Raramente si ha tempo, modo e risorse per replicare gli esperimenti. Gli esperimenti descritti in queste pagine sono facili da replicare. Il dubbio della manipolazione dei dati si supera unicamente quando

l'esperimento viene replicato da altri. È comunque importante ricordare che risultati analoghi sono già stati prodotti da molti ricercatori tra loro indipendenti.

In merito agli errori di misura, il cardiofrequenzimetro SUUNTO ha un range di misura che va da 30 fino a 230 battiti al minuto con un errore di  $\pm 0,5$  battiti. Una delle leggi della statistica è che gli errori di misura si distribuiscono in modo casuale, secondo una curva normale (gaussiana), al di sopra e al di sotto del valore reale, con media pari a zero. Ciò porta alla legge della distribuzione campionaria delle medie: *“la media delle medie dei campioni*

*coincide con la media della popolazione dalla quale i campioni sono stati estratti.”*

Mentre la singola misura del cardiofrequenzimetro presenta un errore di  $\pm 0,5$  battiti al minuto, calcolando le medie l'errore diminuisce e il valore medio che si ottiene tende a coincidere sempre più con il valore medio reale, in quanto gli errori di misura si compensano tra di loro, annullandosi. La quantità di frequenze cardiache utilizzate nei singoli esperimenti è tale da rendere significativi valori medi fino al quarto decimale. Nell'ultimo esperimento i dati vengono analizzati utilizzando tecniche non parametriche (Chi Quadrato e test esatto di Fisher) che non richiedono una particolare

precisione delle misure. Come si vedrà queste tecniche portano ad osservare effetti estremamente significativi ovviando a tutte le critiche sulla precisione dello strumento. Inoltre, l'effetto è spesso notevole, fatto che fa venir meno qualsiasi richiesta in merito ad una precisione maggiore dello strumento di misura.

È importante ricordare che, in genere, il problema dello strumento di misura nasce nel momento in cui non si osservano risultati e si ipotizza che ciò possa dipendere dalla inattendibilità delle misure. In questo studio si osservano invece risultati fortemente significativi che si ripetono ad ogni replica degli

esperimenti. L'eventualità, avanzata da alcuni, che le differenze possano essere prodotte dallo strumento che associa in modo misterioso e sistematico misure diverse a scelte imprevedibili che il computer effettuerà nella fase tre, sarebbe ancora più sconvolgente dell'effetto retrocausale, in quanto implicherebbe l'esistenza di proprietà di preveggenza del cardiofrequenzimetro.

## - *Esperimento n. 2*

Il secondo esperimento è stato ideato per rispondere alle seguenti domande:

- L'effetto retrocausale è limitato ai target blu e verdi?
- L'effetto retrocausale è limitato ai colori?
- L'effetto retrocausale si osserva solo quando il computer mostra il target nella fase n. tre?

Per rispondere a queste domande l'esperimento è stato organizzato in cinque diverse prove:

- in 3 prove la sequenza dei colori veniva variata per rispondere alla domanda n. 1;
- in una prova invece dei colori venivano utilizzati i numeri per rispondere alla domanda n. 2;
- in una prova il colore target veniva selezionato dal computer, ma non era mostrato, per rispondere alla domanda n. 3.

L'effetto è stato valutato come differenze tra le frequenze cardiache misurate nella fase 1.

Sono state formulate le seguenti ipotesi.

- La presentazione del target è considerata la causa; l'effetto retrocausale è previsto in tutte le prove in cui viene mostrato il target.
- L'ipotesi è che l'effetto retrocausale sia mediato dai sentimenti; si ritiene che tutti i colori e anche stimoli diversi dai colori, come i numeri, possano suscitare sentimenti.

L'esperimento era suddiviso in 5 prove, ognuna con una diversa sequenza di colori e stimoli.

Nella prima prova la sequenza è blu, verde, rosso e giallo e ogni colore viene mostrato per quattro secondi,

nella seconda prova la sequenza è giallo, rosso, verde e blu, nella terza prova rosso, giallo, blu e verde, nella quarta prova il colore target viene selezionato dal computer ma non viene mostrato e nella quinta prova i numeri (1, 2, 3 e 4) sono usati al posto dei colori.

Questa sequenza di 5 prove era ripetuta 20 volte, raggiungendo così un totale di 100 prove per ciascun soggetto e una durata complessiva dell'esperimento di poco più di 45 minuti.

Il campione era di 23 soggetti, 14 femmine e 9 maschi, di età compresa tra i 16 e i 61 anni. Per ogni stimolo è stata utilizzata una sola misurazione

della frequenza cardiaca. Il numero di dati utilizzati nell'analisi dei dati è quindi  $400$  (stimoli per soggetto)  $\times 23$  (soggetti)  $= 9.200$  (totale). L'effetto è stato studiato usando il test  $t$  di Student. In questo esperimento sono state osservate forti differenze, con valori  $t$  di Student superiori a  $6$ .

I risultati mostrano l'effetto per tutti i colori e non solo per il blu e il verde, l'effetto appare anche quando vengono usati i numeri, ma non quando il target non viene mostrato. L'assenza dell'effetto quando il target non veniva mostrato conferma il fatto che vedere il target è la causa dell'effetto retrocausale.

I valori del test  $t$  di Student sono statisticamente significativi al  $5\%$  con

valori superiori a 1,96 e all'1% con valori superiori a 2,57.

	Prove con i colori			
	1	2	3	4
Blue	-	4,746	-3,455	-
Verde	-	-	2,839	-
Rosso	-6,649	-	-	-
Giallo	5,623	-3894	-	-

*Differenze tra frequenze cardiache di fronte a immagini target e non target nella fase 1, per colore e tipo di prova. Il valore riportato è quello della t di Student*

La quinta prova mostra una t di Student fortemente significativa (-5.7) solo per il numero 4.

### *- Esperimento n. 3*

Nella prova quattro del secondo esperimento veniva mostrato il colore grigio al posto del target selezionato dal computer. Questa regolarità può costituire un artefatto. È stato quindi eseguito un terzo esperimento il colore grigio veniva mostrata in modo random (casuale). I risultati indicano che quando viene mostrato il target si osservano forti differenze, mentre quando il target non viene mostrato queste differenze scompaiono. Ciò consente di escludere la possibilità che l'effetto possa dipendere da causalità in avanti nel tempo.

Le prove differiscono dalle precedenti in due modi:

- il computer seleziona in modo casuale se mostrato o meno il target;
- il tempo di presentazione dei colori nella fase 1 è stato ridotto da 4 a 2 secondi ciascuno. Ciò ha permesso di ridurre la durata dell'esperimento.

L'esperimento voleva:

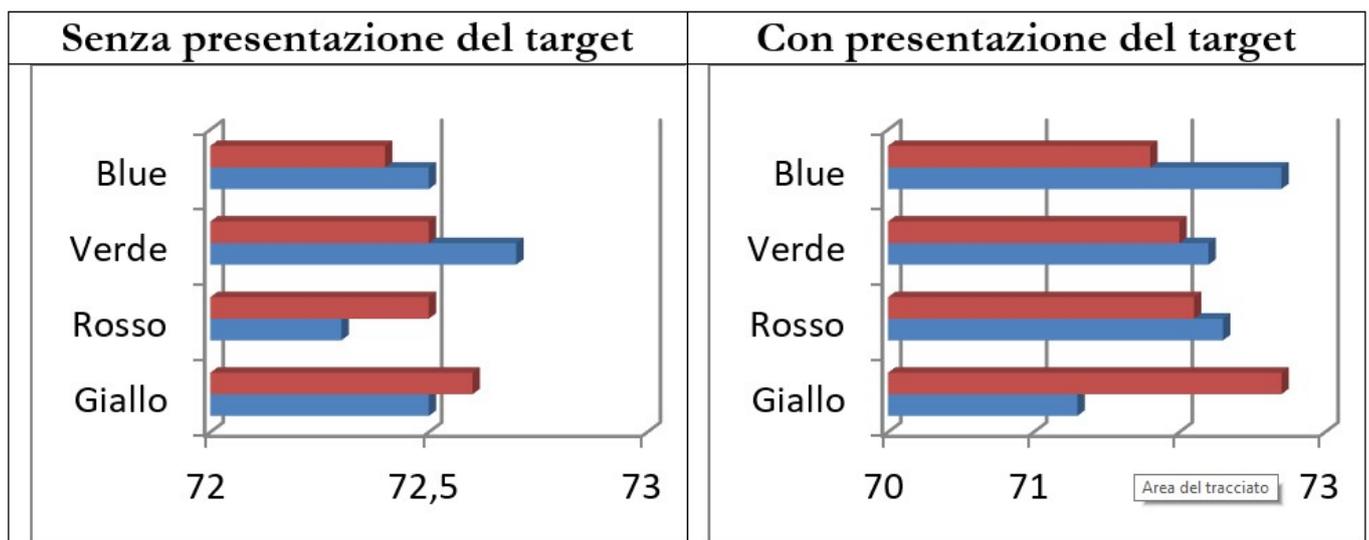
- Verificare nuovamente l'effetto retrocausale nella fase 1.
- Verificare se l'effetto nella fase 1 persiste quando il target non viene

mostrato.

L'ipotesi era che quando il target non viene mostrato, l'effetto retrocausale scompare.

L'esperimento consisteva in 100 prove per soggetto, di cui poco meno di una su cinque non mostravano il target. Il campione consisteva in 8 soggetti. Le prove senza target sono state selezionate casualmente dal computer. Su un totale di 800 prove 151 sono state senza la presentazione del target. Nell'analisi dei dati sono state utilizzate un totale di 3.200 misurazioni della frequenza cardiaca (8 soggetti x 100 prove x 4 colori), 604 senza target e 2.596 con target.

Anche se il tempo di presentazione è stato ridotto da 4 a 2 secondi, l'effetto era forte per i colori target blu e giallo. L'effetto era totalmente assente quando il computer pur selezionando il target non lo mostrava.



*Frequenze cardiache medie in fase 1 associate agli stimoli target e non target*

Come per gli esperimenti precedenti, è stata osservata una leggera tendenza ad indovinare correttamente (26% rispetto al 25%

atteso).

Questo aumento non è statisticamente significativo, ma è interessante notare che nelle prime 50 prove era 25,08%, mentre nelle ultime 50 prove questa percentuale saliva al 26,95%.

Ciò suggerisce che è possibile imparare ad usare le informazioni retrocausali dei vissuti interiori per scegliere correttamente.

# RUOLO DEI SENTIMENTI

Antonio Damasio<sup>20</sup> e Antoine Bechara<sup>21</sup> hanno ipotizzato un duplice sistema di elaborazione delle informazioni, su cui si baserebbe il processo decisionale:

- un sistema *cosciente*, che usa il ragionamento per formulare decisioni;
- un sistema *inconscio*, che utilizza una diversa rete neurofisiologica in cui i marcatori somatici, che

---

<sup>20</sup> Damasio AR (1994), *Descartes's Error. Emotion, Reason, and the Human Brain*, Putnam Publishing, 1994.

<sup>21</sup> Bechara A (1997), Damasio H, Tranel D and Damasio AR (1997) *Deciding Advantageously before Knowing the Advantageous Strategy*, Science, 1997 (275): 1293.

possono essere misurati attraverso la conduttanza cutanea e la frequenza cardiaca, sembrano svolgere un ruolo chiave.

Questo doppio sistema richiama l'ipotesi che nasce dalla sintropia del duplice flusso di informazioni:

- *cognitivo*, che segue il tempo classico, dal passato al futuro, basato sull'uso della memoria, e dell'esperienza;
- *sentimenti*, basati sulla percezione del futuro.

Studiando pazienti neurologici colpiti da deficit decisionali, Damasio

ha suggerito l'ipotesi secondo cui i sentimenti fanno parte del ragionamento e costituiscono una parte importante del processo decisionale: *“i sentimenti permettono di operare scelte vantaggiose, senza dover produrre valutazioni vantaggiose.”*

Damasio suggerisce che durante l'evoluzione, i processi cognitivi sono stati aggiunti ai sentimenti e alle emozioni, mantenendo la centralità dei sentimenti nel processo decisionale. Questa ipotesi è supportata dal fatto che quando si è in pericolo, quando le scelte devono essere fatte rapidamente, il ragionamento viene aggirato e si prendono decisioni istantanee, in cui il ruolo del ragionamento è limitato.

Lo studio di pazienti neurologici colpiti da deficit decisionali indica che i processi che di solito sono giudicati necessari e sufficienti sono intatti. I test mostrano che la memoria a breve e lungo termine, la memoria operativa, l'attenzione, la percezione, il linguaggio, la logica astratta, le abilità aritmetiche, l'intelligenza e l'apprendimento, funzionano perfettamente. I pazienti rispondono in modo normale ai test cognitivi e le loro funzioni non sono danneggiate. Mostrano un normale intelletto, ma non sono in grado di decidere in modo appropriato per il loro futuro. Si osserva una dissociazione tra la capacità di decidere vantaggiosamente e la

capacità di decidere per oggetti, numeri e spazio. In neuropsicologia questo deficit è descritto come dissociazione tra le abilità cognitive e il loro uso. Da una parte le capacità cognitive non sono danneggiate, dall'altra il paziente non è in grado di usarle vantaggiosamente per il futuro.

I deficit decisionali sono sempre accompagnati da alterazioni nella capacità di sentire i vissuti interiori e questo suggerisce che durante l'evoluzione le strategie di ragionamento erano guidate da meccanismi biologici di cui i sentimenti sono un aspetto importante. Questa ipotesi non contraddice il fatto che le emozioni

possano causare disordini nei processi di ragionamento, ma sottolinea il fatto straordinario che l'assenza di sentimenti può essere ancora più dannosa.

Mentre tutte le funzioni cognitive dei pazienti con deficit decisionale sono intatte, la capacità di sentire è visibilmente alterata: si può osservare un comportamento antisociale, un comportamento contrario all'etica e un ragionamento freddo. Questi pazienti sono sempre neutri, senza tristezza, senza impazienza o frustrazione. Mostrano l'assenza di sentimenti positivi o negativi.

Inoltre, i soggetti affetti da deficit decisionale mostrano “*miopia verso il futuro*”.

Questo deficit colpisce anche coloro che sono sotto l'effetto di alcol o droghe. L'alterazione dei vissuti interiori porta all'incapacità di sentire il futuro e scegliere vantaggiosamente, all'incapacità di pianificare il futuro anche per le prossime ore, a confusione sulle priorità, all'assenza di intuizioni e di qualsiasi traccia di precognizione.

Al contrario, i soggetti che seguono strategie vantaggiose si avvalgono dei vissuti interiori per:

- orientare la razionalità nella direzione corretta;
- portare la razionalità in uno spazio in cui è possibile utilizzare

correttamente gli strumenti della logica;

- aiutare a prevedere un futuro incerto;
- aiutare nell'organizzazione di azioni, attivando esperienze di precognizioni;
- favorire i giudizi etici;
- favorire l'armonizzazione dei comportamenti individuali con le convenzioni sociali.

I deficit decisionali sono spesso associati a specifiche lesioni della corteccia prefrontale, specialmente in quei settori che integrano i segnali provenienti dal corpo e che portano all'assenza o alla percezione

imperfetta dei sentimenti. Queste persone sono caratterizzate dalla conoscenza ma non dal sentimento. L'assenza dei sentimenti limita la possibilità di scegliere vantaggiosamente. I sentimenti coinvolti nel processo decisionale sono quelli del cuore, come il battito accelerato, quelli dei polmoni, come la contrazione del respiro e quelli intestinali.

Nei pazienti con leucotomia prefrontale l'ansia estrema svanisce, ma anche la capacità di sentire i vissuti interiori. Questi pazienti diventano calmi, non soffrono più, ma la loro capacità di decidere è compromessa.

I deficit decisionali mostrano

l'esistenza di sistemi orientati al futuro, mossi da finalità che utilizzano segnali corporei provenienti dal cuore, polmoni, intestino e muscoli.

Tra la “vecchia” struttura subcorticale coinvolta nelle regolazioni dei processi biologici e la “nuova” struttura corticale c'è una grande differenza. A livello corticale troviamo il ragionamento, mentre a livello subcorticale i sentimenti e le emozioni. I deficit decisionali suggeriscono che la razionalità ha bisogno dei sentimenti. Sembra che la natura abbia costruito le strutture corticali non solo su quelle subcorticali, ma fondandole su di esse.

Decidere bene significa anche decidere velocemente, soprattutto quando il fattore tempo è essenziale, o almeno decidere entro un intervallo di tempo adeguato al problema. I calcoli razionali costi-benefici sono lenti e spesso inconcludenti, perché richiedono di tenere traccia di tutte le possibilità. La fredda strategia della razionalità è tipica dei pazienti affetti da danni prefrontali, non quello di soggetti normali quando devono prendere una decisione.

