

La continuità del Sé: in bilico sul filo di una stabilità identitaria

Una proposta psicofisiologica per una coscienza anoetica

Salvatore Blanco

“Tutti i contenuti mentali sono soggettivi ed il potere della scienza sta nel verificare in modo oggettivo la concordanza di molte soggettività individuali”

Damasio

Partire dall'esperienza per indirizzare la ricerca neuroscientifica sulla natura umana significa adottare una strategia bottom-up che privilegia il corpo come campo di indagine. Questo approccio mi ha consentito di mettere in relazione il sistema cervello-corpo ed i suoi processi con i temi del Sé e del senso della sua continuità nel tempo, mostrando come tali temi siano inscindibilmente interrelate a livello neurobiologico. A qualsiasi livello organizzativo della materia biologica, la vita si identifica nel mantenimento delle sue condizioni omeostatiche, cioè nel mantenimento della (relativa) stabilità interna rispetto alla variabilità esterna. Nell'umano, il Sé si identifica con i diversi livelli organizzativi che sostengono la stabilità dei processi interni e della propria organizzazione di significato personale. Per riassumere questa concezione, il Sé appare basato su processi estremamente complessi che hanno che a che fare con la conservazione dei processi vitali interni e con le sensazioni che emergono da questi per il mantenimento dell'autorganizzazione personale.

In collaborazione con Guidano (1992) e Reda (2002), partendo dalla nozione di autorganizzazione, per cogliere le dinamiche dell'emergere del Sé e il divenire temporale del sistema conoscitivo individuale, ho cercato di identificare alcuni ritmi psicofisiologici, caratterizzanti le organizzazioni di significato personale (OSP), alla base dei meccanismi di equilibrio relativi all'interazione con una realtà multiforme e continuamente mutevole. La concezione di base da cui sono partito è che la nostra mente, dotata di un Sé e di una soggettività, non si genera e non prende le mosse da un atto percettivo collegato con l'ambiente esterno, ma origina invece da una connessione con l'interno, con quello che noi definiamo il corpo. È pertanto verosimile che il senso di continuità si basi proprio su dei parametri vitali di base interni al corpo che sono quelli che rimangono più simili nel corso del ciclo di vita individuale. La piattaforma di base ossia l'origine del Sé sembra nascere da uno stato interno. Il punto critico, che ritengo fondamentale, è il tema dell'inizio, cioè dell'origine, del dove i processi di costruzione del Sé iniziano; io penso che comincino da processi interni al corpo, nonostante noi esseri umani, come tutti i primati, siamo esseri sociali per natura e l'intersoggettività caratterizzi fin dall'inizio il nostro Sé, soprattutto grazie all'attività dei neuroni specchio (Rizzolatti, 2008; Gallese, 2007).

Un tema che da molti anni mi ha interessato, ma che solo adesso sto realizzando in maniera più chiara e più articolata, riguarda il significato e le implicazioni relative alle componenti prerenali dell'esperienza, con particolare attenzione a quei ritmi psicofisiologici alla base dei nostri feeling primordiali (primordial feelings, feeling inteso come esperienza fisica di uno stato corporeo, non necessariamente in presenza di emozioni). Ritengo che i sistemi dei feeling primordiali e delle sensazioni interocettive abbiano sempre come fine

ultimo il mantenimento dei processi vitali, che tecnicamente è l'omeostasi, e riguardino il senso dell'invarianza del Sé nel tempo. Tali ritmi psicofisiologici, diversificando le nostre organizzazioni di significato personale, sono anche il modo in cui noi percepiamo il nostro stato interno, il modo in cui avvertiamo lo stato del nostro corpo attraverso il ritmo del respiro, del cuore o le variazioni dello stato ormonale (per esempio, la reazione di allarme in un soggetto fobico per il suo stato di rilassamento muscolare). Perfino gli stati emozionali, per esempio quando ci sentiamo tristi o allegri, sono caratterizzati, per quanto riguarda il corpo, dalle peculiarità dei nostri ritmi autonomici.

