

Meccanismi del fluire dell'attività complessa in un approccio per processi concorrenti.^a

Renzo Beltrame^b

In un precedente intervento sui WP di *Methodologia online* [Beltrame 2018b], sono stati delineati i caratteri della dinamica che scaturisce dall'impiegare l'approccio per processi concorrenti proposto in [Beltrame 2016].

In chiusura si è prospettata l'idea che per avere una dinamica della ricchezza e varietà tipiche della nostra attività mentale, occorra prendere in esame l'attività correlata di gruppi relativamente numerosi di processi elementari.

Quest'idea viene qui ripresa mostrando i meccanismi secondo cui si articola lo svolgersi dell'attività di un gruppo di processi elementari fra loro correlati.

Una descrizione concisa della dinamica dell'approccio per processi concorrenti.*

Per comodità di chi legge viene qui riproposta la descrizione sintetica dell'approccio per processi concorrenti adottato per lo studio dell'attività mentale [Beltrame 2018b, pp. 2-4]. L'approccio è stato motivato dall'esigenza di integrare nell'attività le funzioni attribuite spesso separatamente alla memoria [Beltrame 2016], e risulta applicato ad un sistema aperto ad interazioni con l'ambiente.

Nelle applicazioni si incontrano spesso casi nei quali le interazioni avvengono soltanto attraverso una parte dei processi elementari che compongono il sistema, distinguendo tra recettori ed effettori. E in questi casi si può definire una interfaccia tra il sistema e l'ambiente.

Nella presentazione che segue si considera il caso più generale in cui qualsiasi processo elementare possa avere interazione con l'ambiente, pensato semplicemente come qualcos'altro rispetto ai processi elementari che compongono il sistema considerato. Interviene quindi un sistema di riferimento che comprende il sistema studiato e l'ambiente.¹

Nell'approccio per processi concorrenti impiegato, i processi elementari sono sempre attivi e fra loro interagenti. La dinamica si fonda quindi su due parametri: il livello di attività dei singoli processi elementari, e l'intensità delle interazioni fra le coppie di processi elementari.

Alla base di queste scelte vi è la considerazione che in un processo è contraddittorio proporre cambiamenti istantanei,² e che i processi fisici hanno limiti nella quantità di energia scambiabile per unità di tempo [Beltrame 2016].

Con la lettera "p" viene indicato in seguito il livello di attività del singolo processo elementare, che per analogia con la meccanica verrà considerato quantità di moto del processo elementare. Dal momento che in questa presentazione i processi elementari non sono diversificati per la loro risposta ai cambiamenti di quantità di moto, questa può venir intuitivamente associata alla velocità con cui fluisce il processo.

Il cambiamento della quantità di moto di un processo elementare induce analoghi cambiamenti in quella dei processi a lui direttamente collegati. Nell'approccio impiegato in proporzio-

a. *Methodologia Online* [<http://www.methodologia.it>] - Working Papers - WP 327 - 2018

b. National Research Council of Italy - Pisa Research Campus - Via Moruzzi 1, 56124 PISA - Italy
email: renzo.beltrame@isti.cnr.it

ne all'intensità delle relative interazioni: quindi secondo la relazione

$$\dot{p}_{ij} = \dot{p}_i \frac{m_{ij} p_i p_j}{\sum_j m_{ij} p_i p_j} \quad (1)$$

dove la derivata rispetto al tempo della quantità di moto di un processo p può essere concettualmente associata al cambiamento del suo livello di attività, e nelle ipotesi indicate in precedenza alla sua accelerazione.

La funzione del tempo che caratterizza ciascuna interazione:

$$m_{ij}(t) = s_{ij}(p_i, p_j) p_i(t) p_j(t) l_{ij}(t) \quad \text{per } i \neq j \quad (2)$$

è il prodotto di due termini: uno, $l_{ij}(t)$, pensato modellare la memoria di lungo periodo dell'intensità del legame tra i due processi, l'altro quella di corto periodo .

La memoria di corto periodo è espressa attraverso una dipendenza dal prodotto dell'attività corrente dei due processi interagenti:

$$s_{ij}(p_i, p_j) p_i(t) p_j(t) \quad \text{per } i \neq j \quad (3)$$

dove la funzione s_{ij} ha lo scopo di modulare il prodotto delle due attività correnti senza una esplicita dipendenza dal tempo.

La memoria di lungo periodo ha come espressione:

$$l_{ij}(t) = l_{ij}(t_0) + \int_{t_0}^t (k_{ij}(p_i, p_j) p_i(v) p_j(v) - r_{ij}(v)) dv \quad (4)$$

nella quale si ha un accumulo dipendente dal funzionamento, e un decadimento nel tempo dell'interazione. Il decadimento dell'intensità dell'interazione tiene conto in maniera riassuntiva, del fatto che non è corretto discretizzare l'interazione, perché si trascurano effetti trasversali.³

Il primo termine dell'equazione (2) a pag. 2, quando i processi interagenti si svolgono con velocità elevata, amplifica le differenze tra le varie interazioni che sono state accumulate dal secondo. E simmetricamente le livella su valori bassi, quando i processi interagenti sono poco attivi.

Concettualmente si ha quindi una memoria di lungo periodo che interviene modulata da una memoria di corto periodo. E questo è il modo di far intervenire selettivamente i caratteri di lungo periodo del sistema.

