

# OGGETTO, PERCEZIONE E ASTRAZIONE IN FISICA

*Giuseppe Vitiello*

Tenterò di superare l'imbarazzo che avverto nel discutere di problemi di cui il fisico di regola non è chiamato ad occuparsi parlando 'alla buona', evitando cioè di usare una terminologia specifica della fisica, che in questa circostanza renderebbe poco comprensibile quanto mi propongo di illustrare. Il proposito è dunque di presentare in modo semplice, anche adottando radicali semplificazioni, alcune osservazioni su "l'oggetto in fisica" con la speranza che possano essere 'sentite' come completamente condivisibili anche da chi adotta nelle sue ricerche metodologie e strumenti diversi da quelli adottati nel 'fare' fisica. Nel tentativo di stabilire dei punti di contatto con il contesto in cui questo incontro si sviluppa, mi servirò ogni volta che ne avrò la possibilità di immagini e di locuzioni, talvolta forzandole e deformandole a mio uso e consumo, prese in prestito soprattutto dal libro *Forme dell'estetica* di Desideri (2004). Di questo mi scuso con l'autore.

Esiste poi per me, oltre all'imbarazzo, la difficoltà intrinseca nell'affrontare il tema centrale di questo incontro, che è l'*oggetto*. Né mi è di conforto il fatto che tale difficoltà sia del tutto generale, presente in fisica come in filosofia. Potrei far ricorso alla vastissima letteratura di filosofia della scienza che affronta il problema (o solo ad opere monumentali quali quelle di Geymonat (1960;1983)). Andando a quello che è forse il nocciolo del problema, potrei tentare di discutere le critiche all'atteggiamento concettuale scientifico di adottare come un dato di fatto, senza aver *prima* proceduto ad una analisi più rigorosa, che la realtà sia scomponibile in singoli elementi sostanziali (oggetti) i quali esistono di per sé, indipendentemente l'uno dall'altro, e che in date circostanze entrano in interazione tra di loro (si veda ad esempio la discussione su una tale *visione ingenua del mondo* riportata in Cassirer (1968)). Adottando immediatamente le radicali semplificazioni cui accennavo sopra, il proposito di discorrere dell'*oggetto* sembrerebbe implicare che potremmo o dovremmo anche discorrere del *non-oggetto* e perfino essere tentati di tirare in ballo quello che potrebbe sembrare il prototipo del non-oggetto, cioè il *soggetto*. Pensando a tali difficoltà e credendo di ridurre, ho cercato di porre dei limiti alla materia da discutere indicando nel titolo di questo contributo delle prospettive sotto cui affrontare il tema, quelle della *percezione* e dell'*astrazione*, ma mi rendo conto che così facendo le difficoltà sono ancora maggiori. Il fatto è che queste parole evocano talmente tanti concetti, sono pregnhe di così tanti significati che alla fine è come essersi ficcati in un vespaio, da cui temo non sono assolutamente in grado di uscire. Percezione? Per un fisico è già tanto se si è in grado di individuare le *variabili* coinvolte nel fenomeno da studiare, e alle quali, semplicemente, si *assume* si possa ridurre la percezione, cioè l'osservazione, dello speri-

mentatore. Queste variabili (coordinate spaziali; intervalli temporali in cui si manifestano i fenomeni sotto studio; specificazioni quali la massa, la carica elettrica, etc.) sono in generale ‘lette’ come lunghezze o archi di circonferenza su ‘strumenti di misura’ quali regoli e orologi. Il fisico si accontenta dunque di *osservabili*, e cioè di tutto quanto possa essere ridotto ad ‘operazioni di misura’, che sono null’altro che procedure di ‘confronto’ con unità di misura, a loro volta regoli e intervalli temporali standard (e questo vale anche nell’era della strumentazione digitale!). Astrazione? Qui il fisico pensa soprattutto (ma non solo!) alla possibilità di esprimere le sue osservazioni e le sue deduzioni nel formalismo matematico. Una sorta di ‘tra-duzione’ delle osservazioni in un proprio linguaggio, un *riferire a sé* il fenomeno osservato.