La mia concezione del Sé e del senso della sua continuità nel tempo è una storia complicata in quanto è stata una ricerca il cui bersaglio si è spostato nel tempo: il concetto del Sé e di soggettività che io ho oggi è molto diverso da quello che avevo trenta o quarant'anni fa. Ma, nonostante questi cambiamenti avvenuti nel tempo, ho la coscienza di essere stato e di essere sempre io l'autore di queste riflessioni. Un tema fondamentale è, quindi, quello dell'invariabilità, in quanto il Sé è invariabile ma contemporaneamente anche variabile. Se mi chiedo: il mio Sé di adesso è lo stesso di quello che avevo a 12 anni? La risposta è probabilmente no, no in larga misura, ma nello stesso tempo ho anche il senso della sua continuità. Da dove viene questo senso di continuità temporale se tutto cambia intorno a noi e anche noi cambiamo? Un'ipotesi verosimile e interessante è che il nostro Sé tragga questa continuità da alcuni parametri vitali di base, profondi e interni al corpo, poiché sono quelli che cambiano di meno, che rimangono abbastanza stabili nel tempo e che sono più simili tra loro rispetto a quando avevo 12 anni. Questo senso di continuità potrebbe basarsi, quindi, solo su questi aspetti del corpo, perché gli altri organi, per esempio gli arti o l'aspetto osseo, variano moltissimo nel corso del ciclo di vita individuale. Il Sé può esistere solo se offre un grado di invarianza strutturale che consente la sua continuità nello spazio e nel tempo, per cui è necessario identificare le strutture capaci di offrire tale stabilità.

Le strutture viscerali sono atte a rappresentare a livello neurale l'invariabilità necessaria: i loro possibili cambiamenti sono praticamente minimi essendo dotate di sistemi di autoregolazione che non possono variare oltre certi limiti, altrimenti la vita cesserebbe. I sistemi di regolazione sono determinati geneticamente e di essi fanno parte gli stati emotivi che consentono allo stato interno dei visceri di rimanere più o meno costante nonostante le variazioni ambientali esterne. Anche se l'ambiente e la cultura incidono sulla loro espressione, la loro funzione di regolazione avviene, comunque, a livello preriflessivo e automatico.

La costruzione del Sé ha luogo a partire da un nucleo rappresentazionale dello stato interno, per poi svilupparsi come una rete stratificata di processi a diversi livelli di complessità; in sintonia con Damasio (2012, 2022), quando parlo di rappresentazione degli stati interni come origine, mi riferisco quindi ad un Sé primordiale (Proto-Sé, Proto-Self) descrivibile come un processo multilivello strettamente connesso al corpo e che costituisce la piattaforma delle successive articolazioni, un Sé come meccanismo omeostatico. Il Proto-Sé (tronco encefalo, ipotalamo, insula, c. parietale mediale) rappresenta la stazione tronco-encefalica superiore del flusso d'informazione somatica diretta al cervello e il centro generatore dei sentimenti primordiali. Questi sentimenti hanno un ruolo fondamentale per la generazione di quelli emergenti dalle strutture gerarchicamente più elevate del Sé nucleare (Core Self) generatore del senso di Sé. Il sentimento

elementare di esistere può essere esperito solo se la componente tronco-encefalica del proto-sé genera una coscienza automatica, elementare e di tipo primitivo (coscienza anoetica, Panksepp e Biven, 2012), indipendentemente da ogni oggetto interagente con l'organismo.

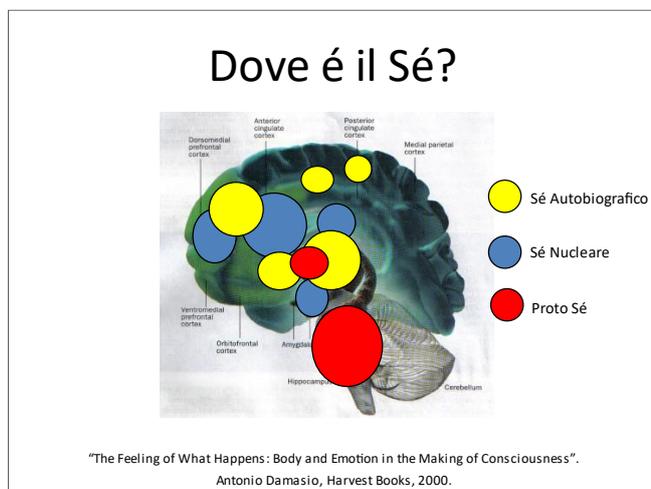


Figura 1- Il Sé

Corpo e cervello rappresentano un'unità in cui le strutture del proto-Sé hanno una relazione privilegiata e diretta col corpo (Fig. 1): il corpo rappresenta il terreno sul quale il proto-Sé è costruito, diventando il centro attorno al quale ruota la mente cosciente. Successivamente il proto-Sé viene funzionalmente circondato da un Sé nucleare e da un Sé autobiografico che sono strettamente connessi all'ambiente esterno con un conseguente e notevole incremento di complessità (Damasio, 2012, 2022).