Damasio ricorda le parole di Blaise Pascal: *“Pensiamo molto poco al presente; anticipiamo il futuro”* e *“il cuore ha le sue ragioni di cui la ragione non sa nulla”*.

Pascal sottolinea l'inesistenza del presente: il processo decisionale è

sempre orientato al futuro. È un processo di anticipazione e creazione del futuro, una strategia che produce inferenze affidabili sul futuro, su cui basare risposte adeguate.

Quando si parla di prendere decisioni, il riferimento è di solito alla razionalità e raramente ai sentimenti. Damasio suggerisce che i sentimenti trasformano il processo decisionale in un processo molto più rapido, efficiente e preciso e descrive l'intuizione come quel misterioso processo attraverso il quale i sentimenti ci portano alla soluzione di un problema senza doverci pensare.

Ricorda le parole del matematico Henri Poincaré che mostrano che

non è necessario applicare il ragionamento a tutte le opzioni, perché un altro meccanismo consente a quelle corrette di raggiungere la mente cosciente grazie a vissuti interiori di certezza. Secondo Leo Szilard:

*“Gli scienziati hanno molto in comune con gli artisti e i poeti. La logica e il pensiero analitico sono attributi necessari dello scienziato, ma non sono sufficienti per un lavoro creativo. Le intuizioni scientifiche che portano al progresso non derivano logicamente dalla conoscenza preesistente: i processi creativi su cui si basa il progresso della scienza operano a livello inconscio.”*<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Szilard L (1992), in Lanouette W, *Genius in the Shadows*, Charles Scribner's Sons, New York 1992.

Il sistema nervoso autonomo funziona in gran parte al di sotto del livello della coscienza. Regola la frequenza cardiaca, la digestione, il ritmo della respirazione, la salivazione, il sudore, l'eccitazione sessuale. Mentre la maggior parte delle sue azioni sono involontarie, alcune, come la respirazione, operano in tandem con la coscienza.

Il sistema nervoso autonomo è diviso in due sottosistemi, il sistema parasimpatico e quello simpatico, uno è sensoriale e afferente, l'altro è motorio ed efferente. All'interno di questi sistemi ci sono inibitori ed eccitatori. Le misure classiche dei parametri del sistema nervoso

autonomo sono: frequenza cardiaca, conduttanza cutanea e temperatura corporea.

Bechara, uno studente che seguiva un corso di specializzazione nel laboratorio di Damasio, ha escogitato un compito nel quale lo scenario era quello della vita reale, lontano dalle ambientazioni artificiali tipiche degli esperimenti neurofisiologici. Bechara voleva essere il più “realistico” possibile e valutare le capacità decisionali in un ambiente naturale.

Al soggetto veniva chiesto di sedersi davanti ad un tavolo con 4 mazzi di carte, ciascuno contrassegnato con una lettera diversa: A, B, C e D. Ricevevano 2.000 dollari (falsi, ma

perfettamente simile al denaro vero) e gli veniva detto che lo scopo del gioco era quello di perdere il meno possibile cercando di vincere il più possibile.

Il gioco consisteva nello scoprire le carte, una alla volta, da uno qualsiasi dei mazzi, finché lo sperimentatore non bloccava il gioco. Ogni carta era associata ad un guadagno o ad una perdita di denaro. Solo quando una carta veniva girata era possibile sapere quanto il soggetto avrebbe guadagnato o perso.

All'inizio i soggetti non avevano modo di prevedere, ma nel corso del gioco iniziavano a testare i mazzi, cercando regolarità. Inizialmente erano attratti dagli alti guadagni dei

mazzi A e B, con perdite ancora più elevate, ma dopo aver girato le prime 30 carte cambiavano strategia e iniziavano a scegliere dai mazzi C e D che davano guadagni più bassi ma perdite ancora più basse. Alcuni giocatori, di tanto in tanto tornavano ai mazzi A e B, ma solo per poi ripiegare sui mazzi C e D.

Anche se non potevano eseguire un calcolo preciso dei guadagni e delle perdite, svilupparono la consapevolezza che i mazzi A e B erano pericolosi.

Il comportamento dei pazienti con lesioni frontali era opposto a quello dei soggetti normali. Anche se prestavano molta attenzione sceglievano in modo disastroso.

Si conosce molto sulle reti neurali delle aree danneggiate, ma perché il danno di queste aree blocca la percezione del rischio, delle conseguenze delle scelte?

Tutti i soggetti, normali e con danni frontali, producevano reazioni di conduttanza cutanea ogni volta che ricevevano un guadagno o una perdita.

Tuttavia, i soggetti normali, dopo aver girato un certo numero di carte, mostravano anche una risposta di conduttanza cutanea prima di scegliere una carta dai mazzi pericolosi.

Damasio interpreta questa risposta “anticipata” dicendo che il cervello impara gradualmente l’esito negativo

di ogni mazzo, e prima che venga scelta una carta pericolosa informa attraverso un campanello d'allarme, un marcatore somatico.

I pazienti con lesioni frontali, al contrario, non mostrano questa reazione anticipatoria della conduttanza cutanea.

Damasio dice che non si sa ancora come il soggetto sviluppi una strategia cognitiva di esiti negativi e positivi connessa con un marcatore somatico che poi si attiva come un segnale di allarme. Il ragionamento precede il marcatore somatico? Il marcatore somatico precede il ragionamento? I processi biologici anticipano la decisione razionale e consapevole?

Damasio non vuole dire che la mente è nel corpo, ma afferma che il ruolo del corpo non si limita alla modulazione delle funzioni vitali, dal momento che include anche informazioni vitali per il ragionamento

L'ipotesi dei marcatori somatici postula che le sensazioni interiori segnalano il risultato futuro di un evento.

In conclusione, Bechara e Damasio hanno osservato 3 tipi di attivazioni della conduttanza cutanea:

- Due attivazioni “dopo”: una dopo l'esito positivo e una dopo l'esito negativo.

- Un’attivazione “prima” della scelta da un mazzo negativo.

Damasio interpreta questa ultima reazione anticipatoria della conduttanza cutanea come conseguenza dell’apprendimento.



# RETROCAUSALITA' O APPRENDIMENTO?

Il quarto esperimento utilizza la stessa sequenza di colori del primo esperimento, ma nella terza fase un colore ha una probabilità del 35% di essere selezionato dal computer (colore fortunato), uno ha una probabilità del 15% (colore sfortunato) e gli altri due hanno una probabilità del 25% (colori neutri). Il compito assegnato ai soggetti è quello di indovinare il maggior numero di colori selezionati dal computer (target). I soggetti non

sanno che i colori hanno una diversa probabilità di essere selezionati.

Questo disegno sperimentale consente di studiare l'ipotesi retrocausale di Fantappiè, l'ipotesi apprendimento di Damasio e la loro interazione:

- *Effetto retrocausale.* Le differenze nelle frequenze cardiache (HR) della fase 1, in associazione con i target selezionati in modo random dal computer nella fase 3, possono essere attribuite solo all'effetto retrocausale.
- *Effetto apprendimento.* Le differenze nelle frequenze cardiache (HR) osservate nella fase 1, in

associazione con la scelta operata dal soggetto nella fase 2, possono essere interpretate come un effetto apprendimento.

Le ipotesi sono le seguenti:

- *Ipotesi retrocausale*: sono previste differenze nelle misure di frequenza cardiaca (HR) nella fase 1 in associazione con i colori target (fase 3). Queste differenze saranno interpretate come effetti retrocausali, considerando il fatto che la selezione dei colori target avviene nella fase 3 e le frequenze cardiache sono misurate nella fase uno.

- *Ipotesi apprendimento*: secondo Damasio e Bechara l'effetto apprendimento è visibile sotto forma di differenze delle frequenze cardiache misurate nella fase 1 in associazione con la scelta (fortunata o sfortunata) operata dal soggetto nella fase 2; queste differenze dovrebbero aumentare nel corso dell'esperimento.
- *Interazione tra l'effetto retrocausale e l'effetto apprendimento*: l'effetto retrocausale e l'effetto apprendimento condividono le stesse frequenze cardiache. L'ipotesi è che all'inizio dell'esperimento si veda solo l'effetto retrocausale. L'effetto

apprendimento inizia poi a crescere disturbando l'effetto retrocausale che deve diminuire. Alla fine, gli effetti retrocausali e di apprendimento si separano e possono essere rilevati entrambi. Gli indizi di una possibile interazione sono emersi durante lo sviluppo del software. I soggetti coinvolti nei primi 3 esperimenti riportavano una sensazione alla bocca dello stomaco in associazione con la scelta degli stimoli target, mentre i soggetti coinvolti nel test di quest'ultimo esperimento non riportavano questa sensazione. Ciò suggeriva che l'effetto apprendimento può disturbare l'effetto retrocausale.

Da un punto di vista informatico, la diversa probabilità per ciascun colore è stata ottenuta selezionando casualmente nella fase 3 un numero compreso tra 1 e 100. Quando il numero era compreso tra 1 e 35 il colore fortunato veniva mostrato, tra 36 e 50 veniva mostrato il colore sfortunato, tra 51 e 75 il primo colore neutro e tra 76 e 100 il secondo colore neutro.

Lo stesso numero poteva essere nuovamente selezionato, rendendo ogni selezione totalmente indipendente dalle precedenti. Nelle 3000 prove di questo esperimento (30 soggetti x 100 prove) il colore fortunato è stato selezionato 36,15%

volte, il colore sfortunato 14,13% volte e i colori neutri 24,86% volte ciascuno.

L'esperimento è stato condotto nel periodo marzo-aprile 2009. Agli sperimentatori veniva detto di informare i soggetti del tempo totale dell'esperimento di circa 40 minuti; di scegliere una stanza tranquilla dove il soggetto poteva essere lasciato solo per tutta la durata dell'esperimento; di avviare la registrazione delle frequenze cardiache solo dopo che si erano stabilizzate (inizialmente, la frequenza cardiaca viene alterata dai movimenti che il soggetto effettua per applicare la cintura toracica; la stabilizzazione richiedeva meno di un minuto da quando il soggetto si

trovava di fronte al computer); informare che il compito è di indovinare il maggior numero possibile di colori selezionati dal computer; iniziare l'esperimento solo dopo aver avviato la registrazione delle frequenze cardiache; seguire la prima prova, per verificare che il soggetto avesse capito il compito; lasciare il soggetto da solo nella stanza in cui viene eseguito l'esperimento.

Alla fine di ogni esperimento venivano uniti i file:

- con le misurazioni delle frequenze cardiache, prodotto dal software Training Monitor 2.2.0 della SUUNTO. In questo file le misure

delle frequenze cardiache erano associate all'orario fornito dal computer;

– il file prodotto dal software sviluppato in Delphi Pascal per la presentazione degli stimoli. Questo file conteneva l'ora esatta di presentazione degli stimoli (in millisecondi), la scelta operata dal soggetto e la selezione operata dal computer.

Per ogni soggetto veniva fornito allo sperimentatore un riscontro immediato (feedback) dell'effetto retrocausale sotto forma di una tabella che mostrava brevemente le differenze osservate:

	Blu	Verde	Rosso	Giallo
HR 1:	-0,671	2,200	-0,840	-1,103
HR 2:	-0,772	2,399	-0,556	-1,471
HR 3:	-0,950	2,467	-0,056	-1,766
HR 4:	-1,353	2,310	1,080	-2,054
HR 5:	-1,928	2,204	1,894	-1,892
HR 6:	-1,954	1,897	2,474	-1,993
HR 7:	-1,982	1,535	2,752	-1,755
HR 8:	-2,015	1,543	2,733	-1,704
HR 9:	-1,831	1,397	2,665	-1,704
HR 10:	-1,770	1,508	2,407	-1,691
HR 11:	-1,482	1,468	1,981	-1,641
HR 12:	-1,458	1,853	1,404	-1,637
HR 13:	-1,572	2,154	1,199	-1,679
HR 14:	-1,544	2,079	1,260	-1,676
HR 15:	-1,452	1,994	1,226	-1,661
HR 16:	-1,311	1,727	1,255	-1,541

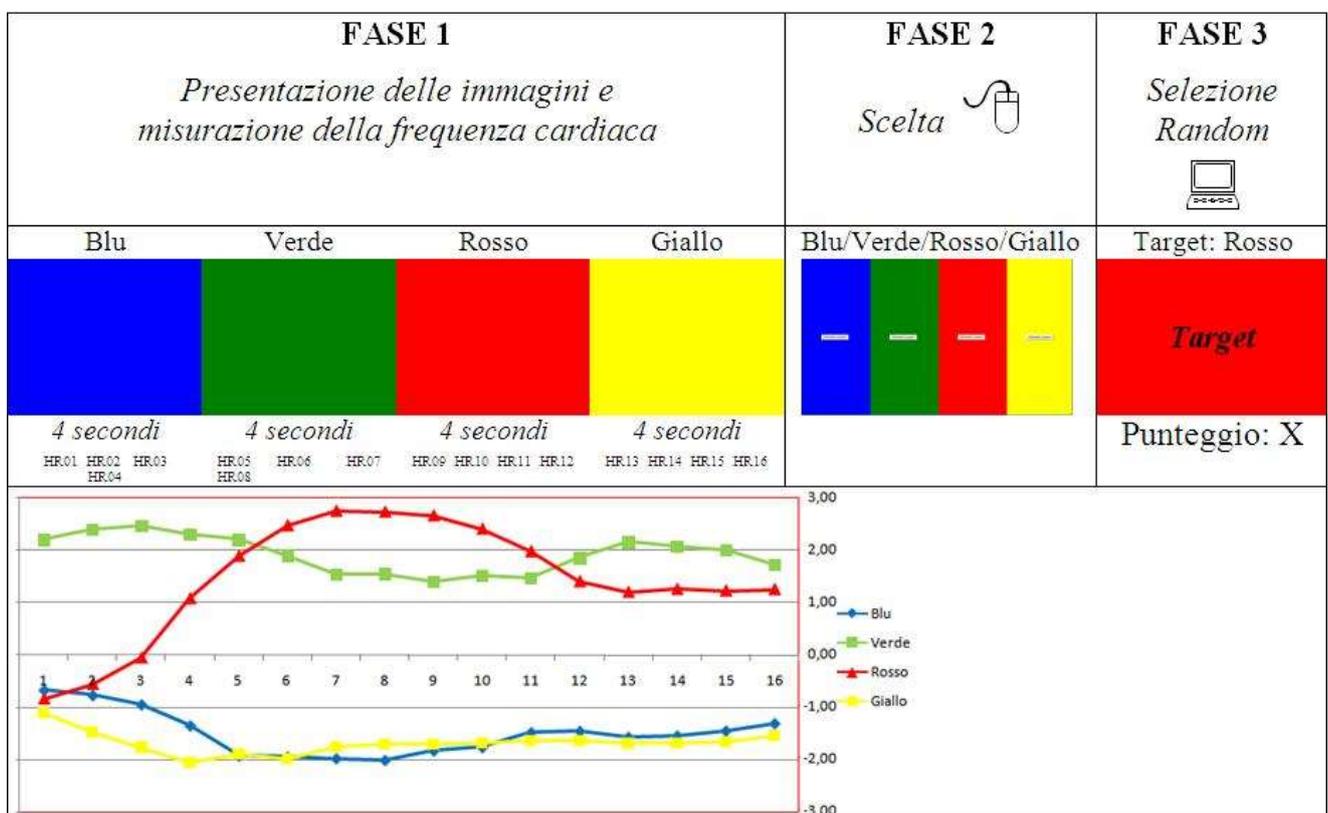
Le tabelle di feedback consistevano di 16 linee, una per ciascuna delle 16 frequenze cardiache misurate nella fase 1. Poiché la fase 1 veniva ripetuta 100 volte, era possibile calcolare 16 differenze dei valori medi per ciascun colore quando era target e non target. Queste differenze fornivano un riscontro sull'effetto retrocausale.

Nella prima riga (HR 1) leggiamo che la differenza media delle frequenze cardiache nella fase 1, quando il blu è target rispetto a quando non è target è di meno 0,671. La seconda linea è relativa alla seconda frequenza cardiaca misurata nella fase 1 e il suo valore per il colore blu, quando target, è di meno 0,772 battiti cardiaci al minuto.

Maggiore è la differenza tra i valori medi (sia positivi che negativi), maggiore è l'effetto retrocausale. Le analisi statistiche sono state eseguite considerando solo le differenze superiori a 1,5, poiché questo valore indica una significatività statistica di almeno l'1%. Il valore totale della tabella (totale generale) viene calcolato sommando i valori assoluti (senza segno) delle differenze sopra il valore 1,5. Per il soggetto 21 otteniamo un effetto complessivo di 83,764, mentre per il soggetto 7 abbiamo un effetto complessivo pari a zero.