Stando così le cose, forse è il caso di procedere diversamente, sperando che sia il contesto stesso del ragionare su situazioni di interesse per la fisica che ci riveli, almeno in parte, qualche aspetto sul problema ‘oggetto’. Partiamo ad esempio da una prospettiva più concreta, diciamo ‘pratica’; quella del controllo dell’ambiente, che include noi stessi, motivata dalla inevitabile necessità di sopravvivere e dal desiderio di migliorare la qualità della nostra vita. Questa è anche la prospettiva da cui si pone il guidatore che si trovi a percorrere una strada accidentata che non conosca, e di notte. Per raggiungere sano e salvo la sua meta, che può essere anche molto lontana, egli deve nel frattempo accontentarsi della visibilità che gli è concessa dai fari della sua automobile e che non copre che qualche decina di metri davanti a sé. Il guidatore notturno deve essere inoltre estremamente attento a tutti i segnali che gli arrivano dall’esterno, dai riflessi della luce sugli ostacoli che eventualmente gli si prospettano, alle vibrazioni cui lo sterzo è soggetto a causa del fondo stradale accidentato, al ronzio del motore che deve mantenersi regolare. Egli *deve*, se non vuole incorrere in qualche spiacevole incidente, reagire con molto senso ‘pratico’ a questa molteplicità di percezioni.

La necessità di sopravvivere o di controllare l’ambiente affonda dunque le sue radici nel dato stesso del nostro ‘essere così come siamo’, diciamo della nostra fisicità, della nostra inevitabile ‘corporeità’. Forse Gianni Rodari, con tutta l’apparente ingenuità della sua *Storia Universale* (Rodari, 1993), potrebbe aiutarmi a farmi perdonare questo richiamarmi al ‘vile quotidiano’:

*In principio la terra era tutta sbagliata  
renderla più abitabile fu una gran faticata.  
Per passare i fiumi non c'erano i ponti.  
Non c'erano sentieri per salire sui monti.*

.....

*C'erano solo gli uomini  
con due braccia per lavorare*

.....

Trovo molto interessante che la risposta data da Rodari a questa situazione (*la terra era tutta sbagliata*) sia “due braccia per lavorare”. Non progresso, tecnologia, innovazione, ricerca, come diremmo oggi, (inutilmente) sforzandoci di apparire *moderni*. La

parola *lavorare* è una di quelle che suggeriscono il configurarsi di una *relazione*, che, affinché in quanto tale possa avere un senso, *implica*, come un ponte, *due sponde*.

Facendo tesoro dell'ingenuità non banale di Rodari, vediamo che abbiamo subito due elementi su cui riflettere. Il primo ha a che fare con il *Caos* originario (*la terra era tutta sbagliata*) da cui, secondo l'antica mitologia, nacquero *tutte le cose*. L'altro è appunto quello della *relazione*, che è ponte tra due sponde, *frontiera* e al tempo stesso sede di *transito*, di contaminazione.

Il *Caos*, dunque, come pre-esistente alla possibilità di *distinguere* tra le cose. Il *Caos* come l'indistinto originario. E il distinguibile come dato essenziale, seme primordiale della 'natura delle cose' (che Lucrezio mi perdoni!). In fisica il concetto di *simmetria* è sinonimo di indistinto. Per esempio, se c'è simmetria tra destra e sinistra, possiamo scambiare a nostro piacimento la destra con la sinistra, o, in altri termini, se c'è simmetria non c'è possibilità di distinguere la destra dalla sinistra. Se ci fosse infatti la possibilità di distinguere l'una dall'altra, ciascuna sarebbe allora univocamente specificata, e non ci sarebbe permesso di scambiare le parti tra di loro e quindi non ci sarebbe simmetria. Distinguere equivale a *rompere* la simmetria, a specificare univocamente le cose, ad istituire un *ordine* tra di esse. *Ordine* dunque come *manca* della simmetria.

L'indistinto, la simmetria, indubbiamente esercita su di noi un potere in qualche misura affascinante, tanto dall'aver talvolta conferito alle simmetrie un valore estetico (Weyl, 1962). Va tuttavia sottolineato che è la *rottura della simmetria* ciò che ha un valore *informativo*: distinguere la destra dalla sinistra, il nord dal sud,... è di aiuto ai naviganti.... Distinguibile come *discernibile*, come possibilità di orientarsi. La fisica teorica e sperimentale dagli anni sessanta ad oggi è strenuamente impegnata, e, bisogna riconoscere, con successo, nello studio del meccanismo della rottura della simmetria e quindi dell'emergere delle strutture ordinate che osserviamo a tutti i livelli: dalla materia quale comunemente ci appare nei cristalli, nei magneti, etc., alle strutture che popolano il cielo stellato (sistemi stellari, galassie, etc).