Su ogni processo elementare abbiamo la confluenza dei cambiamenti mutuati dalle interazioni. Se indichiamo con

$$N_j(t) = \sum_k m_{jk}(t) p_j(t) p_k(t) \quad \text{per } k \neq j \quad (5)$$

il fattore di normalizzazione che compare in (1), abbiamo i cambiamenti

$$\dot{p}_{ij} = \dot{p}_j \frac{m_{ji}(t) p_j(t) p_i(t)}{N_j(t)} \quad \text{per } j \neq i \quad (6)$$

Vanno poi aggiunti: il cambiamento della quantità di moto eventualmente indotto sul processo dall'interazione con l'ambiente, e un termine che rappresenta il decadimento dell'attività del processo col tempo dato da

$$\dot{p}_{ii} = -m_{ii}(t) p_i(t) p_i(t) \quad (7)$$

dove $m_{ij}(t)$ è in generale una funzione del tempo.

Si ha un rallentamento dell'attività del processo che è direttamente proporzionale al quadrato della sua attività corrente, con una dinamica che lo lega ad una memoria di breve e medio periodo.

Sul breve periodo, infatti, il decadimento può essere bilanciato da attivazioni mediate da circostanze che si susseguono, e dalle associazioni: modellando così la fenomenologia della "working memory". Altrimenti è ragionevole un decadimento rapido.

La riduzione non può invece essere troppo lenta quando l'attività si riduce sensibilmente. Lascerebbe per troppo tempo il processo con sensibili livelli di attività, quando è invece opportuno modellarne l'oblio. Di qui la funzione del tempo.

Se trasferiamo quanto esposto agli n processi che compongono il modello a processi concorrenti, abbiamo che l'insieme delle interazioni tra questi è rappresentato matematicamente da una matrice di funzioni (2), che in seguito indicheremo come "matrice M"

$$\begin{pmatrix} m_{11}(t) & m_{12}(t) & \dots & \dots & m_{1n}(t) \\ m_{21}(t) & m_{22}(t) & \dots & \dots & m_{2n}(t) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ m_{n1}(t) & m_{n2}(t) & \dots & \dots & m_{nn}(t) \end{pmatrix} \tag{8}$$

e gli elementi della diagonale principale descrivono il decadimento nel tempo della attività del relativo processo elementare.

Per ogni processo elementare abbiamo quindi

$$\dot{p}_i = \dot{p}_{0i}(t) - m_{ii}(t) p_i(t) p_i(t) + \sum_j \dot{p}_j(t - \tau_{ij}) \frac{m_{ji}(t - \tau_{ij}) p_j(t - \tau_{ij}) p_i(t - \tau_{ij})}{N_j(t - \tau_{ij})} \quad \text{per } j \neq i \tag{9}$$

dove \dot{p}_{0i} indica l'eventuale cambiamento della quantità di moto indotta dall'interazione con l'ambiente mediata da un recettore, e τ_{ij} il ritardo nell'interazione tra la coppia di processi considerata. Il ritardo tiene conto del fatto che l'interazione non propaga istantaneamente i suoi effetti.⁴

L'approccio ha profonde analogie con l'impiego delle *coupling functions*, di cui una presentazione recente è in [Stankovski et al. 2017], e si caratterizza per lo studio di correlazioni locali e di breve durata, e per l'interesse ai modi che le promuovono e le fanno cessare.

Il modo di variare dell'interazione richiede quindi una calibratura che verrà dai casi concreti in cui si impiega il modello, e tale calibratura è essenziale per modellare quantitativamente l'intervento delle varie funzioni attribuite alla memoria umana. Dall'impiego del modello verranno anche suggerimenti per una dipendenza più articolata tra le attività.

Gli scambi di energia tra i vari processi e i relativi bilanci non intervengono esplicitamente in questa presentazione, benché gli organismi biologici siano aperti a significativi scambi di materia e di energia tra le loro parti e con l'ambiente.

In questa presentazione si tiene conto dei loro effetti globali sul fluire dei processi attraverso i termini della diagonale principale della matrice M, che descrivono componenti dissipative nello svolgersi del relativo processo, e attraverso un analogo termine per l'interazione nella memoria di lungo periodo, che corregge la discretizzazione delle interazioni tipica di un approccio per processi concorrenti.

Il modello proposto è un modello per funzioni. L'approccio per processi concorrenti consente una granularità spinta quanto si vuole senza dover cambiare l'approccio. Si è aggiunto il vincolo [Beltrame 2018b] che il funzionamento dei processi rispettare i caratteri dei processi fisici in un sistema aperto, cioè un sistema fisico inserito in un ambiente fisico.

Come ci si poteva aspettare la dinamica è descritta matematicamente da un sistema di equazioni differenziali non lineari e con ritardi. Per i singoli problemi occorre perciò affidarsi ad una simulazione su calcolatore.

Gli elementi della matrice M sono funzioni del tempo che possono variare rapidamente, e non sono particolarmente stabili neppure le correlazioni tra i valori di tali interazioni. Inoltre vi sono i ritardi con cui si manifestano gli effetti dell'interazione, che rendono decisamente complessi i calcoli e che nei ragionamenti qualitativi si possono considerare come differenze di fase.