Le tabelle di feedback possono essere rappresentate graficamente. Nella rappresentazione riportata di

seguito vediamo che l'effetto retrocausale si diffonde su tutta la fase 1 e non è limitato a quando il colore target è mostrato nella fase 1. Nei primi tre esperimenti solo le misurazioni della frequenza cardiaca in associazione alla presentazione del colore target nella fase 1 venivano considerate nelle analisi dei dati.



Le tabelle di feedback sono state utilizzate per valutare se qualcosa stava ostacolando l'esperimento. Nei primi 7 soggetti l'effetto era praticamente nullo: 4 soggetti mostravano un totale generale pari a zero e 3 mostravano un valore generale inferiore a 15. L'esperimento veniva condotto usando un vecchio computer con una bassa luminosità dello schermo. Si è deciso di cambiare computer e di utilizzarne uno con colori più brillanti e con uno schermo più ampio. Si è osservato subito un improvviso aumento dell'effetto retrocausale nelle tabelle di feedback. Usando il nuovo computer, sedici soggetti hanno mostrato valori

generali dell'effetto superiore a 15, tre inferiori a 15 e cinque uguali a zero. Cambiando computer il numero di soggetti senza effetto è diminuito dal 57% al 21%.

Quando il valore totale nelle tabelle di feedback viene calcolato sommando i valori reali (con segno) questo tende a zero. Ciò spiega perché le differenze, confrontando tutti i target e i non target nel primo esperimento, erano nulle, mentre quando il confronto veniva effettuato all'interno di ciascun colore diventavano statisticamente significative.

Il fatto che la direzione dell'effetto può divergere e che quando sommati produce un effetto nullo, indica

l'inadeguatezza delle tecniche parametriche. In questo ultimo esperimento, l'analisi dei dati è stata effettuata utilizzando tecniche statistiche non parametriche, basate su distribuzioni di frequenza e utilizzando il Chi Quadrato e il test esatto di Fisher.

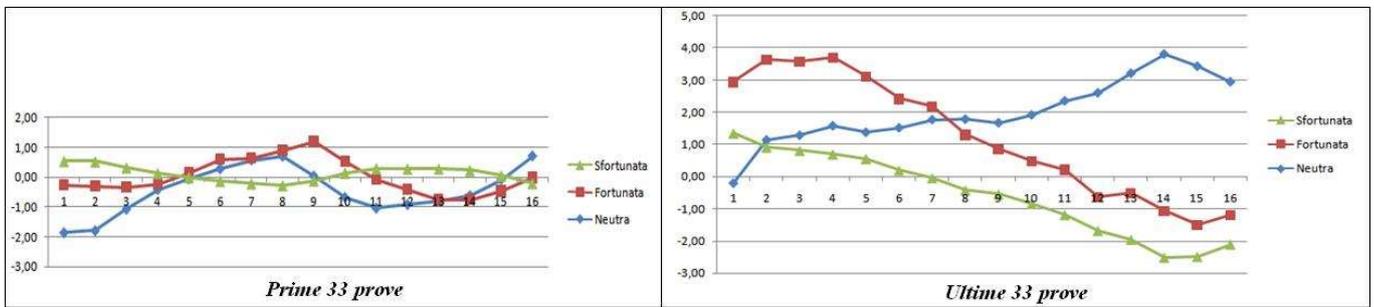
Le differenze dei valori medi nelle tabelle di feedback sono i dati grezzi delle analisi non parametriche. Le prove sono state divise in 3 gruppi: le prime 33 prove (a partire dalla seconda prova) le 33 prove centrali e le ultime 33 prove. Per ogni soggetto sono state utilizzate 3 tabelle di feedback.

L'effetto *apprendimento* è stato analizzato utilizzando tabelle di

feedback calcolate sulla scelta operata dal soggetto. Per ciascun soggetto venivano calcolate 3 tabelle: prime 33 prove, 33 prove centrali e ultime 33 prove). Le differenze dei valori delle frequenze venivano calcolate in associazione con la scelta (fortunata, sfortunata e neutra) operata dal soggetto nella fase 2.

Valori tendenti a zero indicano assenza di reazione anticipata, mentre valori alti (positivi o negativi) indicano presenza di reazione anticipata.

I dati delle tabelle di scelta sono stati rappresentati graficamente nel modo seguente:



*Rappresentazione grafica della tabella di feedback del soggetto n. 20*

In questa rappresentazione grafica vediamo nelle ultime 33 prove un forte aumento dell'effetto anticipatorio, come previsto dall'ipotesi apprendimento di Damasio.

Dividendo le tabelle di feedback in 3 gruppi (prime 33 prove, 33 prove centrali e ultime 33 prove), il valore soglia di 1,5 non corrisponde più ad una probabilità statistica dell'1%, ma è stato considerato un buon valore da utilizzare nelle analisi dei dati.

Per calcolare i valori di Chi Quadro

erano necessarie le frequenze attese. Queste sono state ottenute empiricamente utilizzando target non correlati (TNC): target che non sono correlati alla selezione operata dal computer nella fase tre.

I TNC venivano generati usando cicli, in cui il primo target era blu, il secondo verde, il terzo rosso e il quarto giallo e ripetendo questa sequenza per tutte le 100 prove. Si è deciso di utilizzare cicli, poiché i target generati casualmente producono distribuzioni di frequenze attese che variano e che richiedono allo sperimentatore di scegliere in modo soggettivo. Ciò poteva portare ad un artefatto in quanto si poteva scegliere la

distribuzione più conveniente per favorire risultati statisticamente significativi.

Utilizzando i TNC per la produzione delle frequenze attese, è stata ottenuta per l'effetto retrocausale la tabella:

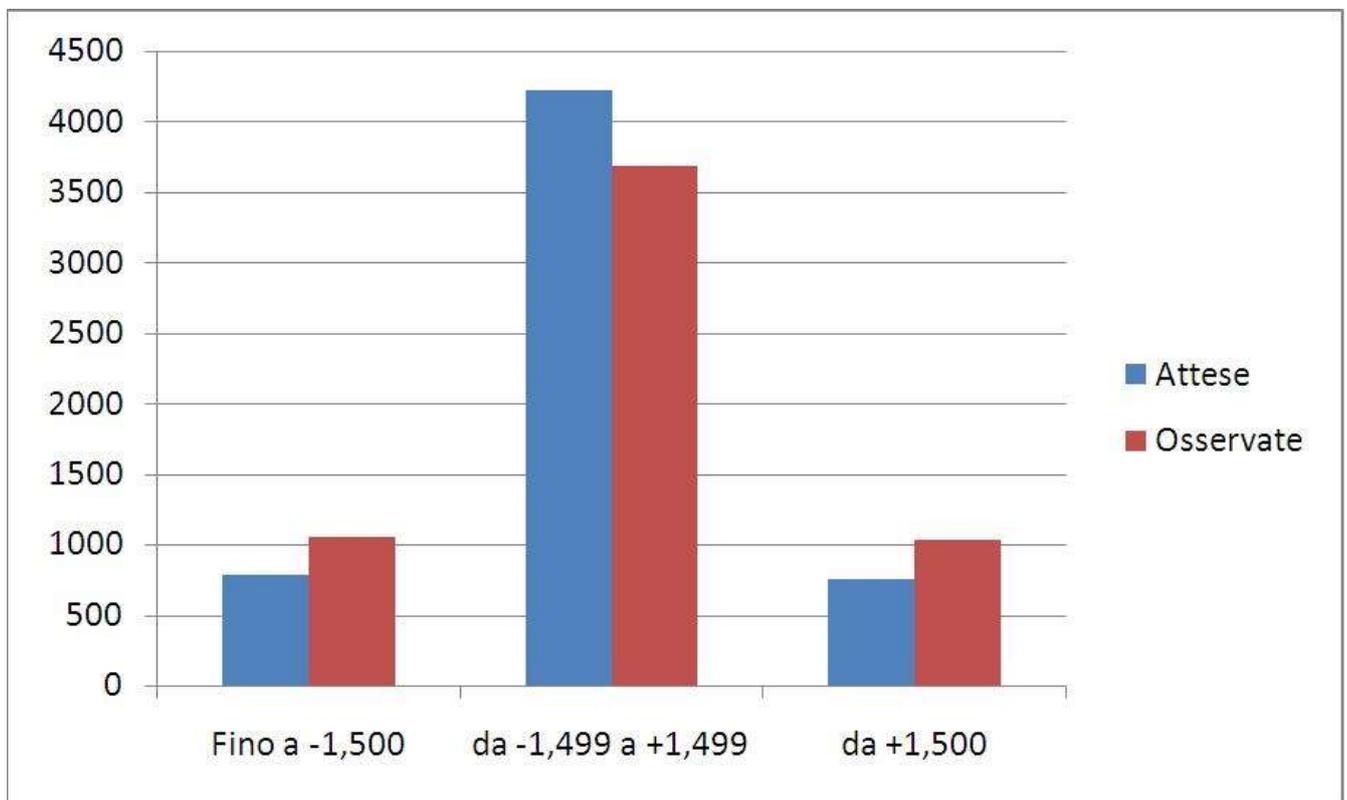
Frequenze	Differenze			Totale
	Fino a -1,5	-1,5 a +1,5	+1,5	
Osservate	1053 (17,83%)	3680 (63,89%)	1027 (18,28%)	5760 (100%)
Attese	781 (13,56%)	4225 (73,35%)	754 (13,09%)	5760 (100%)

La differenza tra frequenze osservate e attese è pari a un Chi quadrato di 263,86 che, rispetto a 13,81 per una probabilità di errore di  $p < 0,001$ , risulta estremamente significativa. Non è stato possibile

utilizzare il test esatto di Fisher poiché questo test può essere applicato solo a tabelle 2x2 (due colonne e due righe).

Nel primo gruppo (differenze fino a -1,5) si osserva una frequenza di 17,83% contro una attesa di 13,56%; nella classe centrale (da -1,499 a +1,499) la frequenza osservata è 63,89% e quella attesa 73,35%; nell'ultima classe la frequenza osservata è 18,28% contro quella attesa di 13,09%.

Rappresentando questa tabella in modo grafico abbiamo:



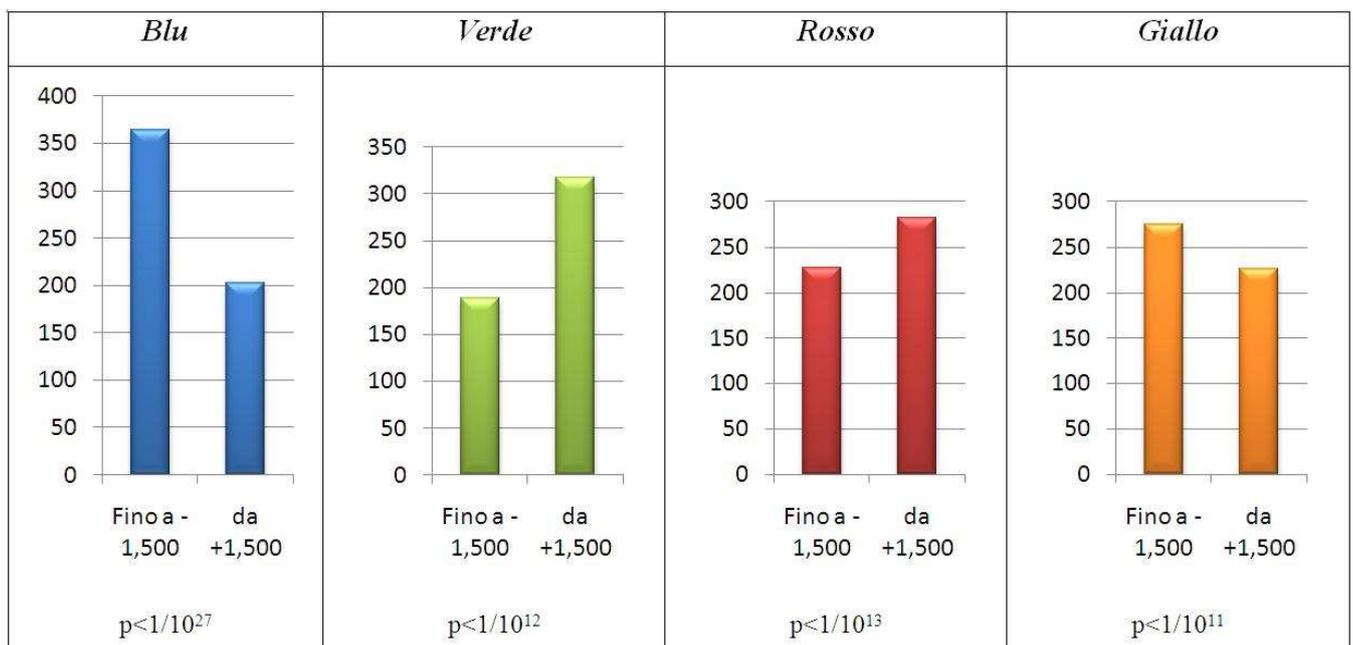
*Rappresentazione grafica dell'effetto retrocausale*

Nei primi tre esperimenti l'effetto retrocausale poteva essere visto solo su alcuni colori. Questo era dovuto alle analisi parametriche. Quando l'analisi viene eseguita utilizzando tecniche non parametriche, in cui l'effetto non deve essere sommato, si vede su tutti i colori:

Differenze	Colori				Totale tabella	Target N.C.
	Blu	Verde	Rosso	Giallo		
+ 1,500 e oltre	14,0%	22,0%	19,6%	15,7%	17,8%	13,09%
da -1,499 a +1,499	60,7%	64,9%	64,6%	65,3%	63,9%	73,35%
fino a -1,500	25,3%	13,1%	15,8%	19,0%	18,3%	13,56%
	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=5.760)	100,00%

*Differenze delle medie delle frequenze cardiache (fase 1) per colore target.*

Il valore Chi Quadro per il colore blu è 176,41 ed equivalente a  $p < 1/10^{27}$ , per il colore verde il Chi Quadrato è 102,7, per il colore rosso 60,82 e per il colore giallo 56,67. La rappresentazione grafica di questi risultati è la seguente:



Questa rappresentazione mostra che per i colori blu e verde l'effetto retrocausale è sbilanciato. Ciò consente di vedere l'effetto anche quando si utilizzano le tecniche parametriche. Nel caso dei colori rosso e giallo, il lato negativo e quello positivo dell'effetto sono bilanciati e ciò le rende invisibili alle tecniche parametriche.

Il test esatto di Fisher richiede tabelle 2x2 in cui solo una cella viene confrontata con tutte le altre. La differenza tra le frequenze osservate e attese per il colore blu corrisponde a un valore statisticamente significativo di  $p=0,4/10^{14}$ , vale a dire una probabilità di errore pari a 0,0000000000000004. Questo valore è

stato calcolato senza utilizzare i target non correlati (TNC), ma utilizzando solo i totali delle tabelle 2x2.

L'ipotesi apprendimento di Damasio afferma che la scelta del soggetto nella fase 2 è preceduta dall'attivazione dei parametri neurofisiologici del sistema nervoso autonomo come la conduttanza cutanea e la frequenza cardiaca. L'ipotesi apprendimento prevede un effetto più forte nelle ultime prove dell'esperimento.

Differenze	Colore scelto dal soggetto			Totale tabella	T.N.C.
	Neutro	Fortunato	Sfortunato		
+ 1,500 e oltre	14,0%	16,6%	17,2%	16,0%	13,1%
da - 1,5 a +1,5	73,5%	66,0%	66,0%	68,5%	73,3%
fino a -1,500	12,5%	17,4%	16,8%	15,5%	13,6%
	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=4.320)	100,0%

*Distribuzione delle differenze medie delle frequenze cardiache (fase 1) per caratteristica del colore scelto dal soggetto (fase 2)*

Le frequenze osservate per i colori neutri coincidono con le frequenze attese (73,5% rispetto a 73,3), mentre per i colori fortunati e sfortunati c'è differenza tra le frequenze osservate e quelle attese. Questa differenza è di Chi Quadro di 39.15 ( $p < 1/10^9$ ) e ciò conferma l'esistenza di un effetto apprendimento.

I soggetti potevano scegliere tra quattro colori: due colori neutri, un colore fortunato e un colore sfortunato. All'inizio dell'esperimento ai partecipanti veniva detto che i colori erano selezionati casualmente dal computer. Durante l'esperimento il soggetto poteva apprendere le diverse probabilità e ciò ha portato

ad una diversa attivazione delle frequenze cardiache nella fase 1, prima di operare la scelta nella fase 2.