Il Sé nucleare (Core Self) concerne l'agire, più precisamente la relazione tra l'organismo e il mondo esterno. Esso si dispiega in una sequenza di mappe e di immagini che rappresentano gli oggetti, le quali retroagendo sugli stati interni modificano il proto-Sé. Il Sé nucleare è un Sé riflessivo, che ha coscienza di sé stesso durante un'esperienza, in un processo che integra il soggetto esperiente e l'affetto esperito; è dominato da sentimenti affettivi che sono accompagnati da alcune percezioni rudimentali riguardanti il mondo e gli stati omeostatici interni del corpo. Il Sé nucleare e i meccanismi di codifica dei processi emotivi permettono, pertanto, l'emergere di un'autoreferenzialità che consente agli organismi di attribuire l'esperienza a sé stessi e di categorizzare gli eventi del mondo. In tale processo questo Sé, che è transitorio, diventa consapevole non solo di essere il possessore del processo di pensiero in cui è immerso, ma anche di poter agire sui contenuti di tale processo.

Il Sé autobiografico (Autobiographical Self) è un processo inerente alla memoria del passato e all'anticipazione del futuro che richiede elaborati meccanismi di coordinamento (c. frontotemporale). Insieme a basilari di ricordi biografici significativi vengono raggruppati in modo da poter essere trattati come un'unica scena che viene resa consapevole e spiegata durante il corso di un'esperienza. Successivamente, data la numerosità degli oggetti delle nostre biografie, sulla base dei pattern psicofisiologici, il cervello mette in atto meccanismi capaci di selezionare e di coordinare l'evocazione dei ricordi atti a spiegare le tonalità emotive di fondo generate dal proto-Sé per le interazioni richieste, mantenendo i risultati di tali interazioni in pattern coerenti con il proto-Sé durante una data finestra temporale.

Oltre al mantenimento dell'omeostasi, i processi del tronco encefalico sono responsabili della formazione di quelle immagini che chiamiamo feeling, in quanto sono capaci di assemblare le informazioni originate nel corpo così da formare stati complessi con caratteristiche di nuovi e tipici sentimenti. Essi danno un'esperienza diretta del proprio corpo vivente (Leib), in modo implicito, essenziale e connesso esclusivamente al mero senso di esistere, riflettendo in tempo reale lo stato del corpo. I feeling delle emozioni

sono in primo luogo percezioni fisiche del nostro corpo durante lo stato emozionale, per cui è ragionevole sostenere che tutti i feeling delle emozioni siano variazioni musicali complesse sul tema dei sentimenti primordiali, con l'aggiunta di altri aspetti di cambiamento corporeo. Particolarmente importanti per la costruzione del senso della continuità del Sé e della coscienza, i feeling primordiali, a differenza dalle emozioni primarie o acquisite, nascono dai processi fisiologici in corso o dalle interazioni dell'organismo con l'ambiente. Essi dirigono la loro azione più all'interno che all'esterno e, a differenza delle altre emozioni, nascono direttamente dallo stato del milieu interno e dei visceri.

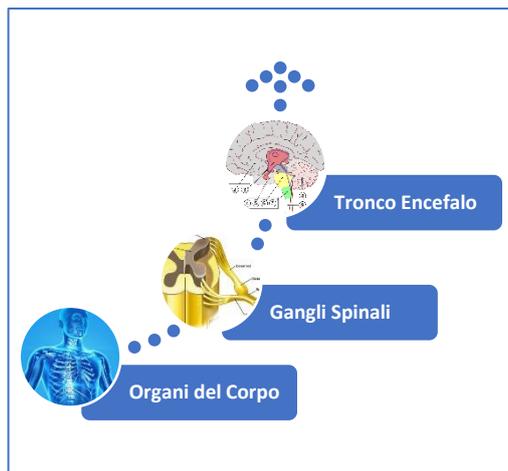


Figura 2 - L'informazione che giunge al cervello attraverso il tronco encefalico non riflette direttamente lo stato degli organi e dei processi del corpo, ma il loro stato mediato dai gangli spinali.