Della complessità della dinamica troviamo del resto conferma nei vincoli stringenti che in psicologia occorre indurre sui soggetti dell'esperimento per avere risulti ragionevolmente ripetibili. Per l'animale è necessario un condizionamento forte. Per l'uomo si ricorre spesso alla descrizione linguistica del compito, che di solito contiene informazioni sul tipo di risultato, quando non sia addirittura il verificare che un certo risultato sussista.

La complessità della dinamica ha come controparte una grande variabilità dei comportamenti, e occorrono quindi circostanze molto stringenti, specifiche, per riavere il medesimo comportamento.

Il fluire dell'attività in un processo complesso

Nello studio dell'attività mentale si è portati a definire attività complesse con riferimento all'architettura biologica che le realizza. Complesse perché è possibile pensarle composte da attività più semplici, e perché sono pensate durare per un certo arco di tempo.

In un approccio per processi concorrenti il corrispettivo diventa un gruppo di processi elementari che si svolgono mantenendo per un certo tempo strette correlazioni tra le proprie attività.

A questo si farà riferimento nel seguito dello scritto parlando di processi complessi, riprendendo quindi la discussione svolta in un precedente intervento [Beltrame 2018b], in particolare nella sezione *Il fondamento non categoriale del formarsi di un'attività complessa* e tenendo ben presente che alla fine il meccanismo di base resta la dinamica dei processi elementari e delle loro interazioni.

Le correlazioni che caratterizzano un processo complesso non possono durare a lungo invariate, perché si avrebbe un'attività povera e stereotipa. Debbono quindi avere una dinamica molto vivace.

L'approccio per processi concorrenti adottato, la consente attraverso un'interazione tra i processi che varia nel tempo (equazione (2) a pag. 2), e che è caratterizzata da una componente di lungo periodo (equazione (4) a pag. 2) che può essere quantitativamente bassa, quindi latente, sino a quando non venga amplificata dalla componente di breve periodo (equazione (3) a pag. 2) legata al livello di attività dei processi interagenti.

Calibrando opportunamente le funzioni che intervengono in queste componenti, e quella che descrive il decadimento del livello di attività del singolo processo elementare, si può ottenere una dinamica che soddisfa i requisiti richiesti.

Situazioni che nel precedente intervento [Beltrame 2018b] sono state illustrate con pochi processi elementari confluiranno qui nella discussione. E l'interazione con l'ambiente, che costituisce una continua sorgente di cambiamenti dell'attività dei processi e delle loro interazioni, interverrà tra le cause di ciò che accade.

Sempre in [Beltrame 2018b], nella sezione *Aspetti quantitativi del diffondersi dell'attivazione dei processi* si è vista una diffusione dell'accelerazione tra i processi elementari che, in assenza di altri interventi, si attenua rapidamente allontanandosi dal processo sorgente. Contribuisce in questo modo a mantenere in attività tutti i processi componenti il sistema, in accordo con quanto accade nelle architetture biologiche.

Nel seguito dello scritto verranno trattati modi legati a correlazioni tra le attività dei processi elementari che si sovrappongono a questo meccanismo di base e danno origine a notevoli dissimmetrie locali di varia durata.

A queste dissimmetrie può venir legata anche la consapevolezza dello svolgersi dell'attività mentale, che è ancora uno dei modi a disposizione per studiarla. Ma questo tema richiede una specifica trattazione.

La competizione nella dinamica delle correlazioni fra i processi.

Nell'approccio per processi concorrenti che stiamo usando, si ha una competizione tra i processi elementari che è diretta conseguenza dal criterio scelto per la propagazione delle accelerazioni tra i processi, cioè delle attivazioni.

La competizione è originata dalla scelta che l'accelerazione di un processo elementare si propaghi agli altri processi elementari in proporzione all'intensità dell'interazione che li lega al processo sorgente (equazione (1) a pag. 2). Sono, infatti, favoriti i processi che in quel momento hanno un'interazione forte col processo sorgente.

I processi vincenti, ricevendo una parte cospicua dell'accelerazione disponibile, penalizzano anche notevolmente quelli perdenti. Un modo che si ritrova nella competizione cellulare [Claveria and Torres 2016].⁵

La diffusione dell'accelerazione dei processi vincenti tende, a sua volta, a fare della loro vittoria un transitorio rapido se non intervengono fenomeni di sostegno.

In un processo complesso, dove l'attività di un gruppo di processi elementari ha correlazioni strette, si può avere questo tipo di sostegno quando molti processi del gruppo fluiscono con velocità elevata. In questo caso è alta la componente di breve periodo della loro interazione, e l'accelerazione di uno dei processi tende a ripartirsi prevalentemente sugli altri processi del gruppo.

Sul medio periodo questo meccanismo ha due effetti. Il primo, più evidente, è quello di contribuire alla durata nel tempo delle correlazioni del gruppo, dando origine ad un processo complesso di ragionevole durata.

Il secondo è quello di livellare la velocità dei processi del gruppo, e quindi portare ad un tipo di processo complesso nel quale i componenti hanno la stessa velocità. Una tendenza quindi a ridurre la varietà dei processi complessi.

Nella competizione intervengono però in maniera determinante gli aspetti quantitativi dell'attività e dell'intensità delle interazioni. Il calcolo di ciò che accade è quindi più complesso, perché retto dal sistema di equazioni differenziali non lineari (9) a pag. 3, restano però le tendenze di fondo. Gli aspetti messi in luce portano infatti ad una conclusione importante.