I colori fortunati, sfortunati e neutri vengono selezionati casualmente dal computer all'inizio dell'esperimento.

Durante l'esecuzione dell'esperimento nessuno sa quali siano i colori fortunati e sfortunati, solo alla fine questa informazione viene salvata nel file dati.

L'ipotesi era che l'effetto apprendimento dovesse aumentare nel corso dell'esperimento ed essere particolarmente forte nelle ultime prove.

Differenze ( <i>in valori assoluti</i> )	Prove			Totale tabella	T.N.C.
	2-34	35-67	68-100		
Fino a 1,499	69,4%	73,8%	62,3%	68,5%	73,3%
Da 1,500 in poi	30,6%	26,2%	37,7%	31,5%	26,7%
	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=1.440)	100% (n=4.320)	100,0%

*Distribuzioni delle differenze medie delle frequenze cardiache (fase 1) per scelta operata dal soggetto (fase 2) divisa per gruppi di prove.*

La tabella mostra un effetto iniziale nelle prime 33 prove con valore Chi Quadrato di 11,53, appena sopra lo 0,001 di probabilità statistica. Nelle 33 prove intermedie non si osserva alcun effetto. Nelle ultime 33 prove la distribuzione differisce marcatamente da quella attesa (colonna Target N.C.). Il valore del Chi Quadrato è 89,77 che corrisponde a  $p < 1/10^{22}$ . Ciò mostra che nelle ultime 33 prove l'effetto

apprendimento è fortemente significativo.

La tabella seguente considera le ultime 33 prove. L'effetto apprendimento è più forte, rispetto alla tabella generale.

Differenze	Colore scelto dal soggetto			Totale tabella	Target N.C.
	Neutro	Fortunato	Sfortunato		
+ 1,500 e oltre	15,8%	19,2%	24,0%	19,6%	13,1%
da - 1,499 a +1,499	68,4%	57,7%	60,8%	62,3%	73,3%
fino a -1,500	15,8%	23,1%	15,2%	18,1%	13,6%
	100% (n=480)	100% (n=480)	100% (n=480)	100% (n=1.440)	100,0%

*Distribuzione delle differenze medie delle frequenze cardiache (fase 1) per caratteristica del colore scelto dal soggetto (fase 2). Tabella dell'ultimo gruppo di 33 prove, per il complesso dei soggetti.*

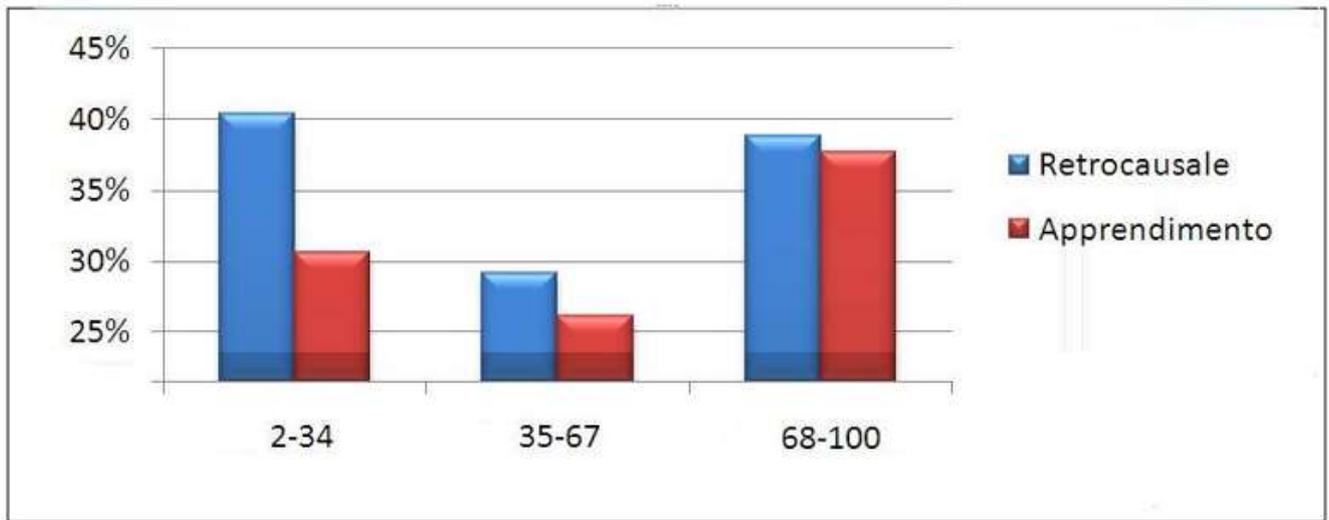
Nella tabella precedente vediamo che l'effetto non sempre si manifesta nella stessa direzione e quindi anche in questo caso le tecniche parametriche di analisi dei dati non sono adatte.

Nella tabella che segue, che è relativa all'effetto retrocausale, vediamo che l'effetto è forte nelle prime 33 prove, diventa nullo nelle prove intermedie e nuovamente forte nelle ultime 33 prove.

Differenze (in valori assoluti)	Prove			Totale	Target N.C.
	2-34	35-67	68-100		
<b>Fino a 1,499</b>	59,6%	70,8%	61,2%	63,9%	73,3%
<b>Da 1,500 in poi</b>	40,4%	29,2%	38,8%	36,1%	26,7%
	100% (n=1.920)	100% (n=1.920)	100% (n=1.920)	100% (n=5.760)	100,0%

*Distribuzione delle differenze delle medie delle frequenze cardiache (fase 1), per colore selezionato dal computer (fase 3), divise per gruppi di prove.*

Usando il test esatto di Fisher, nelle prime 33 prove l'effetto è fortemente significativo con  $p < 0,76/10^{13}$ , nelle prove intermedie scompare, ma nelle ultime 33 prove risulta di nuovo fortemente significativo con  $p = 0,95/10^{10}$ .



*Interazione tra effetto retrocausale e apprendimento  
La significatività statistica dell'1% inizia con valori superiori al 29%*

Nel grafico precedente vediamo un forte effetto retrocausale nelle prime 33 prove, mentre l'effetto apprendimento è appena significativo. Quindi, nelle prove intermedie sia l'effetto apprendimento che quello retrocausale scompaiono. Alla fine, nelle ultime 33 prove, entrambi gli effetti diventano fortemente significativi. L'aumento nelle ultime

33 prove è di  $p=0,95/10^{10}$  per l'effetto retrocausale e  $p<1/10^{22}$  per l'effetto apprendimento.

Nelle prime 33 prove l'effetto retrocausale è forte e l'effetto apprendimento è accennato. I due effetti entrano in conflitto nelle 33 prove centrali causando una riduzione dell'effetto retrocausale e nelle ultime 33 prove si osserva un forte aumento di entrambi gli effetti.

La prossima tabella è relativa al soggetto con i valori più elevati nelle tabelle di feedback retrocausale. L'effetto retrocausale è estremamente forte dall'inizio dell'esperimento, ma scende drasticamente nella parte centrale

dell'esperimento in cui i valori percentuali diventano simili a quelli attesi in assenza di effetto (Target N.C.) e poi diventa nuovamente forte nelle ultime prove.

Differenze (in valori assoluti)	Prove			Totale	Target N.C.
	2-34	35-67	68-100		
<b>Fino a 1,499</b>	26,6%	67,2%	29,7%	44,0%	73,3%
<b>Da 1,500 in poi</b>	73,4%	32,8%	70,3%	56,0%	26,7%
	100% (n=64)	100% (n=64)	100% (n=64)	100% (n=192)	100,0%

*Distribuzione delle differenze delle medie delle frequenze cardiache (fase 1), per target e non target, divise per gruppi di prove. Tabella realizzata prendendo in considerazione unicamente il soggetto con il totale generale più elevato nelle tabelle di feedback retrocausale.*

Quando i soggetti scoprono l'esistenza di un colore fortunato, potrebbero iniziare a sceglierlo sempre, aumentando in questo modo le volte in cui indovinano correttamente. Questo aumento non è stato osservato.

Nelle prime 33 prove il target è stato indovinato correttamente il 24,75% delle volte, nelle prove intermedie il 24,65% e nelle ultime prove il 25,47%. Questi dati mostrano che anche se nelle frequenze cardiache si osserva un forte effetto retrocausale, questa informazione passa solo in minima parte nel sistema cognitivo.

# METODOLOGIA DELLE CONCOMITANZE

Negli esperimenti abbiamo visto che quando l'analisi dei dati è condotta in modo classico, sommando gli effetti tra soggetti, effetti opposti si annullano. Ciò mostra che quando si studia la retrocausalità le tecniche statistiche parametriche non sono adatte e la metodologia delle variazioni concomitanti deve essere, invece, utilizzata.

Stuart Mill ha mostrato che la causalità può essere studiata usando la metodologia delle differenze e la

metodologia delle variazioni  
concomitanti.<sup>23</sup>

- La metodologia delle differenze:  
*“Se un elemento di differenza viene introdotto in due gruppi inizialmente simili, le differenze osservate possono essere attribuite solo a questo singolo elemento che è stato introdotto.”*
- La metodologia delle variazioni concomitanti: *“Quando due fenomeni variano in modo concomitante, uno può essere la causa dell’altro o entrambi sono uniti dalla stessa causa.”*

Con relazioni diverse dalla causalità classica la metodologia delle

---

<sup>23</sup> Stuart Mill, *A System of Logic*, 1843.

variazioni concomitanti diventa necessaria e questa si abbina a tecniche statistiche non parametriche.

Tuttavia, la scienza usa principalmente il metodo delle differenze abbinato alla statistica parametrica.

La metodologia delle differenze funziona così:

- Vengono formati due gruppi simili (gruppo sperimentale e gruppo di controllo).
- Il trattamento (la causa) viene data solo al gruppo sperimentale e tutte le altre condizioni sono mantenute uguali, in modo che il gruppo di

controllo differisca dal gruppo sperimentale solo per il trattamento.

- Di conseguenza, qualsiasi differenza tra il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo può essere attribuita unicamente al trattamento, poiché solo questa condizione differenzia i due gruppi.

Per avere gruppi simili, la randomizzazione viene utilizzata nella convinzione che distribuisca uniformemente tutte le variabili intervenienti, tra il gruppo sperimentale e quello di controllo. Ma, in generale, non vengono

eseguiti controlli per verificare se la condizione di similarità è soddisfatta e spesso i gruppi sperimentali e di controllo sono diversi sin dall'inizio dell'esperimento. Un singolo soggetto con valori estremi può produrre differenze che non sono dovute alla causa (cioè al trattamento), ma sono dovute alla dissomiglianza iniziale dei gruppi di controllo e sperimentale.

Per testare l'effetto di un farmaco la procedura sperimentale è la seguente:

- Si formano due gruppi simili, assegnando i soggetti a caso al gruppo sperimentale o al gruppo di controllo.

- Il farmaco viene somministrato solo al gruppo sperimentale, mentre tutte le altre circostanze sono lasciate simili. Il gruppo di controllo riceve quindi un placebo, una sostanza simile che non ha alcun effetto.
- Le differenze osservate tra i due gruppi possono essere attribuite unicamente all'effetto del farmaco.

Le differenze sono l'effetto e il farmaco (chiamato anche trattamento) è la causa.

Sono richieste le seguenti condizioni:

- Per studiare le differenze tra i gruppi è necessario che l'effetto possa essere sommato. Per esempio, se un farmaco aumenta in alcuni soggetti i tempi di reazione, mentre in altri soggetti riduce i tempi di reazione, quando si sommano questi effetti opposti si ottiene un effetto nullo. L'effetto esiste, ma è invisibile alla metodologia sperimentale che si basa sullo studio delle differenze.
- Le differenze possono essere calcolate solo quando si utilizzano dati quantitativi (cioè dati che possono essere sommati). Al contrario, i dati qualitativi non possono essere sommati e non

sono quindi adatti allo studio di differenze.

- Tutte le possibili fonti di variabilità devono essere controllate. È importante che nulla, oltre al trattamento (cioè la causa), possa influenzare i gruppi. Per questo motivo è necessario un ambiente controllato, che permetta di mantenere uguali tutte le possibili fonti di variabilità e in cui ogni soggetto è trattato esattamente allo stesso modo. Gli ambienti controllati richiedono laboratori, realtà molto diverse dal contesto naturale. La necessità dei controlli limita il metodo sperimentale a conoscenze analitiche, distaccate

dal contesto e dalla complessità.

- È possibile studiare le differenze considerando solo una causa alla volta o al più poche cause quando si studia la loro interazione.
- Quando i campioni sono piccoli (meno di 300 soggetti), la randomizzazione non garantisce la similarità dei gruppi e le differenze tra gruppi possono non dipendere dal trattamento, ma dalla diversità iniziale dei gruppi stessi.

Errori comuni sono:

- Le differenze possono essere causate da singoli valori estremi. Un solo valore estremo può

causare risultati statisticamente significativi e portare ad affermare effetti che non esistono. Valori anomali vengono spesso rimossi, ma ciò apre la possibilità alla manipolazione dei risultati.

- La trasformazione dei dati si riferisce all'applicazione di una funzione matematica deterministica a ciascun punto di un insieme di dati. Un esempio sono le trasformazioni logaritmiche. In teoria, qualsiasi funzione matematica può essere utilizzata per trasformare l'insieme dei dati. Operando in questo modo, è spesso possibile ottenere differenze tra i due gruppi, quando

non ci sono effetti.

- Quando l'effetto si manifesta in direzioni opposte, le differenze non possono essere valutate e l'effetto diventa invisibile.

Da un punto di vista statistico, la metodologia delle differenze utilizza tecniche statistiche parametriche che confrontano i valori medi e di varianza. Esempi sono la *t* di Student e l'analisi della varianza (ANOVA). Queste tecniche richiedono che gli effetti siano additivi (sommabili), che i dati siano quantitativi e distribuiti secondo una gaussiana, che i gruppi siano inizialmente simili e appartengano alla stessa

popolazione. Ma queste condizioni non possono essere soddisfatte nelle scienze della vita e le tecniche parametriche finiscono per produrre risultati instabili.

Non sorprende quindi che uno studio pubblicato sul JAMA (Journal of American Medical Association), che ha rivisitato i risultati prodotti utilizzando il metodo sperimentale (ANOVA) e pubblicati nel periodo dal 1990 al 2003 in 3 principali riviste scientifiche e citati almeno 1.000 volte, ha rilevato che uno studio su tre è stato confutato da altri lavori sperimentali. Questa scoperta solleva seri dubbi sul metodo sperimentale, quando viene usato nelle scienze

della vita.<sup>24</sup>

Nel maggio 2011 Arrosmith ha pubblicato nella rivista *Nature* uno studio che mostra che la capacità di riprodurre i risultati dalla fase 1 alla fase 2 è diminuita nel periodo 2008-2010 dal 28% al 18%, nonostante i risultati fossero statisticamente significativi nella fase 1 (la fase 1 indica studi condotti su piccoli gruppi, generalmente non superiori a 100 soggetti, mentre la fase 2 indica studi condotti su gruppi più grandi, di solito non superiori ai 300 soggetti).<sup>25</sup>

Gautam Naik nell'articolo "*Scientists' Elusive Goal: Reproducing Study Results*"

---

<sup>24</sup> Ioannidis J.P.A. (2005), *Contradicted and Initially Stronger Effects in Highly Cited Clinical Research*, *JAMA* 2005; 294: 218-228.

<sup>25</sup> Arrosmith J. (2011), *Trial watch: Phase II failures: 2008-2010*, *Nature*, May 2011, 328-329.

pubblicato sul Wall Street Journal del 2 dicembre 2011, sottolinea che uno dei segreti della ricerca medica è che la maggior parte dei risultati, inclusi quelli pubblicati nelle principali riviste scientifiche, non può essere riprodotto.

La riproducibilità è alla base del fare scienza e quando i risultati non vengono riprodotti le conseguenze possono essere devastanti.<sup>26</sup> Naik nota che i ricercatori, in particolare nelle università, devono ottenere risultati positivi per pubblicare e ricevere finanziamenti.

Nell'articolo del 23 dicembre 2010 intitolato “*The Truth Wears Off*”,

---

<sup>26</sup> Negli Stati Uniti le industrie biomediche investono più di 100miliardi di dollari l'anno nella ricerca.

pubblicato su The New Yorker, Jonah Lehrer cita un passaggio di una lettera di un professore universitario, ora impiegato in un'industria biotecnologica:

*“Quando lavoravo in un laboratorio universitario, trovavamo tutti i modi possibili per ottenere un risultato significativo. Modificavamo la dimensione del campione, perché alcuni dati erano anomali o i topi erano stati gestiti in modo errato, ecc. Ciò non era considerato una cattiva prassi. Era il modo in cui venivano fatte le cose. Naturalmente, una volta che questi animali erano buttati fuori [dai dati] si otteneva l'effetto e l'articolo era pubblicabile.”*

I massicci incentivi finanziari portano alla soppressione dei risultati negativi e all'interpretazione errata di quelli positivi. Questo aiuta a spiegare, almeno in parte, perché una così grande quantità di risultati ottenuti da studi clinici randomizzati non può essere replicata.”