Al fine di verificare la mia ipotesi è necessario sottolineare che la modalità di selezione e di decodifica delle informazioni significative per la generazione dei feeling primordiali viene determinata dall'attività autonoma. Il sistema nervoso autonomo è formato da numerosi gangli che esercitano funzioni di regolazione automatica, comando e monitoraggio di tutti gli organi e i processi dell'organismo. Conseguentemente, i segnali che giungono alle strutture del tronco encefalico superiore provengono da questi gangli spinali e non

direttamente dagli organi del corpo. Pertanto, l'informazione sullo stato del corpo che giunge al proto-Sé e successivamente al cervello attraverso i nuclei del tronco encefalico non riflette direttamente lo stato degli organi e dei processi del corpo, ma il

loro stato mediato dai meccanismi di regolazione automatica esercitato dai gangli spinali sugli organi e sulle funzioni del corpo (Fig. 2). Queste affermazioni avvalorano l'ipotesi che gli stati emotivi successivi in tutte le intensità e sfumature siano rappresentabili come vettori di uno spazio N-dimensionale di emozioni primordiali e dalle variazioni temporali contingenti di questi vettori.

L'attività psicofisiologica generata a livello viscerale pone una questione rilevante che è quella che riguarda la natura e le proprietà di questi "ritmi". Quali sono i loro correlati neurodinamici? Come si possono rilevare sperimentalmente? Hanno essi qualche attinenza con le periodicità che si osservano negli elettroencefalogrammi? Queste considerazioni ci fanno pensare a sequenze fusiformi di pattern oscillatori di attività in quanto, da un punto di vista filogenetico, la codificazione dell'informazione in treni di impulsi sincronizzati si presenta come il procedimento strategico ottimale che rende possibile la circolazione dell'informazione conoscitiva nel sistema nervoso dei mammiferi.

Le rappresentazioni che si formano dall'interazione tra i ritmi psicofisiologici alla base degli stati emotivi primordiali e le strutture del tronco encefalico sembrano avvenire come una successione di episodi, ognuno dei quali descrive un atto elementare d'interazione tra mappe interocettive e mappe esterocettive. Tale modalità ciclica richiama il paragone con le sequenze esperienziali di cui Guidano parla nella tecnica della moviola. Questa descrizione sembra dunque implicare un funzionamento ciclico del tronco encefalico basato sulla formazione di treni di segnali nervosi sincronizzati (pulsazioni). Tali pulsazioni si generano ogni volta

che il proto-sé è modificato da un'interazione tra l'organismo e un oggetto esterno, quando, come risultato, le immagini dell'oggetto sono state modificate. In tal modo, la relazione tra l'organismo e l'oggetto è descrivibile come una sequenza narrativa di immagini, alcune delle quali sono sentimenti. Pertanto, il processo generatore del senso di continuità del Sé, quale omeostasi della "musica" di fondo, si presenta come una sequenza di "pulsazioni" che "narrano" le interazioni coerenti tra le immagini modificate dell'oggetto (fornite dalla corteccia cingolata), e quelle dell'organismo (fornite dalla corteccia insulare attraverso i nuclei pontini come mappe invariabili del proto-sé); di conseguenza, la produzione del senso di continuità ha le caratteristiche di un processo ricorsivo che in linea di principio è in grado di generare narrazioni di complessità straordinaria.