La competizione tra i processi interviene sulla durata delle loro correlazioni, ma per spiegare la varietà dei processi complessi, tipica dell'attività mentale, occorre far riferimento ad altri aspetti della dinamica, tipicamente alla dinamica delle correlazioni tra i livelli di attività dei processi.

Meccanismi alla base della varietà.

A render conto della varietà dei risultati interviene un'altra caratteristica dell'approccio adottato. Nell'interazione tra i processi elementari l'attività corrente agisce da moltiplicatore della componente di lungo periodo dell'interazione.

La componente di lungo periodo (equazione (4) a pag. 2), dipende fortemente dalla storia operativa del singolo soggetto, in quanto ne accumula gli effetti. Caratterizza quindi la personalità del soggetto con i suoi aspetti specifici e socializzanti.

È definita con livelli bassi, risultando così latente. Ed interviene mediata dall'attività corrente attraverso un fattore che dipende dal prodotto delle velocità dei due processi interagenti (equazione (2) a pag. 2): cioè dalla componente che simula gli effetti di breve periodo della memoria.

L'intensità delle interazioni, e quindi la forza delle associazioni, risulta così dalla combinazione di due fattori: i caratteri della personalità del soggetto, e la configurazione che ha in quel momento la sua attività.

Se, come spesso accade, si sta seguendo lo svolgersi di un processo complesso, si possono distinguere, entro la configurazione che ha in quel momento l'attività, il processo principale, e altri processi che individuano le circostanze che ne accompagnano lo svolgersi.

Si tratta di un modo di operare che interviene nella descrizione linguistica dell'attività mentale. In questo scritto verrà sottolineato un aspetto più generale e sottostante: la dinamica delle correlazioni tra i livelli di attività dei processi.

I cambiamenti nel rapporto tra le velocità dei processi elementari. L'intensità delle interazioni tra processi elementari interviene, come si è visto, in larga misura nella competizione che caratterizza la distribuzione delle accelerazioni.

L'effetto della competizione, per quanto non duraturo, è intenso all'inizio, e tende a dare un contributo significativo all'accelerazione del processo vincente. Se questo è correlato entro un processo complesso, come tipicamente accade, si modifica il corso del processo complesso. E si tratta di cambiamenti che si ripercuotono significativamente sull'attività mentale corrispondente.

Per i colori, ad esempio, intervengono i rapporti tra l'attività di più processi elementari, e nella percezione di un colore diversi rapporti tra le attività sono alla base del percepire un diverso singolo colore.⁶ Ma sono i movimenti ad offrire una miniera di esempi in proposito.

Si evidenzia così un fatto che ritroveremo sistematicamente: l'importanza che assumono gli aspetti quantitativi.

Il ricordo di differenti livelli di attività di un processo. In un precedente scritto [Beltrame 2017b] è stato proposto un meccanismo non categoriale che consente di mantenere nel ricordo l'informazione di una interazione con l'ambiente. Il meccanismo consiste nel far riferimento al ricordo dell'attività di un processo elementare che ha stretta interazione con un recettore.

La disponibilità di questa informazione è spesso necessaria. In psicologia interviene negli esperimenti dove si richiede al soggetto di descrivere ciò che ha visto. E il meccanismo è stato testato con buoni risultati su un'interpretazione dei classici esperimenti di Wertheimer del 1912 [Beltrame 2018a].

Tecnicamente il meccanismo si basa su due fatti che sono evidenti nel ricordo consapevole. Deve svolgersi l'attività costitutiva di ciò che risulterà il contenuto del ricordo. Deve svolgersi anche l'attività costitutiva di circostanze, che la accompagnavano nella storia operativa del soggetto, e che risultino sufficienti a singolarizzarla entro tale storia.

Le due componenti prese singolarmente, possono infatti ripetersi nella storia operativa del soggetto, mentre insieme la propongono singolarizzata.

La generalizzazione di questo meccanismo a qualsiasi attività di un processo elementare o complesso è possibile. Purché la singolarizzazione sia spinta agli aspetti quantitativi dei processi che daranno origine a ciò che viene ricordato. Va ricordato, infatti, che nell'approccio per processi concorrenti adottato i processi elementari sono in continua interazione fra loro con intensità che variano nel tempo anche rapidamente.

Nella sezione precedente si è visto un esempio dell'importanza degli aspetti quantitativi nei rapporti tra le velocità dei processi elementari che compongono un processo complesso. La singolarizzazione va perciò estesa concettualmente sino al livello di attività di un processo elementare nella storia del soggetto. Questo anche se è prevedibile che sia molto più frequente il caso di un processo complesso, e quindi che intervengano anche le correlazioni tra l'intensità delle interazioni in gioco.

L'aspetto quantitativo delle associazioni che intervengono può portare ad una singolarizzazione molto netta suggerendo un possibile ricordo altrettanto netto, e il meccanismo è stato descritto in queste condizioni.

L'approccio per processi concorrenti ammette più associazioni presenti in parallelo con intensità e con correlazioni temporali diverse. Supporta quindi in maniera concettualmente semplice la ricca fenomenologia della memoria nel suo aspetto del ricordare.

Semplice solo concettualmente, perché gli aspetti quantitativi richiamati in precedenza ammettono una grande varietà di risultati, e non è facile avere nei casi concreti le informazioni necessarie per spiegare o predire i singoli esiti.