*- La metodologia delle concomitanze*

Nel 1992 i fisici del LEP (Large Electron-Positron Collider) in funzione al CERN di Ginevra non riuscivano a spiegare alcune fastidiose fluttuazioni nei fasci di elettroni e positroni. Sebbene molto piccole, queste fluttuazioni creavano

seri problemi quando l'energia dei raggi deve essere misurata con grande precisione. Il metodo sperimentale non forniva alcun indizio e per risolvere il dilemma è stata utilizzata la metodologia delle variazioni concomitanti. I risultati hanno mostrato la concomitante fluttuazione nell'energia dei fasci di particelle del LEP e la forza di marea esercitata dalla Luna. Un'analisi più dettagliata ha mostrato che l'attrazione gravitazionale della Luna distorce molto leggermente la vasta distesa di terreno in cui è incassato il tunnel circolare di LEP. Questo piccolo cambiamento nelle dimensioni dell'acceleratore causava fluttuazioni di circa dieci milioni di

elettronvolt nei raggi di energia.

La metodologia delle variazioni concomitanti utilizza variabili dicotomiche (sì/no) per produrre tabelle a doppia entrata.

Per esempio:

<b>Incidenti</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>	<b>Totale</b>
<b>No</b>	50	105	155
<b>Sì</b>	200	45	245
<b>Totale</b>	250	150	400

*Concomitanze tra sesso ed incidenti automobilistici  
(dati inventati per questo esempio)*

In questa tabella la concomitanza della variabile sesso e incidenti automobilistici è difficile da valutare, poiché i valori totali di ciascuna

colonna differiscono. Quando i valori di frequenza assoluti vengono convertiti in valori percentuali di colonna, diventa facile confrontare le colonne “Maschi” e “Femmine”:

<b>Incidenti</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>	<b>Totale</b>
<b>No</b>	50	105	155
	20%	70%	39%
<b>Sì</b>	200	45	245
	80%	30%	61%
<b>Totale</b>	250	150	400
	100%	100%	100%

*Concomitanze tra sesso e incidenti automobilistici  
(percentuali di colonna)*

Vediamo una forte concomitanza tra “Maschi” e “Incidenti” (80%) e

tra “Femmine” e “Nessun incidente” (70%). La relazione si valuta confrontando i valori con le percentuali di colonna. Ad esempio, la percentuale attesa per “nessun incidente” è 39%, mentre quella osservata nella colonna “femmine” è 70%.

Dal momento che essere maschio è determinato prima che si verifichino gli incidenti, possiamo cadere nell'errore di affermare che essere maschio è la causa di un maggior numero di incidenti automobilistici. Tuttavia, questa metodologia consente di studiare le variabili intervenienti, dividendo la tabella in due. Ad esempio, possiamo dividere la tabella precedente in due gruppi:

quelli che guidano poco e quelli che guidano molto.

<b>Guidano:</b>	<i>Poco</i>		<i>Molto</i>	
<b>Incidenti</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>	<b>Maschi</b>	<b>Femmine</b>
<b>No</b>	70%	70%	20%	20%
<b>Sì</b>	30%	30%	80%	80%
<b>Totale</b>	100%	100%	100%	100%

*Concomitanze tra sesso, chilometri percorsi e incidenti*

In questa tabella scompaiono le concomitanze tra sesso ed incidenti. La relazione “incidenti-maschi” è quindi mediata dalla variabile “numero di chilometri percorsi”, che è perciò una variabile interveniente. Di conseguenza la relazione diventa “i maschi guidano di più e di conseguenza sono coinvolti in più

incidenti”.

Incrociare tre variabili alla volta consente di identificare variabili intervenienti e di studiare il contesto entro il quale le relazioni sono valide.

Ad esempio, quando si trova una concomitanza tra un farmaco e la guarigione, è possibile studiare se funziona sempre, o solo a determinate condizioni, come in specifici gruppi di età, sesso, abitudini e altre condizioni.

I vantaggi della metodologia delle variazioni concomitanti sono:

- Utilizza le variabili dicotomiche.

Qualsiasi informazione, quantitativa o qualitativa, oggettiva o soggettiva può essere trasformata in una o più variabili dicotomiche. Di conseguenza, consente di tenere traccia di tutti gli elementi dei fenomeni.

- Permette lo studio di molte variabili allo stesso tempo, in tal modo può tener conto della complessità dei fenomeni. Al contrario, il metodo sperimentale può studiare solo un numero limitato di variabili alla volta, in tal modo produce una conoscenza che è distaccata dal contesto e dalla complessità dei fenomeni naturali.
- Permette di effettuare controlli di

variabili intervenienti e spurie, e questo viene fatto dopo e non prima. Pertanto, non sono necessari ambienti controllati come un laboratorio ed è possibile utilizzare contesti naturali.

- Con le risposte soggettive le persone spesso rispondono usando maschere. Ad esempio, anche quando ci sentiamo infelici, soli, depressi, di solito cerchiamo di dare un'immagine di noi stessi (una maschera) che è positiva. Con il metodo sperimentale le maschere costituiscono un problema che è insormontabile e che viene risolto rimuovendo le informazioni qualitative e

soggettive dalle analisi. Al contrario, la metodologia delle variazioni concomitanti può gestire correttamente le risposte mascherate.

Ciò accade perché una proprietà delle maschere è che esse influenzano non solo una variabile, ma tutte quelle tra loro correlate. Per esempio, se una persona risponde dicendo no a “*Mi sento depresso*”, quando è depresso, dirà anche di no a “*Mi sento infelice*”, quando è infelice. La concomitanza tra depressione e infelicità rimane invariata, perché entrambe le risposte si sono mosse nella stessa direzione e continuano a rimanere concomitanti.

<b>Infelice</b>	<b>Depresso</b>		<b>Totale</b>
	<b>Sì</b>	<b>No</b>	
<b>Sì</b>	15	3	18
<b>No</b>	2	<b>180</b>	182
<b>Totale</b>	17	183	200

*Concomitanza tra risposte mascherate*

Questa tabella mostra che le due modalità, “*Mi infelice*” e “*Mi sento depresso*”, sono concomitanti, anche se la concomitanza compare dalla parte del “*No*”.

Quando si usano test psicologici, che producono misure “oggettive” di depressione e felicità che non sono distorte dall’effetto delle maschere, le risposte passano dal lato positivo a quello negativo.

Il risultato rimane invariato:

<b>Infelice</b>	<b>Depresso</b>		<b>Totale</b>
	<b>Sì</b>	<b>No</b>	
<b>Sì</b>	<b>158</b>	10	168
<b>No</b>	2	30	32
<b>Totale</b>	160	40	200

*Concomitanze ottenute con informazioni "oggettive"*

Le concomitanze continuano a mostrare la relazione tra depressione e infelicità.

Ciò significa che se esiste una concomitanza questa si mostrerà anche quando le risposte sono mascherate, poiché le maschere si applicano in modo coerente a tutte quelle variabili che sono correlate.

Questo è un punto fondamentale, poiché il problema delle maschere è onnipresente nelle scienze psicologiche, sociali ed economiche. La metodologia delle variazioni concomitanti risolve questo problema e consente in questo modo di ampliare la scienza ai dati soggettivi e qualitativi e consente alla metodologia delle variazioni concomitanti di utilizzare domande dirette, come: “*ti senti depresso?*”

- *Statistica*

Quando si utilizza la metodologia delle variazioni concomitanti, la prima cosa che dobbiamo fare è

definire qual è l'unità statistica. Le unità statistiche consentono lo studio delle concomitanze tra variabili e la scelta dell'unità statistica è strettamente legata allo scopo della ricerca. Le unità possono essere persone, animali, piante, manufatti, organizzazioni.

Con la metodologia delle differenze le unità sono in una corrispondenza bi-univoca con i valori dei dati, mentre con la metodologia delle variazioni concomitanti esiste una corrispondenza uno-a-molti, poiché è possibile raccogliere un numero illimitato di dati per ogni unità.

I requisiti del campione differiscono secondo la metodologia utilizzata e l'obiettivo:

- Quando l'obiettivo è quello di fare inferenze sulla popolazione dal campione, il campione deve essere rappresentativo della popolazione. Questo di solito è ottenuto con un campionamento casuale.
- Quando lo scopo è di studiare le differenze tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo, il campione deve essere omogeneo. Questo di solito è ottenuto distribuendo casualmente le unità attraverso il gruppo sperimentale e di controllo. Se l'obiettivo è di valutare l'effetto di un nuovo farmaco, i pazienti devono essere assegnati al gruppo farmaco

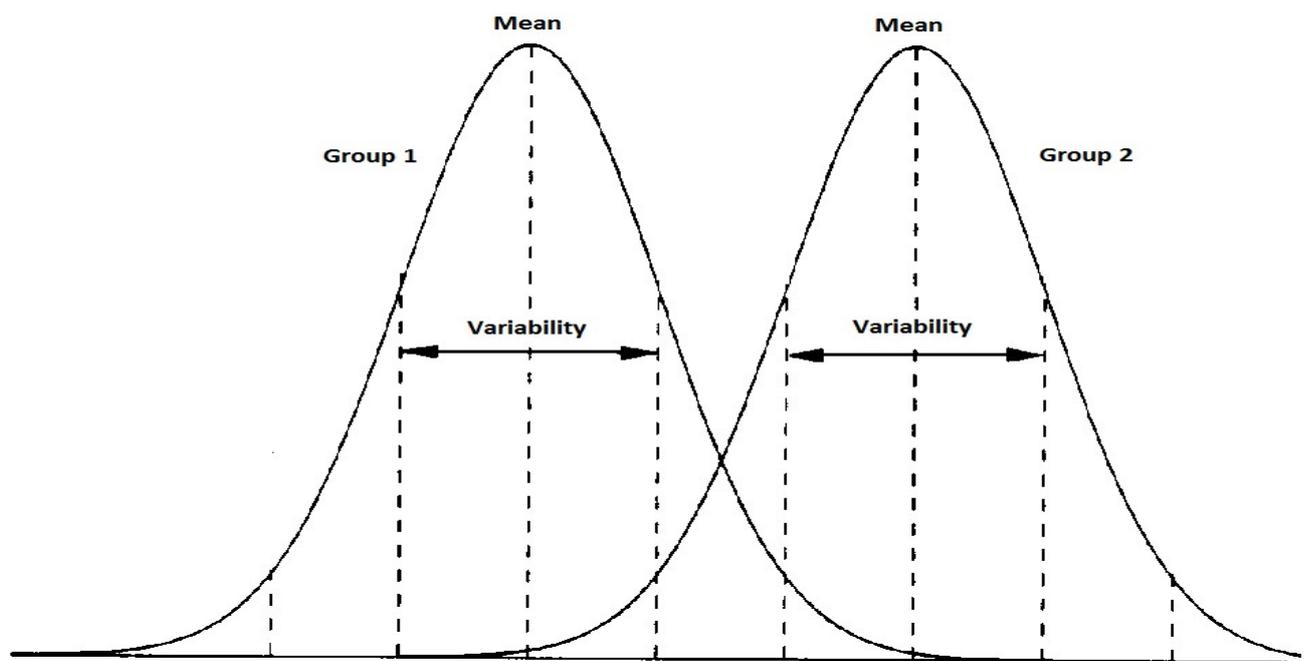
(sperimentale) e al gruppo placebo (controllo) utilizzando la randomizzazione. La randomizzazione distribuisce equamente le fonti di disturbo. Quando la randomizzazione non consente la formazione di gruppi simili, l'alternativa è quella di utilizzare animali da laboratorio appositamente allevati per garantire la similarità. Gli animali da laboratorio vengono soppressi dopo essere stati usati, poiché il loro uso in un solo esperimento li rende diversi e inadatti per altri esperimenti.

– Quando lo scopo è di studiare variazioni concomitanti, il

campione deve essere eterogeneo. Se l'obiettivo è quello di studiare quali fattori causano la tossicodipendenza, includeremo nel campione soggetti con diversi livelli di tossicodipendenza. La definizione del campione è pertanto strettamente correlata allo scopo. Con la metodologia delle variazioni concomitanti è importante tenere traccia di tutte le possibili variabili intervenienti e verificare successivamente le relazioni intervenienti e spurie.

La metodologia delle differenze valuta gli effetti:

- confrontando i valori medi dei gruppi sperimentale e di controllo e la variabilità del campione;
- confrontando la varianza tra i gruppi con la varianza all'interno di gruppi.



*Confronto tra media e variabilità di due gruppi*

La similarità iniziale tra dei gruppi è un requisito fondamentale, senza il quale è impossibile affermare che la

differenza osservata sia una conseguenza del trattamento (causa). Ma, negli studi clinici, la variabilità dei soggetti può essere così grande che persino l'aumento della dimensione del campione non porta a risultati statisticamente significativi.

Quando questo è il caso, si usano animali da laboratorio. Gli animali da laboratorio sono tutti molto simili e riducono la variabilità del campione, consentendo in tal modo a piccole differenze di diventare significative.

Vi sono ora prove crescenti che la sperimentazione animale costituisce un artefatto.<sup>27</sup> La ragione è molto

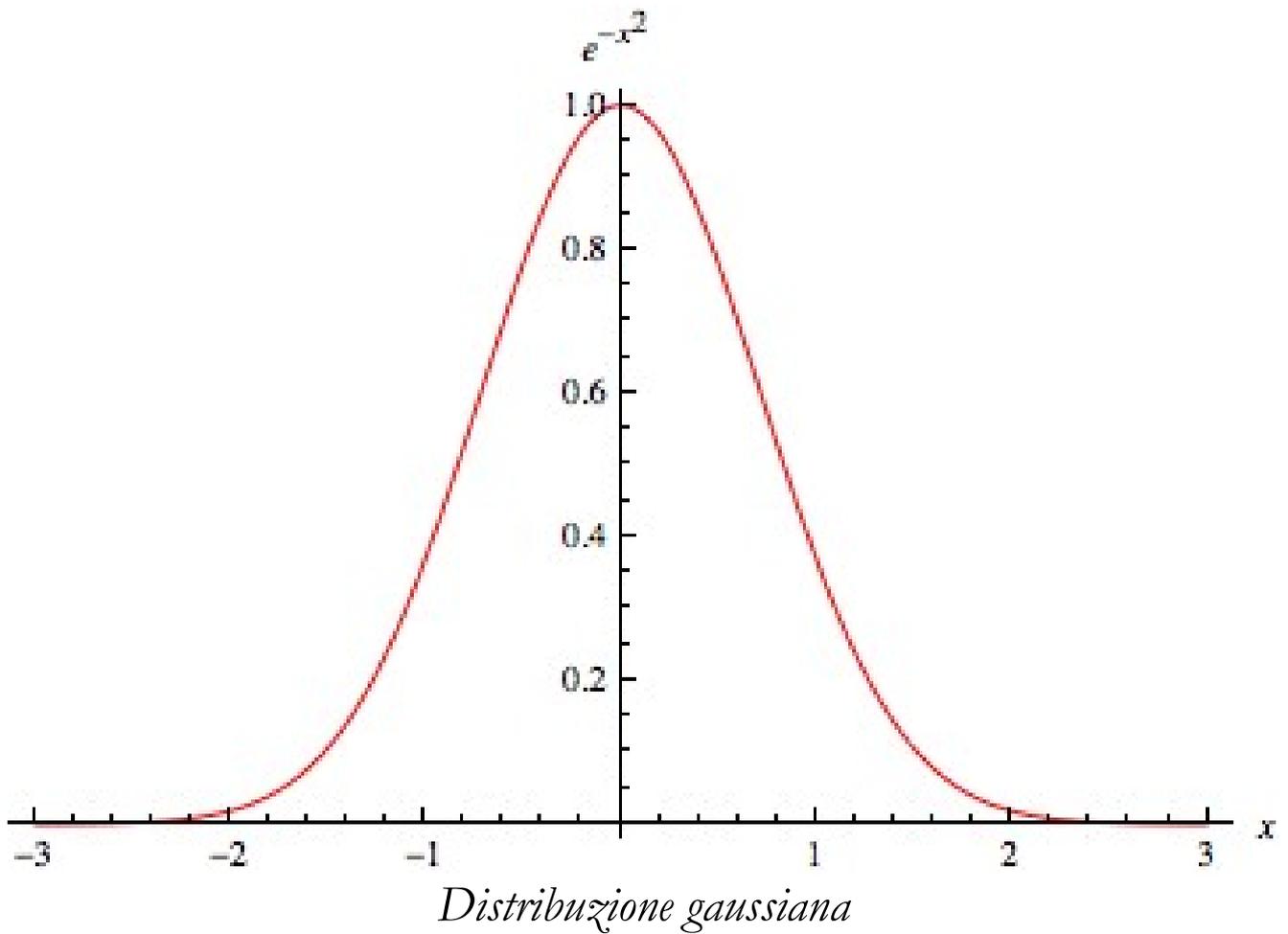
---

<sup>27</sup> Nella scienza sperimentale, l'espressione 'artefatto' è usata per riferirsi a risultati sperimentali che non sono manifestazioni dei fenomeni naturali, ma sono dovuti alla particolare disposizione sperimentale e quindi indirettamente all'agire umano.

semplice. La significatività statistica è più forte quando la variabilità è minore. Di conseguenza, quando la dimensione dell'effetto è piccola, l'unico modo per ottenere risultati statisticamente significativi è ridurre la variabilità del campione. Quando si usano animali, che sono tutti molto simili, la variabilità del campione tende ad essere nulla, e di conseguenza anche differenze insignificanti diventano statisticamente significative. In altre parole, gli animali sono troppo simili e le differenze che non hanno alcun valore reale diventano significative. Inoltre, una delle regole fondamentali nella scienza consiste nell'utilizzare campioni

rappresentativi della popolazione a cui i risultati saranno generalizzati. È ovvio che gli animali da laboratorio non sono rappresentativi degli esseri umani e che gli effetti osservati con gli animali da laboratorio sono difficili da generalizzare agli esseri umani.