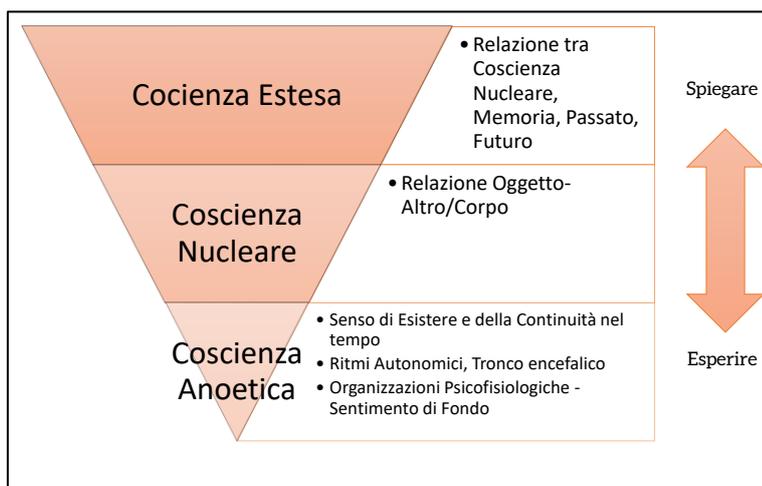


Figura 3 – Il flusso di coscienza

L'organizzazione della coscienza dovrebbe risolvere il paradosso identificato da W. James, cioè il fatto che il flusso di coscienza cambia continuamente e, contemporaneamente, si mantiene la coscienza di un senso di sé identico per tutta l'esistenza (Fig. 3). La coscienza nucleare è legata al senso di sé nell'atto del conoscere e dell'esperire, mentre la coscienza estesa, nello spiegare il senso della continuità nel tempo generato a livello preriflessivo (coscienza

anoetica), permette l'attenzione ad un più vasto repertorio di informazioni provenienti sia dall'interno dell'individuo che dall'ambiente. Il Sé identico a sé stesso ed il Sé che cambia non sembrano un'unica entità ma due, sia in senso funzionale che per quanto riguarda l'architettura neuroanatomica. Il sé nucleare cambia in quanto transitorio, effimero ed ha la necessità di rinascere continuamente perché direttamente collegato all'oggetto. I ritmi invariati del proto-Sé stabilizzati dal sé autobiografico lo rendono permanente legandolo al deposito di ricordi della biografia personale che, selettivamente riattivati, procurano senso di continuità, di congruenza e di permanenza all'individuo.

Come ho accennato prima, riveste un ruolo essenziale per la comprensione del senso di continuità temporale e del funzionamento del proto-Sé il sistema nervoso autonomo. Tutti i segnali che giungono alle strutture del tronco encefalico superiore provengono dai suoi gangli spinali e non direttamente dagli organi del corpo. Conseguentemente, l'attività ritmica dei gangli opera come una sorta di decoder selettivo del flusso informativo interno/esterno, atto a mantenere una ciclica e costante "musica di fondo" sempre simile a sé stessa, una tonalità ricorrente e invariante che è alla base del senso di continuità del Sé nel tempo.

In precedenti nostri lavori abbiamo descritto come tali ritmi abbiano evidenziato assemblaggi psicofisiologici caratteristici delle organizzazioni di significato personale (Guidano, 1992; Reda, 2002; Blanco, 2013). Detto in

altri termini, quando noi percepiamo le cose che ci circondano non le sentiamo direttamente, ma quello che percepiamo è il modo in cui i sensori autonomici del nostro corpo reagiscono a queste sollecitazioni.

Caratteristiche del campione							
M (N=46)				F (m=52)			
Età Test		Età Retest		Età Test		Età Retest	
Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
29,33	3,89	59,28	6,09	28,65	4,91	60,41	6,62
Anni T-R		29,95		Anni T-R		31,76	

Tabella 1- Caratteristiche del Campione

Al fine di evidenziare un'invariante stabilità o eventuali modificazioni temporali nella morfologia dei ritmi psicofisiologici alla base dei feeling primordiali, a seguito di mutazioni e perturbazioni avvenute in un lungo periodo di vita, abbiamo confrontato le modalità di assemblaggio psicofisiologico delle OSP in un gruppo di 98 pazienti alla distanza media di 30,85 anni (Tab.1).

Al retest gli stessi soggetti sono stati sottoposti all'identico schema sperimentale del test, in condizioni ambientali equivalenti, che ha previsto un totale di tre sedute di monitoraggio psicofisiologico a frequenza mensile. Ciascuna seduta ha avuto la durata di 60 minuti primi: rispettivamente 10 minuti durante i quali i partecipanti sono stati tenuti in condizioni di riposo, rilassati e svegli ma non impegnati nell'esecuzione di alcun compito, al fine di attivare lo stato cerebrale denominato il Default Mode Network (DMN); sono seguiti 5 minuti in cui si è chiesto ai soggetti di risolvere dei calcoli aritmetici di moderata difficoltà, per avviare l'attività del cervello definita il Task Positive Network (TPN). L'attività del DMN normalmente si deattiva nella transizione dallo stato di riposo a quello di attività, permettendo quindi di spostare la coscienza dai propri stati interni al compito esterno che si sta affrontando. Il totale di ogni seduta è consistito in tre trial DMN (10 min) → TPN (5 min) (disegno sperimentale B/A-B/A-B/A: base-line - compito).