In effetti tendono a porporci il ricordare come una manifestazione della dinamica dell'attività mentale che deriva dall'attivazione di livelli alti di consapevolezza. I modi fanno parte dell'ampio capitolo di come si articola nel tempo un processo complesso, e più in generale di come si articolano nel tempo le correlazioni tra i processi. Un argomento che richiede una specifica trattazione.

Se invece abbandoniamo questa tecnica di studio del mentale, ritroviamo nella sua intrezza al descrizione della dinamica dell'approccio per processi concorrenti proposto all'inizio.

Le attività continuano ad essere presenti come componenti dell'attuale contesto entro cui si svolge l'attività del soggetto, vanno a far parte della sua storia operativa, e modificano le componenti di lungo periodo delle interazioni in atto, cioè la componente spesso latente delle associazioni.

Attuano cioè quella che con una diversa terminologia è stata indicata, senza articolarla, funzione propulsiva della memoria [Ceccato 1966, p.23].

I ritardi nell'attivazione delle associazioni. Come si è visto le interazioni tra i processi elementari sono costantemente in atto con intensità e correlazioni tra queste che variano piuttosto rapidamente.

In particolare le componenti di lungo periodo, che descrivono gran parte delle caratteristiche del soggetto con le sue peculiarità e il suo livello di socializzazione, sono tipicamente latenti e attivate selettivamente dall'attività in corso.

Verranno indicate come associazioni quando si intende sottolineare la presenza di una correlazione che dura per un certo tempo tra l'intensità delle interazioni che intercorrono fra un certo gruppo di processi.

La dinamica di tali correlazioni necessita di specifiche trattazioni: vi intervengono infatti i molteplici elementi, e tra questi ciò che porta il soggetto a svolgere attività che consideriamo organizzate.

Nel seguito vengono sottolineati soltanto alcuni aspetti quantitativi che attraversano tale dinamica, in particolare la rapidità con cui si stabiliscono le associazioni in rapporto alla velocità con cui fluisce l'attività corrente.

Già questo aspetto dà origine ad una fenomenologia assai ricca ed articolata, che trova una chiara trattazione nell'approccio per processi concorrenti. La trattazione risulta invece meno chiara, e a volte fuorviante, se affrontata in un'ottica di presenza-assenza.

Un ruolo importante nel determinare la velocità con cui fluisce l'attività è svolto dall'interazione con l'ambiente. Il soggetto, come sottolineato in [Beltrame 2017a], la può modulare soltanto attraverso una sua attività successiva, dopo che essa è entrata a far parte della sua storia operativa.

La velocità secondo cui si svolge l'attività che costituisce l'interazione, e soprattutto il tipo di attività, ha nell'ambiente la sorgente primaria, l'architettura biologica del soggetto ne media solo gli effetti, come risulta evidente quando i funzionamenti di quest'ultima hanno caratteri che consideriamo anomali, ad esempio siamo particolarmente stanchi, o patologici, ad esempio un calo dell'udito.

Se le associazioni con i loro effetti non tengono le velocità imposte dall'interazione, il nostro bagaglio nozionale e di saper fare, interviene in ritardo nell'attività in corso, oppure fuori tempo, o addirittura non riesce ad inserirsi.

Nell'approccio per processi concorrenti adottato ciò si traduce nel fatto che l'attività costitutiva delle associazioni suscitate raggiunge in ritardo livelli di intensità paragonabili a quelli dell'attività corrente che stiamo prendendo in esame. In ritardo, ovviamente, rispetto ai tempi di risposta che incontriamo di solito nel fluire dell'attività dei diversi soggetti.

Un tipico esempio si ha nell'ascoltare una conferenza o una trasmissione televisiva in una lingua che non si conosce bene. Si riesce a seguire lo speaker, ma non altrettanto facilmente la discussione o il dibattito.

Una diversa causa altrettanto sistemica può intervenire con la madrelingua del soggetto, o selettivamente su particolari argomenti, oppure temporaneamente nel decorso di specifiche patologie organiche, proponendo una notevole varietà di effetti sui comportamenti dei soggetti.

Se in una conversazione si allude a qualcosa di cui non siamo a conoscenza si impoverisce la nostra partecipazione; e si può arrivare ad estraniarcene.

Il non essere parte della storia operativa del soggetto è una delle cause possibili. Ma altre

cause possono, nella competizione in termini di intensità tra le associazioni, non far prevalere quella “pertinente”, portando a parlare di estraniamento.

Posta in questi termini la problematica ammette tutta la complessità e la varietà di esiti che si ritrova nella fenomenologia.

L'estraniamento può presentarsi a chi osserva il comportamento di un altro soggetto, ma non essere tale per il soggetto che sta operando.

Oppure può essere avvertita come tale da chi sta operando, ma rapidamente, o nelle sue conseguenze successive, anche distanti nel tempo.

Può essere più o meno limitata a specifiche situazioni, oppure, a rovescio, far insorgere associazioni stereotipe, come nella fase avanzata di certe patologie.

L'approccio per processi concorrenti ci avverte anche che sono costantemente presenti effetti meno immediatamente evidenti nel comportamento, perché legati a livelli più bassi di attività dei processi coinvolti, ma ugualmente ricchi di conseguenze andando a modulare la componente di lungo periodo dell'interazione tra i processi elementari senza un filtro di attenzione o consapevolezza.