Infine, la metodologia delle differenze utilizza tecniche statistiche parametriche, che richiedono dati distribuiti secondo la curva gaussiana. Di solito questa condizione non è soddisfatta, tuttavia i ricercatori vanno avanti e interpretano i risultati.



Le concomitanze richiedono variabilità: campioni eterogenei, dove la variabilità viene massimizzata. La metodologia delle differenze richiede la similarità, mentre la metodologia delle variazioni concomitanti richiede la diversità.

Ad esempio, con la metodologia delle variazioni concomitanti, in uno

studio che mira a confrontare la crescita di 5 diversi tipi di colture in 5 diversi tipi di terreno, verranno considerate tutte le combinazioni e almeno 30 misure saranno prese per ciascuna combinazione. Poiché l'obiettivo è di confrontare i tassi di crescita, l'unità statistica sarà l'altezza del raccolto dopo un intervallo fisso di giorni (o un tipo simile di misurazione). Per ciascuna misurazione verrà tracciata una serie di informazioni, come il tipo di campo e il tipo di coltura, secondariamente le informazioni che pensiamo possano essere correlate alla crescita del raccolto. Alla fine avremo 650 record (30 misure x 25 combinazioni), ciascuno con dati sul

tasso di crescita ed una serie di altre informazioni.

Quando le risposte tendono a concentrarsi in una modalità, sono necessarie scale di misurazione più ampie. Ad esempio, quando chiediamo “*Ti senti depresso?*” Sì/No, la maggior parte delle persone risponde No e questa piccola variabilità limita la possibilità di studiare le concomitanze. Per ripristinare la variabilità è necessario utilizzare scale più ampie, come “Quanto ti senti depresso?” 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. La maggior parte delle risposte concentrerà le risposte sui valori bassi, da 0 a 3, e il punto mediano sarà probabilmente tra i valori 1 e 2. Lo scopo della

metodologia delle variazioni concomitanti è di studiare le relazioni massimizzando la variabilità. Si considereranno perciò come “No” i valori 0 e 1 e come “Sì” i valori da 2 in su.

Di solito sono richieste almeno 100 unità (cioè soggetti / record / moduli). Ma in molti studi clinici è disponibile solo un paziente. Quando ciò accade, le misure possono essere ripetute, in momenti diversi, cercando di massimizzare la variabilità. Ad esempio, se vogliamo studiare ciò che è concomitante ai nostri mal di testa, teniamo traccia, ad intervalli regolari, di tutto ciò che pensiamo possa essere correlato a

questa situazione. Ad esempio, ogni sera riempiamo un modulo in cui forniamo una misura soggettiva del mal di testa, oltre a ciò che abbiamo mangiato, ciò che abbiamo visto in TV, i nostri sentimenti, ecc. Quando viene riempito un numero sufficiente di moduli (più di 100) possiamo passare all'elaborazione dei dati.

I dati possono essere raccolti in vari modi: nominale, ordinale, intervallo e rapporto.

– I dati *nominali* o categorici sono modalità mutuamente esclusive. Ad esempio: stato civile, nazionalità.

- I dati *ordinali* sono variabili in cui l'ordine conta ma non la differenza tra i valori. Per esempio, se chiediamo ai pazienti di esprimere la quantità di dolore che sentono su una scala da 0 a 10. Un punteggio di 7 significa più dolore di un punteggio di 5, e 5 è più di un punteggio di 3. Ma la differenza tra 7 e 5 potrebbe non essere lo stesso di quello tra 5 e 3. I valori esprimono semplicemente un ordine, una progressione.
- I dati ad *intervallo* sono variabili in cui la differenza tra due valori è significativa. Ad esempio, la differenza tra 1 metro e 2 metri è la stessa differenza tra 3 e 4 metri.

Cioè, i numeri sono distanziati sempre dalla stessa unità di misura.

- I dati a *rapporto* hanno tutte le proprietà delle variabili ad intervallo, ma hanno anche una chiara definizione del valore zero. Variabili come altezza, peso, attività enzimatica sono variabili a rapporti. La temperatura, espressa in gradi Fahrenheit o Celsius, non è una variabile a rapporto. Una temperatura di zero gradi su una di queste scale non significa nessuna temperatura. I gradi Kelvin corrispondono invece a una variabile a rapporto poiché zero gradi Kelvin corrispondono veramente a nessuna temperatura.

Quando si lavora con le variabili a rapporto, ma non con le variabili ad intervallo, è possibile utilizzare le divisioni. Un peso di 4 grammi è due volte il peso di 2 grammi, perché il peso è una variabile a rapporti. Una temperatura di 100 gradi Celsius non è due volte più calda di 50 gradi Celsius, perché le temperature in gradi Celsius non sono variabili. La scala Celsius è una variabile ad intervalli, mentre la scala Kelvin inizia dallo zero assoluto e consente di calcolare rapporti (divisioni).

Le operazioni matematiche che possono essere eseguite sono:

- nel caso di variabili nominali il valore è una modalità di un elenco, ad esempio Italia Francia, Germania. Con queste variabili è possibile solo contare le frequenze delle modalità.
- Nelle variabili ordinali il valore è una sequenza: Primo, Secondo, Terzo; Istruzione elementare, scuola superiore, università. È possibile dividere la sequenza in alta e bassa, ad esempio istruzione alta, istruzione bassa o trattare ciascun valore come una modalità di una variabile nominale. Ad esempio, è possibile contare quante persone hanno raggiunto l'istruzione secondaria o superiore.

È possibile scoprire qual è il livello di istruzione raggiunto almeno dal 50% della popolazione. Esiste un ordine, una progressione, che può essere utilizzato per creare nuove categorie (ad esempio bassa istruzione e alta istruzione) o per ordinare la popolazione. Le variabili ordinali consentono il conteggio e l'ordinamento.

- Le variabili ad intervalli consentono di calcolare valori medi e varianze poiché i dati possono essere sommati.
- Le variabili a rapporto utilizzano il valore zero assoluto e consentono di utilizzare divisioni e moltiplicazioni.

I dati possono essere trasformati in una o più variabili dicotomiche.

- Nel caso di variabili nominali, la singola modalità (ad esempio singola provincia, nazionalità, colore) può essere tradotta in una variabile dicotomica. Ad esempio, l'Italia diventa la variabile dicotomica Italia sì/no.
- Le variabili ordinali seguono una progressione. Queste variabili possono essere trattate allo stesso modo delle variabili nominali traducendo ciascuna modalità in una variabile dicotomica, ma è anche possibile tradurre le

informazioni nella forma alto/basso. È importante notare che non esiste un criterio oggettivo per definire quando le modalità sono considerate alte o basse. Ad esempio, in uno studio sui professori universitari il livello più basso di istruzione potrebbe corrispondere al più alto grado in un altro studio che considera la popolazione povera dei paesi in via di sviluppo. La divisione di una variabile ordinale in una variabile dicotomica deve sempre tenere conto del contesto e dello scopo dello studio. Nel caso in cui nessun criterio suggerisca come dividere tra alto e basso il punto limite viene scelto bilanciando i

due gruppi. Questo viene fatto usando il valore mediano.

- Quando si ha a che fare con variabili di intervallo o rapporto, i valori di taglio (cut-off point), valori che contrassegnano il passaggio (la soglia) da valori bassi a valori alti, vengono generalmente utilizzati. Lo scopo del ricercatore e lo scopo dell'analisi dei dati è solitamente quello di identificare questi valori soglia. Accade spesso che la stessa variabile possa essere tradotta in più variabili dicotomiche al fine di testare quale valore consentano meglio di identificare un valore soglia, cioè un valore che indica il passaggio da

uno stato all'altro.

I dati sono il materiale grezzo, ma non tutti i dati sono adatti per analizzare variazioni concomitanti; sono necessari dati che possono essere trasformati nella forma dicotomica e raccolti in modo sistematico. Le informazioni che non possono essere codificate o trasformate nella forma dicotomica sono di scarsa utilità.

Alla fine del XIX secolo, Charles Sanders Peirce in “*How to Make Our Ideas Clear*”<sup>28</sup> collocò l’induzione e la deduzione in un contesto

---

<sup>28</sup> Peirce C.S. (1878), *How to Make Our Ideas Clear*, [www.amazon.it/dp/B004S7A74K](http://www.amazon.it/dp/B004S7A74K)

complementare anziché di  
contrapposizione. Peirce ha  
esaminato e articolato le modalità  
fondamentali del ragionamento che  
svolgono un ruolo nella ricerca  
scientifica, i processi che sono  
attualmente noti come deduzione  
abduzione, deduzione e induzione:

- Durante l'*induzione* esaminiamo il problema e la conoscenza attuale sull'argomento.
- Durante l'*abduzione* processi inconsci che portano all'intuizione hanno luogo.
- Durante la *deduzione* le ipotesi vengono tradotte in variabili.
- Durante la fase di validazione

vengono raccolti i dati e vengono testate le ipotesi e le soluzioni.

Una delle fasi più delicate è quando traduciamo le ipotesi in variabili (fase tre).

Le ipotesi indicano sempre una concomitanza tra due o più variabili. Per testare queste concomitanze è necessario raccogliere i dati separatamente. Ad esempio, se l'ipotesi è che la solitudine provoca ansia, è sbagliato chiedere: *la solitudine ti provoca ansia?* perché la concomitanza tra solitudine e ansia è già data nella domanda e l'analisi dei dati non sarà in grado di dire se questa concomitanza esiste.

Per studiare la concomitanza tra solitudine e ansia è necessario formulare due diverse domande: *ti senti solo? Ti senti ansioso?* L'analisi dei dati dirà se questi due elementi (solitudine e ansia) variano in modo concomitante e sono correlati.

È anche importante chiedere informazioni in modo chiaro e diretto, evitando forme negative. Ogni variabile (domanda) deve contenere solo una informazione. Ad esempio, la seguente domanda non è corretta poiché combina sussidi (Sì / No) con tipo di famiglia:

*La famiglia ha ricevuto sussidi?*

- Sì, No,
- È una famiglia monogenitoriale,

□ È una famiglia con due genitori

La formulazione corretta è:

*La famiglia ha ricevuto sussidi?* Sì, No

*Tipo di famiglia:* Un genitore, Due genitori

Ogni variabile (domanda) deve essere relativa solo a un tipo di informazione. Durante l'analisi dei dati le informazioni saranno combinate e le concomitanze saranno studiate.

Le variabili possono essere suddivise in chiave, esplicative e di struttura:

- Variabili *chiave* sono tutte quelle che descrivono l'argomento in esame, ad esempio se lo studio è relativo al cancro, le variabili chiave saranno relative al cancro;
- Variabili *esplicative* sono tutte quelle che potrebbero essere correlate (collegate) alle variabili chiave, ad esempio nel caso del cancro potrebbe essere l'ambiente, lo stress, il cibo e così via;
- Variabili di *struttura* sono l'età, sesso, istruzione, professione; variabili che vengono solitamente utilizzate per descrivere il campione e il contesto.

Per scegliere variabili esplicative

rilevanti, può essere utile chiedere l'aiuto di esperti che hanno una buona conoscenza della materia. È anche utile confrontare diverse ipotesi. La ricerca scientifica è un processo di continua evoluzione della conoscenza che richiede la disposizione a rivisitare, cambiare e infine abbandonare le nostre convinzioni.

Progettare un sistema di rilevazione dei dati si suddivide nei seguenti passaggi:

- dichiara quale è lo scopo dello studio (*variabili chiave*).
- elencare tutte quelle variabili

(*esplicative*) che potrebbero essere correlate (concomitanti) alle variabili chiave. È molto importante tenere traccia delle ipotesi, in questo modo l'interpretazione dei risultati sarà semplice, altrimenti è facile cadere nella trappola di prestare troppa attenzione alle informazioni secondarie e interpretazioni del tutto irrilevanti e di poco valore scientifico. È sempre buona norma usare più variabili per le stesse informazioni (ridondanza).

- preparare il modulo (questionario, griglia di osservazione, ...) e testarlo per valutare se funziona bene o se può essere migliorato e

ottimizzato. È necessario continuare a testare il modulo fino a che si raggiunge uno standard che consideriamo accettabile.

I test statistici parametrici si basano sul presupposto che i dati delle variabili nella popolazione siano distribuiti secondo la distribuzione normale (gaussiana), che nella teoria della probabilità è una distribuzione continua, una funzione, che consente di calcolare la probabilità che qualsiasi osservazione reale cada tra due limiti qualsiasi.

Al contrario, i metodi non parametrici non fanno ipotesi sulla distribuzione dei dati. La loro applicabilità è molto più ampia dei

corrispondenti metodi parametrici e, a causa della dipendenza da un minor numero di ipotesi, è più solida e semplice. Anche quando l'uso di metodi parametrici è giustificato, i metodi non parametrici sono più facili da usare e più affidabili. A causa della loro semplicità, i risultati lasciano meno spazio a usi impropri e manipolazioni.

Negli anni '60 Simon Shnoll e collaboratori furono probabilmente i primi scienziati a dimostrare che l'assunzione della distribuzione normale è solo matematica, e che nelle scienze della vita e anche in fisica è falsa.

In una rassegna di studi condotti in

oltre quarant'anni, Shnoll<sup>29</sup> mostra la non-casualità della struttura fine delle distribuzioni de dati, partendo dalla biologia e passando alla fisica. L'implicazione è enorme: i test basati sull'assunzione di distribuzioni casuali normali, come quelli parametrici, sono fondamentalmente sbagliati e producono risultati che sono spesso instabili e difficili da riprodurre.

La metodologia delle variazioni concomitanti utilizza indici non parametrici, tra i quali il Chi

---

<sup>29</sup> Shnoll SE, Kolombet VA, Pozharskii EV, Zenchenko TA, Zvereva IM and AA Konradov, Realization of discrete states during fluctuations in macroscopic processes, Physics – Uspekhi 162(10), 1998, pp.1129–1140.  
<http://ufn.ioc.ac.ru/abstracts/abst98/abst9810.html#d>

Quadrato ( $\chi^2$ ) è oggi uno dei più utilizzati. Il Chi Quadrato calcola le differenze tra le frequenze osservate e le frequenze attese. In assenza di concomitanza è uguale a 0, mentre nel caso di concomitanza massima è uguale alla dimensione del campione.

Il confronto con le distribuzioni di probabilità del Chia Quadrato consente di conoscere la significatività statistica della concomitanza. La significatività statistica indica il rischio accettato quando affermiamo l'esistenza della relazione. Le relazioni sono prese in considerazione quando il rischio è inferiore all'1%.

Con le variabili dicotomiche le

concomitanze possono essere accettate con un rischio inferiore all'1%, con valori del Chi Quadrato maggiori o uguali a 6,635.

Quando si utilizza la metodologia delle variazioni concomitanti tutte le variabili sono tradotte nella forma dicotomica. L'incrocio di due variabili dicotomiche produce una tabella 2x2. Se prendiamo, ad esempio, le seguenti variabili A e B, il valore del Chi Quadro si ottiene confrontando le frequenze osservate e le frequenze attese.