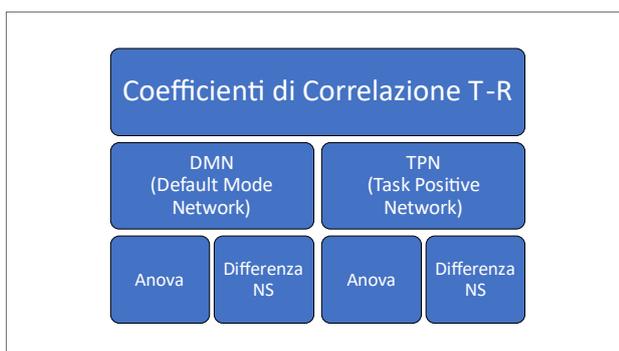


Figura 4 - Coefficienti di Correlazione OSP T-R

Sia al test che al retest, a tutti i partecipanti sono stati misurati contemporaneamente i valori di EMG, GSR, TEMP, HR e della velocità di propagazione dell'onda sfigmica arteriosa (PWV) quale indice di variazione dei valori pressori. Le fluttuazioni dei coefficienti di correlazione fra i vari patterns psicofisiologici sono state sottoposte all'Analisi di Fourier (Christopher e

Waters, 1974; Rohlf e Archie, 1984) allo scopo di evidenziare e quantificare l'esistenza di cicli funzionali stabili ed invarianti. L'uso delle Serie di Fourier rappresenta un metodo di descrizione quantitativo necessario alla rappresentazione della morfologia di un fenomeno periodico con un'equazione lineare costituita da un certo numero di termini, ognuno dei quali contribuisce con una componente alla forma totale. Nel nostro caso la Serie di Fourier è stata costruita attraverso un'espressione matematica di onde seno e coseno basate sui valori medi per minuto delle correlazioni fra le risposte psicofisiologiche prese in esame. Il grado di somiglianza o di differenza fra le onde sinusoidali esprimenti la ciclicità delle risposte psicofisiologiche nei gruppi dei soggetti presi in esame, è stato calcolato usando le tecniche dell'Analisi della

Varianza (ANOVA). I coefficienti di correlazione sono rappresentabili come parametri reali indipendenti che variano lungo assi da +1 a -1 centrati nello zero. Rappresentando queste correlazioni come componenti di un vettore in uno spazio a N dimensioni, si giunge alla conclusione che i ritmi psicofisiologici di un organismo sono rappresentabili come vettori di uno spazio N-dimensionale.

Dal punto di vista morfologico, durante lo stato DMN non abbiamo rilevato, nel retest, differenze significative nei profili psicofisiologici in nessuna delle OSP; tali ritmi, costituendo gli elementi autonomici invarianti delle pulsazioni del proto-Sé, sembrano essere alla base del senso personale di continuità nel tempo (medesimezza). Anche durante lo stato di attività TPN non si sono verificate differenze significative test-retest nelle correlazioni, ma solamente una diminuzione della significatività dei coefficienti di correlazione. Abbiamo riscontrato differenze significative test-retest nei tempi di latenza DMN → TPN (l'aumento dei tempi di latenza è probabilmente legato a fenomeni di invecchiamento). Il retest sembrerebbe caratterizzato da una minore flessibilità nelle modulazioni del Sé dall'interno verso l'esterno; in sintesi, in entrambi i due stati si mantengono inalterate le modalità di assemblaggio autonomico conservando nel tempo la medesima colorazione emozionale del proto-Sé, sulla base della propria organizzazione psicofisiologica (Fig. 4).

Il ristretto numero dei soggetti del nostro campione ci obbliga a considerare questo lavoro uno studio pilota da sviluppare nel futuro con un incremento numerico di partecipanti. Se questi dati venissero confermati, i meccanismi neurali dei ritmi psicofisiologici potrebbero essere ritenuti degli attendibili candidati per spiegare il senso di continuità del Sé.