La percezione, essendo riconducibile ad un insieme di interazioni con l'ambiente intessuto di elementi nozionali, offre arricchimenti alla problematica sin qui discussa.

Se le associazioni intervengono in ritardo, gli elementi che dipendono dall'interazione con l'ambiente possono sorprendere, perché non trovano un inserimento nella storia dell'attività del soggetto, come accadrebbe con un rapido intervento delle sue esperienze.

Di qui forme di straniamento quando le associazioni che intervengono sono nuove o incongruenti con la storia del soggetto. Oppure forme di confusione e di paura se vengono sollecitate più associazioni senza che una porti ad un accettabile inserimento dei risultati dell'interazione entro la storia operativa del soggetto, sollecitando successivi modi di operare. Ma anche la sensazione, immediata o successiva, di subire una propria attività senza poter intervenire.

Gli esempi potrebbero continuare a lungo, mettendo in luce un mondo di situazioni molteplici e ramificate. È forse preferibile concludere queste brevi note sottolineando che, accanto alla competizione tra associazioni in termini di intensità, i tempi con cui queste intervengono nell'attività in corso sono un fattore ugualmente critico.

Gli effetti della storia operativa del soggetto

Nella presentazione sintetica dell'approccio per processi concorrenti adottato si è visto che l'interazione tra le coppie di processi elementari, equazione (2) a pag. 2), è legata al prodotto di due termini, dove un termine di lungo periodo, equazione (4) a pag. 2, che ha tipicamente un valore piuttosto basso, interviene modulato da un termine di breve periodo, equazione (3) a pag. 2, che contiene il prodotto dei livelli di attività dei due processi interagenti.

Si ricorrerà a due esempi significativi degli effetti prodotti da cambiamenti nella rete delle componenti di lungo periodo delle interazioni. Uno farà riferimento agli effetti di mutamenti nella nostra biologia, l'altro di mutamenti nell'assetto delle nostre conoscenze. L'aver in gioco processi complessi porterà a cambiamenti che riguardano un gruppo di interazioni tra processi elementari strettamente correlate fra loro.

La lingua impiegata dal soggetto nella comunicazione sarebbe un altro esempio di grande importanza. Per K. Lorenz [Lorenz 1973, p.377]

«... il sorgere di una nuova capacità, quella di rappresentare un processo mentale precisamente definibile per mezzo di un simbolo linguistico univoco.»

è considerato un passaggio chiave nella storia dell'uomo. Ma le nostre lingue introducono anche processi seriali, e il problema verrà lasciato ad una trattazione specifica per la sua complessità.

Il caso del ricordo di una seduzione infantile che non si era verificata. L'esempio ci è offerto dal caso clinico, incontrato da Freud, di un ricordo di seduzione infantile verificata poi inesistente nella storia del soggetto, ed ebbe grande importanza nello sviluppo della psicanalisi.

È interessante ripercorre, sia pure nella traduzione inglese di J.M. Masson, la comunicazione che Freud diede di questo fatto in una lettera a Fliess del 21 settembre 1897 [Freud 1986, pp. 264-5]

«Then the surprise that in all cases, the father, not excluding my own, had to be accused of being perverse - the realization of the unexpected frequency of hysteria, with precisely the same conditions prevailing in each, whereas surely such widespread perversions against children are not very probable. The incidence of perversion would have to be immeasurably more frequent than the resulting hysteria because the illness, after all, occurs only where there is a contributory factor that weakens the defense. Then, third, the certain insight that there are no indications of reality in the unconscious, so that one cannot distinguish between truth and fiction that has been cathected with affect.»

e più oltre osserva

«It seems once again arguable that only later experiences give the impetus to fantasies, which hark back to childhood, and with this factor of a hereditary disposition regains a sphere of influence from which I had made it my task to dislodge it - in the interest of illuminating neurosis.»

Il caso ammette anche una spiegazione fondata sulle conseguenze del cambiamento prodotto nell'adolescenza dalla differenziazione sessuale [Beltrame 1998, pp. 90-91] ripreso in [Beltrame 1999, p. 90], perché il cambiamento introduce la possibilità che si aggiunga una connotazione sessuale alle manifestazioni di affetto, soprattutto se coinvolgono sensazioni tattili.

Supponiamo ora che una persona adulta parta dal ricordo di gesti di tenerezza, che coinvolgono sensazioni tattili, di cui è stato oggetto nell'infanzia. Egli può ora avvertire quei gesti carichi anche di una connotazione sessuale, e se tutto questo è considerato ripetizione di ciò che è accaduto nell'infanzia, egli considererà anche ciò che avverte ora una ripetizione di ciò che avvertiva allora. Da qui il ricordo di una seduzione.

La nostra cultura, frutto anche di un'educazione stringente, porta ad escludere di norma il coinvolgimento sessuale in una serie di situazioni, tra le quali il rapporto adulti-bambini e segnatamente il rapporto affettivo tra genitori e figli. Se prevale il paradigma indotto dalla cultura, la connotazione sessuale viene quindi esclusa mentalmente per l'esperienza infantile.

L'approccio per processi concorrenti fa giustizia di una schematizzazione in due casi estremi, la connotazione mentale può ad esempio venir esclusa dopo averla provata, attraverso l'intervento di un successivo ragionamento, ma permette anche che una serie di circostanze intervenendo come associazioni, diano origine ad una varietà di situazioni più complesse.