<b>B</b>	<b>A</b>		<b>Totale</b>
	<b>Sì</b>	<b>No</b>	
<b>Sì</b>	18.340	3.241	21.581
<b>No</b>	5.118	29.336	34.454
<b>Totale</b>	23.458	32.577	56.035

Le frequenze attese sono calcolate dividendo il prodotto dei valori totali di riga e colonna per il totale generale. Per la frequenza attesa della prima cella (Sì / Sì):

$$21,581 \times 23,458 / 56,035 = 9,034$$

Seguendo questa procedura per tutte le celle otteniamo la seguente tabella delle frequenze attese:

<b>B</b>	<b>A</b>		<b>Totale</b>
	<b>Sì</b>	<b>No</b>	
<b>Sì</b>	9.034	12.547	21.581
<b>No</b>	14.424	20.030	34.454
<b>Totale</b>	23.458	32.577	56.035

La formula del Chi Quadrato è la seguente:

$$Chi\ Quadrato = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

*dove  $f_o$  indica le frequenze osservate e  $f_e$  le frequenze attese*

Per ogni cella calcoliamo il quadrato della differenza tra le frequenze osservate e le frequenze attese diviso per le frequenze attese e sommiamo i

risultati.

In questo esempio otteniamo un valore del Chi Quadrato di 26.813, ben al di sopra del valore 6,635 da cui inizia la significatività statistica dell'1%.

Poiché il valore massimo del Chi Quadrato varia a seconda del numero di unità, è utile standardizzarlo tra 0 e 1. Questa trasformazione è conosciuta come  $rPhi$  e si ottiene come radice quadrata del valore del Chi Quadrato diviso per la dimensione del campione e si comporta in modo simile all'indice di correlazione di Pearson.

Le concomitanze possono essere di due tipi: dirette o inverse. Se sono dirette, le due variabili dicotomiche sono vere o false assieme, mentre se è inversa una variabile è vera quando l'altra è falsa. Le concomitanze inverse vengono indicate con segno negativo (-), mentre quelle dirette senza segno.

### *- Software*

Il software Sintropia-DS è stato sviluppato per rendere disponibile la metodologia delle variazioni concomitanti. Una descrizione completa è disponibile nelle sezioni di aiuto del software o nell'edizione

2005 ad esso dedicata del Syntropy Journal.<sup>30</sup>

La prima versione di Sintropia-DS risale al 1982, venne distribuita con il nome DataStat e fu ampiamente utilizzata nel Dipartimento di Statistica dell'Università di Roma. Sintropia-DS unisce database e analisi statistiche (questo è il motivo dell'estensione DS: database e statistiche).

Per installare Sintropia-DS nel vostro computer: scaricate il file zip da [www.sintropia.it/sintropia.ds.zip](http://www.sintropia.it/sintropia.ds.zip), copiate la cartella “Sintropia.DS” dal file zip nel disco “C:”, e trova

---

<sup>30</sup> [www.sintropia.it/journal](http://www.sintropia.it/journal)

l'applicazione Sintropia nella cartella Sintropia.DS.

Poiché questa versione del software risale al 2005 ed è stata sviluppata per Windows-XP, la versione più recente di Windows richiederà l'autorizzazione all'uso del programma.

# LA BUSSOLA DEL CUORE

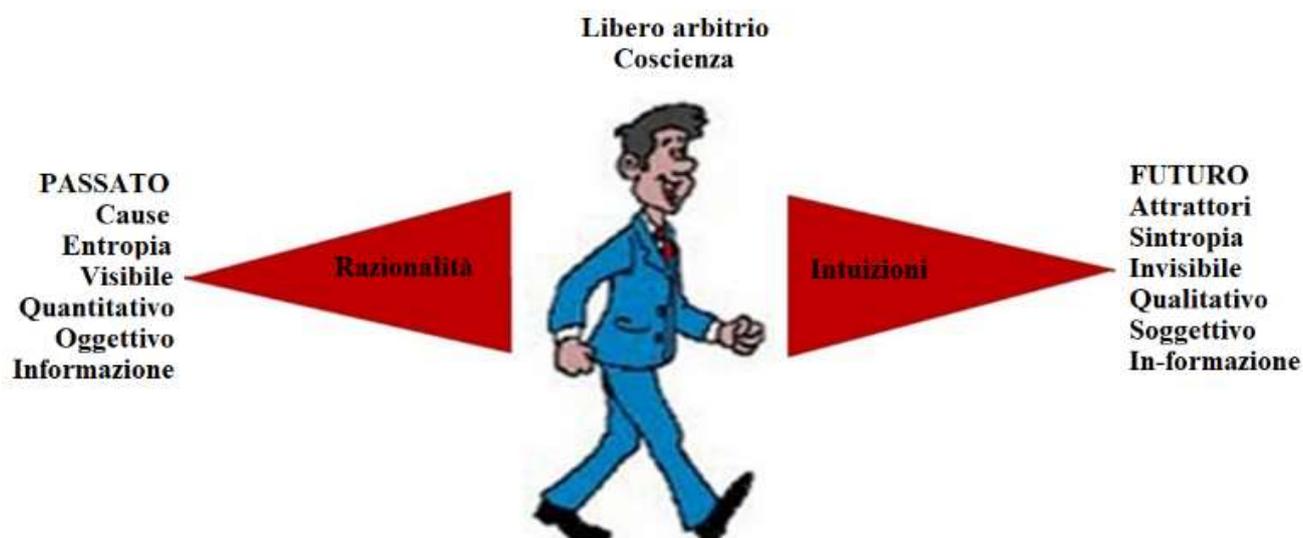
La coscienza, la “*sensazione di esistere*” è ancora un mistero. I neuroscienziati presumono che la coscienza emerga dalla materia, mentre gli scienziati quantistici credono che la materia emerga dalla coscienza.

Luigi Fantappiè e Pierre Teilhard de Chardin hanno descritto la coscienza come una proprietà dell'energia a tempo negativo. L'energia fisica può essere percepita mentre l'energia a tempo negativo può essere sentita: la testa percepisce, il cuore sente.

Ci troviamo costantemente di fronte a ciò che dice la testa e ciò che dice il cuore e siamo costretti a scegliere. Il cuore ci dà la direzione e l'obiettivo, mentre la testa fornisce gli strumenti e l'esperienza. Entrambi sono necessari.

Partendo dalla duplice soluzione dell'energia, il matematico Chris King ha ipotizzato che il libero arbitrio derivi dal fatto che ci troviamo di fronte a biforcazioni tra informazioni che arrivano dal passato (entropia) e in-formazione che arrivano dal futuro (sintropia).

Queste biforcazioni obbligano a scelte e ci mettono in una condizione di libero arbitrio.



*Modello supercausale del libero arbitrio*

Poiché l'energia che si propaga in avanti nel tempo e quella che si propaga a ritroso sono perfettamente bilanciate, si ricevono quantità simili di informazioni e di in-formazioni.

Questo potrebbe spiegare la perfetta divisione del cervello in due emisferi.

Possiamo sostituire l'illustrazione precedente con quella dei due emisferi del cervello, dove l'emisfero sinistro è la sede del ragionamento logico

“avanti nel tempo” e l’emisfero destro è la sede del ragionamento intuitivo “indietro nel tempo”.

Il pensiero logico-razionale è oggettivo e quantitativo e il pensiero intuitivo è soggettivo e qualitativo.

La sintropia aggiunge a questa rappresentazione la bussola del cuore e l’attrattore e descrive la mente come organizzata su tre livelli:

- la *mente cosciente* che è associata alla testa e al libero arbitrio;
- la *mente inconscia* che è associata al sistema nervoso autonomo e a processi altamente automatizzati;
- la *mente super-cosciente* che è l’attrattore, è orientata al futuro e

fornisce direzione, scopo e significato alla nostra vita.

- La *mente cosciente* su cui siamo sintonizzati durante la veglia, ci connette alla realtà fisica, media tra i vissuti del “cuore” e le informazioni che provengono dal piano fisico della realtà. Questo continuo stato di scelta è alla base del libero arbitrio.
- La *mente inconscia* governa le funzioni vitali del corpo, quindi chiamate involontarie, come battito cardiaco, digestione, funzioni rigenerative, crescita e riproduzione. Eseguce programmi altamente automatizzati, che ci

permettono di svolgere molte attività complesse, senza dover pensare continuamente a loro, come camminare, andare in bicicletta e guidare. Fornisce al corpo sintropia ed è la sede dei vissuti che ci informano sulla connessione con l'attrattore. Si può accedere alla mente inconscia durante i sogni, la meditazione e gli stati di coscienza alterata come la trance ipnotica.

- La *mente superconscia* è l'attrattore, la fonte della sintropia, l'energia della vita, che guida al benessere e alla felicità. Fornisce scopo e missione, intuizioni, sogni e visioni. Fornisce intelligenza, conoscenza e risposte

ai problemi. Sviluppa progetti che sono il risultato del contributo di tutti gli individui collegati ad esso.

### *- La bussola del cuore*

Il sistema nervoso autonomo regola automaticamente e inconsciamente le funzioni vitali del corpo, senza la necessità di alcun controllo volontario.

Quasi tutte le funzioni viscerali sono sotto il controllo del sistema nervoso autonomo che è diviso nei sistemi simpatico e parasimpatico. Le fibre nervose di questi sistemi non raggiungono direttamente gli organi, ma si fermano prima e formano

sinapsi con altri neuroni in strutture chiamate gangli, da cui altre fibre nervose formano sistemi, chiamati plessi, che raggiungono gli organi. La parte simpatica del sistema è vicino ai gangli spinali e forma sinapsi insieme a fibre longitudinali, in un albero chiamato catena paravertebrale. Il sistema parasimpatico forma sinapsi lontano dalla spina dorsale e più vicino agli organi che controlla. I gangli del sistema simpatico sono distribuiti come segue: 3 coppie di gangli intracranici, situati lungo il trigemino, 3 coppie di gangli cervicali collegati al cuore; 12 coppie di gangli dorsali collegati ai polmoni e al plesso solare, 4 paia di gangli lombari che sono collegati attraverso il plesso

solare allo stomaco, intestino tenue, fegato, pancreas e reni, 4 coppie di gangli in connessione con il retto, vescica e organi genitali.

Per molto tempo si è creduto che non ci fosse alcuna relazione tra il cervello e il sistema simpatico, ma oggi sappiamo che questa relazione esiste, è forte e che il cervello può agire direttamente sugli organi attraverso la mediazione del plesso solare. Esiste quindi un legame tra stati mentali e stati fisici. Ad esempio, la tristezza agisce sul plesso solare attraverso il sistema simpatico, generando una vasocostrizione dovuta alla contrazione del sistema arterioso. Questa contrazione causata dalla tristezza ostacola la circolazione

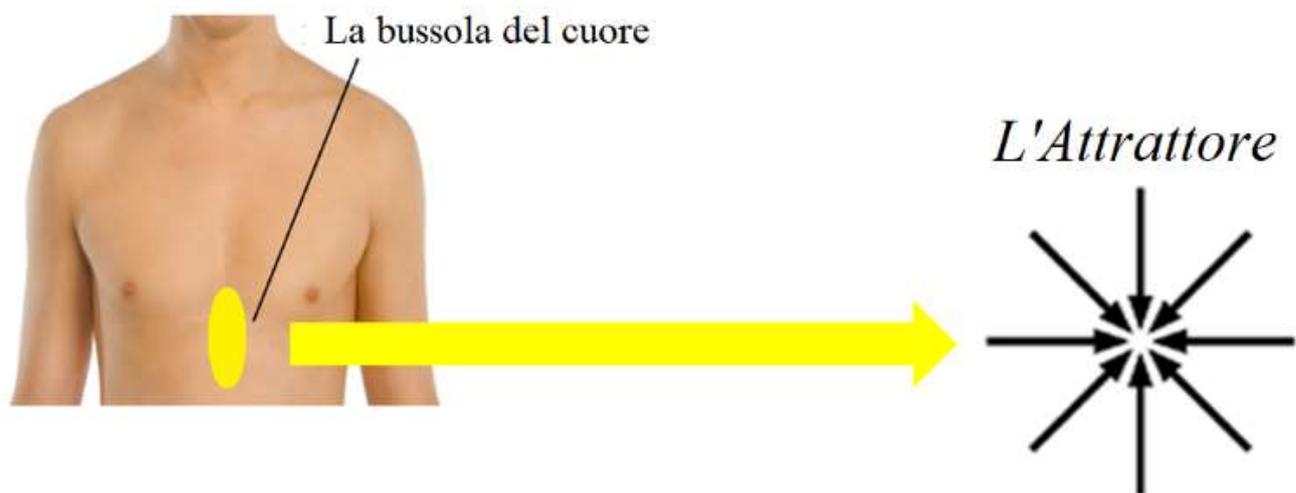
sanguigna, influenzando così anche la digestione e la respirazione.

Le persone si riferiscono comunemente al cuore e non al plesso solare. Tuttavia, da un punto di vista fisiologico, l'organo che ci consente di percepire i nostri sentimenti interiori è il plesso solare.

La sintropia nutre le funzioni vitali ed è un'energia convergente che si propaga dal futuro, di conseguenza quando l'afflusso della sintropia è buono sentiamo calore (cioè concentrazione di energia) e benessere nell'area toracica del sistema nervoso autonomo.

Al contrario, quando l'afflusso è insufficiente sentiamo vuoto, dolore e ansia.

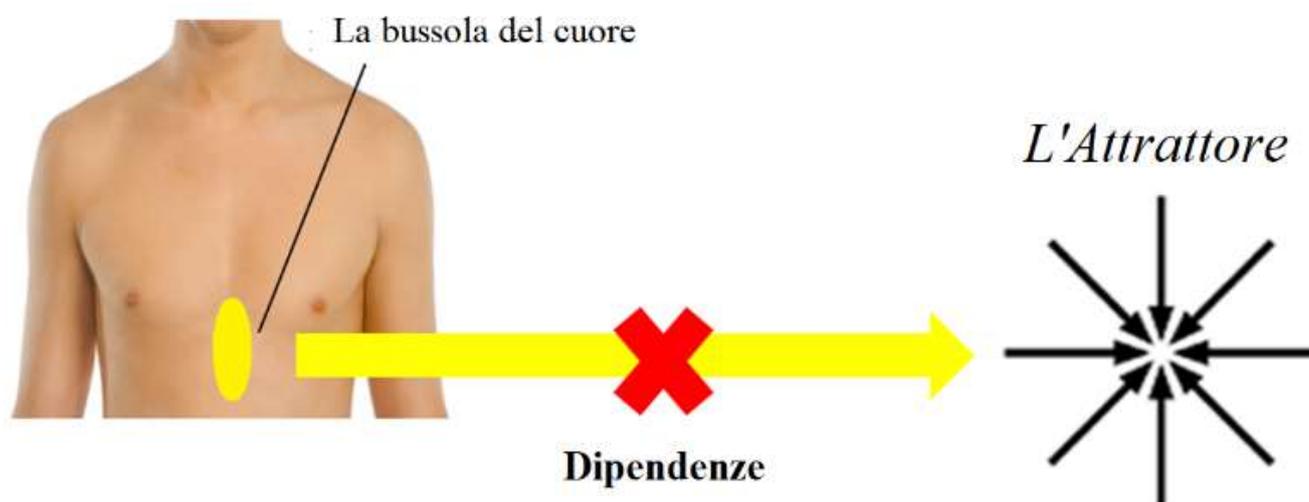
Queste sensazioni funzionano come l'ago di una bussola che punta verso la fonte della sintropia (cioè l'energia vitale).



Sfortunatamente la maggior parte delle persone non è consapevole di come funziona la bussola del cuore e la loro preoccupazione principale è quella di evitare la sofferenza e l'insopportabile sensazione di ansia. Questo spiega, ad esempio, il meccanismo della tossicodipendenza. Le sostanze che agiscono sul sistema

nervoso autonomo, come l'alcol e l'eroina, provocando vissuti di calore e benessere simili a quelli che sperimentiamo quando c'è un buon afflusso di sintropia, possono presto diventare vitali.

La bussola del cuore indica la fonte della sintropia, ma le droghe, l'alcol e qualsiasi cosa usiamo per sedare la nostra sofferenza riduce la nostra possibilità di usare la bussola del cuore e scegliere ciò che è benefico per la vita.



Per migliorare il flusso della sintropia e promuovere il benessere è quindi essenziale abbandonare ogni tipo di dipendenza.

Mentre il cervello è fatto di materia grigia all'esterno e di materia bianca all'interno, si osserva esattamente il contrario nel plesso solare. La materia grigia è composta da cellule nervose che ci permettono di pensare, la materia bianca è composta da fibre nervose, estensioni cellulari, che ci permettono di sentire.