È d'altra parte esperienza comune che 'fare ordine' costa fatica, e infatti Rodari annota che rendere la terra più abitabile *fu una gran faticata*. E costa fatica anche riconoscere, prendere coscienza dell'ordine che è o non è nelle cose, del loro essere o non essere distinte, delle relazioni tra di esse. In questo nostro sforzo possiamo individuare diversi momenti o stadi (quasi mai ordinati nel loro susseguirsi temporale):

- fare gli elenchi delle cose
- organizzare gli elenchi, individuare categorie in cui suddividere le cose
- trovare relazioni tra le cose (geometria, forme, etc.)
- individuare i cambiamenti delle relazioni e delle forme nel tempo
- individuare gli agenti o le forze che generano tali cambiamenti
- .....
- .....

I primi tre momenti sono quelli della fase del *naturalismo*, o 'enciclopedismo'. Sono momenti fondanti. Senza questi elenchi, senza questo lavoro enorme e faticoso dei naturalisti, dei cartografi, degli esploratori, non è nemmeno pensabile che si pos-

sano avere gli altri momenti. Questi sono quelli della fase della *dinamica*, dello studio delle forze e dei loro rapporti, degli effetti da esse causati, delle correlazioni tra le cose e degli agenti che le mediano. Ciascuna di queste due fasi, quella del naturalismo e quella della dinamica, da sola, non è tuttavia sufficiente a garantirci il controllo sul mondo. È soltanto dall'insieme costituito dalla fase del naturalismo e da quella della dinamica che può scaturire un controllo, anche se limitato, del mondo, quello che chiamiamo *Scienza*.

I momenti su indicati andrebbero sottoposti a una analisi più dettagliata, articolata meglio nella loro complessità. Non è tuttavia questa la sede per un tale studio. Non posso invece tralasciare di osservare che la questione centrale nella fase della dinamica è quella relativa alla 'emergenza della distinguibilità': come fa il discernibile ad emergere dall'indistinto?

Prima di procedere, osservo che quanto detto fin qui non è limitato all'indagine scientifica. La necessità della sopravvivenza (del controllo del mondo o, per dirla con Rodari, di rendere la terra più abitabile), che ci è imposta dal modo stesso in cui siamo fatti, dal nostro stesso esistere, ci costringe comunque a stabilire un 'traffico' tra noi e le cose, *una relazione di scambio con l'esterno*, e un *riferire a sé* (processo di astrazione?) in una dimensione che possiamo chiamare dell'*ascolto* (Desideri, 1998). E questo poggia sull'operazione di 'misura' (percezione?), cioè in senso stretto sulla 'corporeità del nostro sentire', che definisce la *dimensione dell'esperienza*. Ma non basta. Affinché questo nostro lavorare produca un controllo effettivo, anche se limitato, sul mondo, dobbiamo sottoporre le nostre visioni o modelli del mondo alla verifica empirica della loro *convenienza* nell'usarli. Se costruiamo una barca e questa affonda o non tiene il mare, 'non conviene' usarla. In tal modo, questa coinvolgente rete di relazioni con l'esterno definisce e *stabilizza*, cioè rende 'credibile' perché 'verificabile', la nostra visione del mondo (Desideri, 2004a). Come dicevo, questo non è solo il paradigma della Scienza di Galileo. Proprio perché è radicato nella inevitabile corporeità del nostro sentire, esso permea il nostro stesso essere. La nostra stessa identità resta caratterizzata nella sua globalità dalla rete di relazioni che inevitabilmente istituamo con l'esterno, inclusi *gli altri*. Ed è in questa relazione fruttuosa e *dinamica* di scambio con l'esterno, che continuamente modifica e rinnova noi stessi e il mondo, che consiste la *cultura*. Piuttosto che parlare di 'cultura scientifica', bisognerebbe riconoscere che la cultura è tale solo se include la scienza come sua parte essenziale. Questa unità sostanziale della visione del mondo, questo *equilibrio* cercato tra le cose, noi stessi e gli altri (cosa altro può essere il controllo del mondo se non questo equilibrio?), che deriva dalla nostra unità esistenziale con la quale ci troviamo *immersi* nel mondo, è quello di cui parla Gramsci quando ci dice che "Il concetto di equilibrio tra ordine sociale e ordine naturale sulla base del lavoro, dell'attività pratica dell'uomo, crea la visione del mondo *elementare*, liberata da ogni magia e da ogni stregoneria e dà l'appiglio allo sviluppo ulteriore in una concezione *storica, di movimento*, del mondo." (Gramsci, 1975) [il corsivo è di Gramsci]. In realtà è qui delineato un *processo di crescita* "sulla base del lavoro, dell'attività pratica dell'uomo", e infatti Gramsci dice queste cose in connessione con il problema dell'educazione dei bambini ("Nella scuola elementare due elementi si prestavano all'*edu-*