L'esempio della prospettiva rinascimentale. Accanto a effetti di cambiamenti molto marcati e profondi dell'architettura biologica quale quello visto in precedenza, vi sono effetti indotti da cambiamenti stabili o temporanei del quadro culturale del soggetto.

Un esempio significativo ci è offerto della prospettiva rinascimentale [Beltrame 1998, pp. 90-91], tanto che per noi oggi è praticamente impossibile percepire un affresco, una tavola, o

una miniatura, come la vedevano i contemporanei prima del sorgere e del diffondersi di tale prospettiva. La fotografia e la televisione l'hanno infatti resa pervasiva.

Gli aspetti che riportano a fatto mentale la prospettiva rinascimentale già dalla prima delle due tavole prospettiche del Brunelleschi, sono sottolineati in [Beltrame 1996, 2010]. In [Beltrame 1989] sono messe in luce alcune differenze essenziali nella percezione di una prospettiva e di una architettura, differenze legate in buona parte ad effetti stereo cinetici [Benussi and Musatti 1924]. Impiegando un approccio per processi concorrenti, un punto emerge con chiarezza proprio dalla prima tavola prospettica, quella col Battistero, della quale l'antico biografo ci ha lasciato anche dati quantitativi.

Il tracciato prospettico risulta da un procedimento che impiega la misura degli oggetti rappresentati e delle loro mutue distanze, entro l'ambiente del nostro muoverci come oggetti fisici tra altri oggetti fisici.⁷

Mette quindi in gioco della nostra storia operativa una parte delle interazioni con l'ambiente. Le relative attività del soggetto, essendo generata dall'interazione, sono automaticamente parte della sua storia operativa, e come si è visto in un precedente scritto [Beltrame 2017b], un meccanismo non categoriale consente di riaverle nel ricordo con questo carattere.

Il tracciato di queste prospettive del Brunelleschi non è quindi frutto di sola immaginazione. Ha precisi vincoli con la nostra storia di interazioni con l'ambiente.

A contatto con l'immaginazione, la prospettiva non conserva vincoli così stretti nelle opere degli artisti, a partire dai contemporanei. Ma neppure li perde del tutto.

P. Francastel scriverà il suo fondamentale *Lo spazio figurativo dal Rinascimento al Cubismo* ma il titolo originale *Peinture et Société. Naissance et destruction d'un espace plastique. De la Renaissance au Cubisme* [Francastel 1951] rende ancora più evidente come egli assuma la spazialità immaginata dagli artisti quale filo conduttore delle sue riflessioni.

Il problema di mettere in gioco nell'immaginazione elementi della nostra storia delle interazioni con l'ambiente ha invece una portata più generale. Lo avverte C. Brandi nel suo saggio su Duccio, che è del 1943, in [Brandi 1947], là dove individua lo stacco di Duccio da un mondo bizantino volto piuttosto a suggerire l'idea di ciò che è presentato, nel gesto del bimbo che ammiccando tocca il velo della madre nella "Madonna col bambino" da S. Cecilia a Crevole. E a riprova, lo si ritrova per converso ieratico e benedicente nella "Madonna Ruccellai", forse per volontà dei committenti.

Conclusioni

A conclusione di queste brevi note conviene sottolineare che sono stati discussi i meccanismi secondo cui fluisce un processo complesso caratterizzato da una correlazione tendenzialmente stabile tra le attività elementari componenti. È lasciato ad un successivo scritto un possibile modo di considerare il fluire di un insieme di processi concorrenti: in termini di dinamica delle correlazioni con cui si caratterizzano più processi complessi che fluiscono in parallelo interagendo tra loro.

Note

1. Si vedano in proposito le considerazioni e le avvertenze di ordine metodologico nel capitolo "On Material Frame Indifference" in [Noll 2004a] di cui interessa particolarmente questa conclusione, supportata da esempi presi da applicazioni della meccanica dei continui [Noll 2004b, p.29]

«The constitutive laws governing the internal interactions between the parts of the system should not depend on whatever external frame of reference is used to describe them.»

ma a cui segue un commento essenziale

«It is important to note that the principle applies only to internal interactions, not to actions of the environment on the system and its parts, because usually the frame of reference employed is actively connected with the environment.»

si tratta infatti di una situazione molto frequente.

2. Sotto questo profilo il *De Generatione et Corruptione* di Aristotele contiene considerazioni di ordine metodologico ancora molto attuali.

3. Un caso classico è dato dai modi di considerare il calore quando si usano le tre leggi della meccanica di Newton.

4. Nel sistema nervoso troviamo fibre nervose con diverse velocità di propagazione: tra 0.2 e 120 m/s.

5. Nella rassegna citata in [Claveria and Torres 2016, p.423] troviamo:

«A diffusible killer activity has also been identified during neuronal competition for target innervation in mammals [Deppmann et al. 2008]. In this example, death of loser cells not only is mediated by the inability to establish a proper neurotrophic interaction with target cells but also is stimulated by killer signals from the winner cells. Winner cells with a strong nerve growth factor (NGF)/tropomyosin-receptor-kinase A (TrkA) retrograde signal produce both brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and Neurotrophin-4, which signal through p75 to induce neuronal death. As predicted for a mechanism involving a diffusible killer signal, winner cells are protected from p75-mediated death induction by strong retrograde NGF signaling.»