Il plesso solare e il cervello sono l'opposto l'uno dell'altro e rappresentano due polarità: il polo dell'emettitore e il polo

dell'assorbitore. La stessa dualità che si trova tra entropia e sintropia.

Il plesso solare e il cervello sono strettamente collegati e da una prospettiva filogenetica il cervello si è sviluppato dal plesso solare. Tra il cervello e il plesso solare c'è una specializzazione di funzioni completamente diverse, che possono verificarsi solo quando queste due polarità sono integrate e lavorano in armonia, producendo risultati che sono piuttosto straordinari.

Gli esperimenti mostrano che la sintropia agisce principalmente sul plesso solare e viene percepita come calore e benessere. Al contrario, la

manca di sintropia è percepita come vuoto e sofferenza.

Poiché la sintropia si propaga a ritroso nel tempo, i vissuti di calore e vuoto ci aiutano a sentire il futuro e ad orientare le nostre scelte verso obiettivi vantaggiosi. Gli esempi che seguono forniscono alcuni elementi sulle implicazioni che questo flusso temporale anticipato può avere:

- Nell'articolo "*In Battle, Hunches Prove to be Valuable*", pubblicato sulla prima pagina del New York Times del 28 luglio 2009, descrive come le esperienze associate a intuizioni e premonizioni abbiano aiutato i soldati a salvarsi: "*Il mio*

*corpo divenne improvvisamente freddo; sai, quella sensazione di pericolo, e ho iniziato a urlare no-no!*” Secondo la sintropia, l’attacco accade, il soldato sperimenta paura e morte e questi vissuti si propagano indietro nel tempo. Il soldato nel passato li sente come premonizioni ed è spinto a prendere una decisione diversa, evitando così l’attacco e la morte. Secondo l’articolo del New York Times, queste premonizioni hanno salvato più vite dei miliardi di dollari spesi per l’intelligence.

- William Cox ha condotto studi sul numero di biglietti venduti negli Stati Uniti per i treni pendolari tra il 1950 e il 1955 e ha trovato che nei

28 casi in cui i treni hanno avuto incidenti, sono stati venduti meno biglietti<sup>31</sup>. L'analisi dei dati è stata ripetuta verificando tutte le possibili variabili intervenienti, come le condizioni meteorologiche avverse, gli orari di partenza, il giorno della settimana, ecc. Ma nessuna variabile interveniente è stata in grado di spiegare la correlazione tra la riduzione della vendita di biglietti e gli incidenti. La riduzione dei passeggeri sui treni che hanno incidenti è forte, non solo da un punto di vista statistico, ma anche da un punto di vista quantitativo. La sintropia interpreta

---

<sup>31</sup> Cox WE (1956), *Precognition: An analysis*. Journal of the American Society for Psychical Research, 1956(50): 99-109.

i risultati di Cox in questo modo: quando le persone sono coinvolte in incidenti, i vissuti di dolore, paura e morte si propagano indietro nel tempo e possono essere avvertiti nel passato sotto forma di presentimenti e premonizioni, che possono portare a decidere di non viaggiare. Questa propagazione dei sentimenti a ritroso può quindi cambiare il passato. In altre parole, un evento negativo si verifica e ci informa nel passato, attraverso i nostri vissuti interiori. Ascoltare questi vissuti può aiutarci a decidere in modo diverso ed evitare il dolore e la sofferenza. Se ascoltiamo la voce

interiore, il futuro può cambiare per il meglio.

- Tra i tanti possibili esempi: il 22 maggio 2010 un Boeing 737-800 dell'Air India Express in volo tra Dubai e Mangalore si è schiantato durante l'atterraggio uccidendo 158 passeggeri, solo otto sono sopravvissuti. Nove passeggeri, dopo il check-in, si sono sentiti male e non sono saliti a bordo.

A questo proposito, il neurologo Antonio Damasio, studiando persone colpite da deficit decisionali, ha scoperto che i sentimenti contribuiscono al processo decisionale e rendono possibili scelte

vantaggiose senza dover fare valutazioni vantaggiose.<sup>32</sup>

Damasio ha osservato che i processi cognitivi sono stati aggiunti a quelli emotivi, mantenendo la centralità delle emozioni nel processo decisionale. Questo è evidente nei momenti di pericolo: quando le scelte devono essere fatte rapidamente, la ragione viene aggirata.

Le persone con deficit decisionale mostrano conoscenza ma non sentimenti. Le loro funzioni cognitive sono intatte, ma non quelle emotive. Hanno un intelletto normale, ma non sono in grado di prendere decisioni appropriate. Si osserva una

---

<sup>32</sup> Damasio AR (1994), *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*, <http://www.amazon.it/dp/8845911810>.

dissociazione tra razionalità e capacità decisionali. L'alterazione dei sentimenti provoca una miopia verso il futuro. Ciò può essere dovuto a lesioni neurologiche o all'uso di sostanze, come l'alcol e l'eroina, che riducono la percezione dei nostri vissuti interiori.

I vissuti di calore indicano il percorso che porta al benessere e a ciò che è benefico per la vita. È quindi conveniente scegliere in base a questi vissuti.

Quando convergiamo verso l'attrattore, sentiamo calore e ciò ci informa che stiamo sulla strada giusta, al contrario quando divergiamo sentiamo vuoto e ansia.

Le intuizioni nascono dalla capacità di sentire il futuro e sono basate su vissuti interiori non contaminati da droghe, alcol, abitudini e paure.

Henri Poincaré, uno dei matematici più creativi del secolo scorso, ha osservato che di fronte a un nuovo problema le cui soluzioni possono essere infinite, inizialmente utilizzava un approccio razionale, ma non potendo arrivare al risultato un altro tipo di processo si attivava.

Questo processo selezionava la soluzione corretta tra le infinite possibilità, senza l'aiuto della razionalità.

Poincaré lo indicò intuizione (combinando le parole latine *in*=dentro + *tueri*=sguardo), e rimase

colpito dal fatto che è sempre accompagnato da vissuti di verità, bellezza, calore e benessere nell'area toracica:<sup>33</sup>

*“Tra il gran numero di combinazioni possibili, quasi tutte sono senza interesse o utilità. Solo quelle che portano a risolvere il problema vengono illuminate da un vissuto interiore di verità e di bellezza.”*

Per Poincaré, le intuizioni richiedono attenzione e sensibilità per i vissuti interiori di verità e bellezza che ci collegano all'intelligenza del futuro.

---

<sup>33</sup> Henri Poincaré, *Mathematical Creation*, from *Science et méthode*, 1908.

Robert Rosen (1934-1998), biologo teorico e professore di biofisica all'Università di Dalhousie, nel libro *Anticipatory Systems*<sup>34</sup> scrive:

*“Sono rimasto stupito dal numero di comportamenti anticipatori osservati a tutti i livelli dell'organizzazione dei sistemi viventi (...) che si comportano come veri e propri sistemi anticipatori, sistemi in cui lo stato presente cambia in base agli stati futuri, violando la legge di causalità secondo la quale i cambiamenti dipendono esclusivamente da cause passate o presenti. Cerchiamo di spiegare questi comportamenti con teorie e modelli che escludono ogni possibilità di anticipazione. Senza eccezione, tutte le teorie*

---

<sup>34</sup> Rosen R (1985) *Anticipatory Systems*, Pergamon Press, USA 1985.

*e i modelli biologici sono classici nel senso che cercano solo cause nel passato o nel presente.”*

Per rendere i comportamenti anticipatori coerenti con l'idea che le cause devono sempre precedere gli effetti, modelli predittivi e processi di apprendimento sono presi in considerazione. Ma i comportamenti anticipatori si trovano anche nelle forme più semplici della vita, come le cellule, senza sistemi neurali, e in questi casi è difficile sostenere l'ipotesi di modelli predittivi o processi di apprendimento. Inoltre, sono anche osservati nelle macromolecole e questo esclude qualsiasi possibile spiegazione basata

su processi innati dovuti alla selezione naturale.

Rosen conclude che è necessaria una nuova causalità per spiegare i comportamenti anticipatori dei sistemi viventi.

Un esempio molto importante è stato fornito da Steve Jobs, il fondatore dell'Apple Computer.

Steve Jobs era stato abbandonato dai suoi genitori naturali e questo è stato il dramma che lo ha accompagnato per tutta la vita. Era tormentato e non ha mai accettato di essere stato abbandonato.

Lasciò l'università durante il primo anno e si avventurò in India per

trovare il suo sé interiore.

Scoprì una visione completamente diversa del mondo che segnò il suo cambiamento:

*“nelle campagne indiane le persone non si lasciano guidare dalla razionalità, come facciamo noi, ma dalle intuizioni.”*

Scoprì le intuizioni, una facoltà molto potente, molto sviluppata in India, ma praticamente sconosciuta in Occidente.

Ritornò negli Stati Uniti convinto che le intuizioni fossero più potenti dell'intelletto. Per coltivare le intuizioni era necessario vivere una vita minimalista, riducendo il più possibile l'entropia. Diventò vegano,

rifiutò alcol, tabacco e caffè, iniziò a praticare la meditazione Zen ed ebbe il coraggio di non farsi influenzare dal giudizio degli altri.

Ha sempre cercato di ridurre l'entropia al punto che gli ci vollero più di 8 mesi per scegliere la lavatrice. Doveva assolutamente trovare quella con il minor consumo di energia e la massima efficienza. Viveva in modo parsimonioso, una vita così essenziale e austera che i suoi figli credevano che fosse povero.

Il modo in cui viveva era il risultato del suo bisogno di concentrarsi sul cuore, sui vissuti interiori. Evitò la ricchezza perché poteva distrarlo dalla voce del cuore. Era uno degli uomini più ricchi del pianeta, ma viveva come

un povero! Da una prospettiva sintropica, le sue scelte minimaliste hanno permesso alle intuizioni di emergere, diventando la fonte delle sue innovazioni e della sua ricchezza.

Jobs era contrario agli studi di marketing. Affermava che le persone non conoscono il futuro, solo le persone intuitive possono sentire il futuro.

Quando tornò dall'India vide un circuito elettronico a casa del suo amico Steve Wozniak ed ebbe l'intuizione di un computer che si poteva tenere in una mano. Chiese a Wozniak di sviluppare un prototipo di personal computer, che chiamò Apple I. Riuscì a venderne alcune centinaia e questo improvviso successo gli diede

l'impulso per sviluppare un modello più avanzato, adatto alla gente comune, che chiamò Apple II .

Jobs non era un ingegnere, non aveva una mente scientifica o tecnica, era semplicemente un artista! Cosa c'entravano i computer con la sua vita? Jobs non aveva nulla a che fare con l'elettronica, ma le sue capacità intuitive gli avevano mostrato un oggetto del futuro. Trent'anni prima, nel 1977, aveva intuito un computer tascabile che combinava estetica, semplicità, tecnologia e minimalismo! Sentiva il bisogno di un prodotto che, oltre ad essere tecnologicamente perfetto, doveva essere anche bello e semplice!

La sua ossessione per la bellezza e la

semplicità lo portarono a dedicare un'enorme quantità di tempo ai dettagli dell'Apple II. Doveva essere bello, silenzioso e allo stesso tempo essenziale e semplice! Fu un successo commerciale senza precedenti che rese l'Apple Computer una delle aziende leader a livello mondiale.

Jobs notò che quando il cuore gli dava un'intuizione, si trasformava in un comando che doveva eseguire, indipendentemente dalle opinioni degli altri. L'unica cosa che importava era trovare il modo per dare forma all'intuizione.

Per Jobs, la dieta vegana, la meditazione Zen, una vita immersa nella natura, l'astensione da alcol e caffè erano necessari per nutrire la sua

voce interiore, la voce del suo cuore e rafforzare la sua capacità di intuire il futuro.

Allo stesso tempo, questo gli causò grandi difficoltà. Era sensibile, intuitivo, irrazionale e suscettibile. Era consapevole dei limiti che la sua irrazionalità gli causava nel gestire una grande azienda, come l'Apple Computer, e scelse un manager razionalista per dirigerla: John Sculley, un manager famoso che lui ammirava ma con cui entrò in conflitto, al punto che nel 1985 il consiglio di amministrazione decise di licenziare Jobs, dalla compagnia che aveva fondato.

L'Apple Computer continuò a guadagnare con i prodotti progettati

da Jobs, ma dopo alcuni anni iniziò il declino e verso la metà degli anni '90 era arrivata sull'orlo della bancarotta. Il 21 dicembre 1996, il consiglio di amministrazione chiese a Jobs di tornare come consigliere personale del presidente. Jobs accettò e chiese uno stipendio di un dollaro l'anno in cambio della garanzia che le sue intuizioni, anche se pazze, venissero accettate incondizionatamente. In pochi mesi rivoluzionò i prodotti e il 16 settembre 1997 divenne amministratore delegato ad interim.

L'Apple Computer risuscitò in meno di un anno.

*Come ha fatto?*

Diceva che non dobbiamo mai lasciare che le opinioni altrui offuschino la nostra voce interiore. E, cosa ancora più importante, ripeteva che dobbiamo sempre avere il coraggio di credere nel nostro cuore e nelle nostre intuizioni, perché loro già conoscono il futuro e sanno dove dobbiamo andare. Per Jobs, tutto il resto era secondario.

Essere ad *interim* segnò tutti i suoi nuovi prodotti. Il loro nome doveva essere preceduto dalla lettera *i*: *iPod*, *iPad*, *iPhone* e *iMac*.

I figli di Jobs credevano che fosse povero. Spesso gli chiedevano:

*“Papà, perché non ci porti da uno dei tuoi amici ricchi?”*

Parlava di affari importanti camminando nei parchi o nella natura. Per celebrare un successo, invitava i collaboratori in ristoranti da 10 dollari a persona.

Quando faceva un regalo raccoglieva fiori in un campo. Indossò gli stessi vestiti per anni. Nonostante le immense ricchezze che aveva!

Era convinto che il denaro non fosse suo, ma che fosse uno strumento per raggiungere lo scopo.

Al tempo dell'Apple I, ripeteva che la sua missione era quella di sviluppare un computer che potesse essere tenuto in una mano e non diventare ricco. Per lui il denaro era

esclusivamente uno strumento.

La capacità di sentire il futuro era la fonte della sua ricchezza. Era l'ingrediente della sua creatività, genialità e innovazione.

Einstein ripeteva:

*“la mente intuitiva è un dono sacro e la mente razionale è il suo fedele servitore. Ma abbiamo creato una società che onora il servo e ha dimenticato il dono.”*

La meditazione Zen aiutava Jobs a calmare la sua mente e a spostare l'attenzione sul cuore.

Nelle sue conferenze diceva che quasi tutto, le aspettative, l'orgoglio e le paure del fallimento, svaniscono di

fronte alla morte. Sottolineava la centralità della morte e il fatto che quando siamo consapevoli della morte prestiamo attenzione solo a ciò che è veramente importante. Essere costantemente consapevoli che siamo destinati a morire è uno dei modi più efficaci per capire cosa è veramente importante e per evitare la trappola di attaccarci alla materialità e all'apparenza. Siamo già nudi di fronte alla morte. Poiché dobbiamo morire, non vi è alcun motivo per non seguire il nostro cuore e fare ciò che dobbiamo fare.

Jobs credeva nell'invisibile e nelle sincronicità. Costruì la sede della Pixar (una delle sue società) attorno a

uno spazio centrale, una grande piazza dove tutti dovevano passare o fermarsi se volevano mangiare qualcosa o usare i servizi. In questo modo il mondo invisibile veniva favorito da incontri casuali.

Secondo Jobs, il caso non esiste.

Gli incontri casuali permettono all'invisibile, di attivare intuizioni, creatività e sincronicità e rendono visibile ciò che non è ancora visibile.

Jobs amava citare la famosa frase di Michelangelo:

*‘In ogni blocco di marmo vedo una statua come se fosse di fronte a me, modellata e*

*perfetta nell'atteggiamento e nell'azione. Devo solo rimuovere le pareti ruvide che imprigionano il bellissimo aspetto per rivelarlo agli altri come i miei occhi lo vedono."*

Jobs credeva che tutti abbiamo una missione. Abbiamo solo bisogno di scoprire questa missione rimuovendo ciò che è superfluo.

Jobs rese visibile ciò che aveva intuito. Morì pochi mesi dopo la presentazione dell'iPad, il computer che si può tenere in una mano, la missione della sua vita.

La vita di Jobs testimonia che l'intelligenza e la creatività provengono dal futuro, dall'invisibile

e che possiamo accedere all'invisibile  
attraverso le intuizioni.

Ha mostrato che la voce del cuore  
porta il futuro nel presente.

Rainer Maria Rilke diceva:

*Il futuro entra in noi  
per trasformarsi in noi  
molto prima che accada*