Infatti, in un mondo in continuo mutamento, l'individuo ha la necessità di mantenere nel tempo un nucleo stabile, attraverso i ritmi invarianti del proto-Sé, e contemporaneamente di affrontare i rapidi cambiamenti. Attraverso le perturbazioni e le trasformazioni l'identità narrativa diventa un processo di negoziazione tra parti diverse di noi stessi e diversi sistemi di relazione, ma, nonostante l'estrema variabilità dei flussi informativi esterni, l'individuo mantiene stabile il senso preriflessivo della propria continuità temporale (coscienza anoetica). Gli aspetti corporei del Sé rappresentano un processo sostanziale e stabile che conserva la propria identità nel tempo, pur nella mutevolezza delle proprie esperienze quotidiane e in bilico tra stabilità e cambiamento. La riconfigurazione dell'esperienza nella costruzione del racconto raccoglie nell'unità della storia in corso il senso di permanenza nel tempo con i Sé molteplici, oscillando ciclicamente fra la continuità e la mutevolezza. Il Sé autobiografico si costituisce così in un presente dinamico, teso fra lo spazio dell'esperienza (il passato) e l'orizzonte dell'aspettativa (il futuro), la cui relazione muta nell'arco del nostro ciclo di vita. La struttura temporale dell'esperienza prende forma, in un dinamismo continuo, nella costruzione dell'identità del personaggio e della storia, che perdura nel continuo fluire di un'esistenza.

Attraverso l'attività dei gangli spinali che selezionano e assemblano in schemi di significato personale il continuo flusso informativo in arrivo (stimoli esterni/interni), si producono delle oscillazioni cicliche invarianti che danno al soggetto la consapevolezza di un senso di Sé costante e continuo nel tempo, costituendo una coscienza anoetica, preriflessiva; coscienza senza la quale non avremmo la possibilità di attribuire a noi stessi quel complesso di modificazioni interne ed esterne che chiamiamo sentimenti. Tale

continuità e stabilità identitaria viene spiegata dal soggetto attraverso la selezione di episodi autobiografici congruenti al mantenimento del senso di Identità personale (coscienza estesa). Infatti, noi esseri umani, solo grazie alla coscienza, siamo in grado di attribuire a noi stessi i nostri pensieri, le nostre visioni del mondo, le nostre esperienze e i nostri sentimenti.

Bibliografia

- Blanco S., *Dimensione Tacita, Consapevolezza Interocettiva e Ritmi Psicofisiologici*, Atti XIV Convegno di Psicologia e Psicopatologia Post-Razionalista "Lavorare con la Conoscenza Tacita", Ancona 24 maggio 2013.
- Christopher R.A. e Waters J.A., *Fourier series as a quantitative descriptor of miospore shape*, Journ. of Palaeontology, Vol.48, 4, 697-709, 1974.
- Damasio A., (2012), *Il sé viene alla mente. La costruzione della mente cosciente*, Adelphi, Milano.
- Damasio A., (2022), *Emozione e coscienza*, Adelphi, Milano.
- Gallese V. (2007), "Embodied simulation: from mirror neuron systems to interpersonal relations" Novartis Foundation Symposium 278, 3-12.
- Gallese V., (2007a), *Dai neuroni specchio alla consonanza intenzionale. Meccanismi neurofisiologici dell'intersoggettività*. Rivista di Psicoanalisi, LIII, 1: 197-208.
- Guidano, V.F. (1987), *Complexity of the Self*, Guilford, New York (Trad. It.: "La complessità del Sé", Bollati Boringhieri, Torino, 1988).
- Guidano, V.F. (1991), *The Self in process*, Guilford, New York (Trad. It.: "Il Sé nel suo divenire", Bollati Boringhieri, Torino, 1992).
- Panksepp J., Biven L. (2012), *The Archeology of Mind. Neuroevolutionary Origins of Human Emotions*, New York, W.W. Norton & Company (tr. it. *Archeologia della mente. Origini neuroevolutive delle emozioni umane*, Cortina, Milano, 2014).
- Reda A.M. (2002), *Sistemi cognitivi complessi di psicoterapia*, Carocci, Roma.
- Rizzolatti G., Vozza L. (2008), *Nella mente degli altri. Neuroni specchio e comportamento sociale*, Zanichelli, Bologna.
- Rohlf F.J. e Archie J.W., *A comparison of Fourier Methods for the description of wing shape in Mosquitoes (Diptera: culicidae)*, Syst. Zool., Vol. 33, 3, 302-317, 1984.