Abbiamo qui un meccanismo esplicito che realizza la strategia nel nostro caso implicita in una regola della dinamica.

6. Si tratta della percezione di un campo esteso del medesimo colore. Non ci si riferisce quindi alla percezione di una situazione con più colori che, come è noto, presenta notevoli dipendenze dall'intero contesto e di cui non mi risulta si abbia una soddisfacente teoria.

7. La proposta di un modo di ottenere la prima tavola prospettica avvalendosi di un astrolabio piano, è in [Beltrame 1973].

Riferimenti bibliografici

- R. Beltrame. Gli esperimenti prospettici del Brunelleschi. *Acc. Naz. dei Lincei - Rend. Sc. Morali - Serie VIII*, XXVIII(3-4):417-68, 1973.
- R. Beltrame. La percezione dello spazio tridimensionale. *Architettura e prospettiva. Methodologia*, 5: 9-35, 1989. ISSN 1120-3854.
- R. Beltrame. *La prospettiva rinascimentale. Nascita di un fatto cognitivo*, volume 3 of *Quaderni di Methodologia*. 3S - Divisione scienza e cultura, Roma, 1996. (una versione con aggiornamenti è consultabile su *Methodologia Online* alla sezione Testi online).
- R. Beltrame. Aspetti metodologici nella definizione dei fatti mentali e della loro dinamica. In *Categorie, tempo e linguaggio*, volume 5 of *Quaderni di Methodologia*, pages 45-100. 3S - Divisione Cultura e Scienze, Roma, 1998. (consultabile su *Methodologia Online* alla sezione Testi online).
- R. Beltrame. Integrating neurosciences and cognitive sciences. Methodological aspects. In *Scritti in memoria di Silvio Ceccato*, volume 7 of *Quaderni di Methodologia*, pages 61-120. 3S - Divisione Cultura e Scienze, Roma, 1999. ISBN 88-8313-021-9. (consultabile su *Methodologia Online* alla sezione Testi online).
- R. Beltrame. Sulla genesi della prospettiva brunelleschiana. *Methodologia Online - WP*, 235, 2010. ISSN 1120-3854.

- R. Beltrame. La memoria e le sue funzioni in un approccio all'attività mentale per processi concorrenti. *Methodologia Online - WP*, 305:24 pp., 2016. ISSN 1120-3854.
- R. Beltrame. Appunti per una storicizzazione del percorso della SOI. *Methodologia Online - WP*, 319:5 pp., 2017a. ISSN 1120-3854.
- R. Beltrame. Il fondamento non categoriale dell'interazione con l'ambiente, visto in un approccio per processi concorrenti. *Methodologia Online - WP*, 320:10 pp., 2017b. ISSN 1120-3854.
- R. Beltrame. I classici esperimenti di Wertheimer del 1912, in un approccio per processi concorrenti. *Methodologia Online - WP*, 322:8 pp., 2018a. ISSN 1120-3854.
- R. Beltrame. La dinamica dell'attività mentale in un approccio per processi concorrenti. *Methodologia Online - WP*, 323:14 pp., 2018b. ISSN 1120-3854.
- V. Benussi and C. Musatti. Sui fenomeni stereocinetici. *Archivio italiano di Psicologia*, (3): 105–120, 1924.
- C. Brandi. *Carmine o della Pittura, con due saggi su Duccio e Picasso*. Vallecchi Editore, 1947.
- S. Ceccato. *Un tecnico tra i filosofi - Vol II - Come non filosofare*. Marsilio, Padova, 1966.
- C. Claveria and M. Torres. Cell Competition: Mechanisms and Physiological Roles. *Annu Rev Cell Dev Biol*, 32:411–439, Oct 2016.
- C. D. Deppmann, S. Mihalas, N. Sharma, B. E. Lonze, E. Niebur, and D. D. Ginty. A model for neuronal competition during development. *Science*, 320(5874):369–373, Apr 2008.
- P. Francastel. *Peinture et Société. Naissance at destruction d'une un espace plastique. De la Renaissance au Cubisme*. Audin Editeur, 1951. trad. ital. "Lo spazio figurativo dal Rinascimento al Cubismo", Einaudi, 1957.
- S. Freud. *The complete letters of Sigmund Freud to W. Fliess 1887-1904*. Harvard University Press, Cambridge, 1986. transl. J.M. Masson.
- K. Lorenz. *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*. R. Piper and Co. Verlag, 1973. Trad. italiana: *L'altra faccia dello specchio*, Adelphi, Milano, 1974. V Ed. 1999.
- W. Noll. *Five Contributions to Natural Philosophy*. 2004a. Published on Professor Noll's website - <http://www.math.cmu.edu/wnog/noll/>.
- W. Noll. Updating 'The Non-Linear Field Theories of Mechanics'. In W. Noll, editor, *Five Contributions to Natural Philosophy*, pages 23–39. 2004b.
- T. Stankovski, T. Pereira, P. V. E. McClintock, and A. Stefanovska. Coupling functions: Universal insights into dynamical interaction mechanisms. *Rev. Mod. Phys.*, 89:045001, Nov 2017. doi: 10.1103/RevModPhys.89.045001. URL <https://link.aps.org/doi/10.1103/RevModPhys.89.045001>.