*cazione* dei bambini: le nozioni di scienza e i diritti e doveri del cittadino. La «scienza» doveva servire a introdurre il bambino nella «societas rerum», i diritti e doveri nella «società degli uomini» (Gramsci, 1975) [corsivo e virgolette di Gramsci].

Torniamo al problema dell'emergenza delle cose dal Caos, del discernibile dall'indistinto. Bisogna chiedersi: ma quali sono 'le cose'? Sono queste la *struttura* dell'oggetto di cui dovremmo interessarci? E se esiste una struttura, quale ne è la *funzione*? Sono separabili struttura e funzione? Il dubbio che non sia possibile individuare una struttura 'esistente di per sé', scissa dalla funzione, e che, in pari modo, non sia possibile individuare una funzione scissa dalla struttura, nasce quando consideriamo dei sistemi fisici nei quali sia presente un ordinamento. Un esempio è quello del cristallo.

In un cristallo, come ben noto, gli atomi sono disposti in un ordinamento spaziale ricorrente, detto reticolo cristallino. Gli atomi (o molecole, per semplicità consideriamo atomi) sono disposti nei siti del reticolo (immaginabili come i vertici dove convergono i lati del reticolo stesso). Il cristallo si sovrappone a se stesso quando viene traslato di una lunghezza pari al passo del reticolo o ad un suo multiplo (simmetria traslazionale discreta). La simmetria traslazionale continua (traslazioni di lunghezze arbitrarie) è invece rotta. L'ordinamento cristallino appare come mancanza di tale simmetria traslazionale continua. Il dato fondamentale è che gli atomi ordinati nel reticolo cristallino non sono pensabili come una qualsiasi collezione di particelle interagenti. Essi infatti reagiscono in maniera solidale, come un *tutto*, a una sollecitazione dall'esterno, sia pure applicata soltanto ad alcuni di essi (purché non superi una certa intensità che viene detta critica). La risposta degli atomi del cristallo alla sollecitazione è detta *coerente*, cioè gli atomi reagiscono *tutti assieme* alla sollecitazione con movimenti che sono *in fase*, coordinati tra di loro. Questo essere in fase è la correlazione, l'interazione che lega gli atomi in un tutto (Del Giudice, 2004). La risposta alla sollecitazione si manifesta dunque come risposta dell'*intero* cristallo, e non come risposta dei singoli atomi. Al comportamento microscopico dei singoli atomi si sostituisce il comportamento macroscopico del cristallo. Per renderci conto di come ciò possa accadere, ricordiamo che gli atomi vibrano nelle loro posizioni nei siti del reticolo e questo loro moto non è eliminabile perché ciò corrisponderebbe allo zero assoluto della temperatura (che non può mai essere raggiunto per una legge della termodinamica). Gli atomi, a meno che il cristallo non sia sottoposto a sollecitazioni esterne di notevole intensità o non sia riscaldato oltre una certa temperatura, persistono nelle loro posizioni nei siti del reticolo. Ma quale è l'*agente* responsabile di tale ordinamento? In altri termini, in quale modo si propaga attraverso l'intero cristallo l'*informazione*, cioè l'*inter-azione*, che impone agli atomi di disporsi nei rispettivi siti e di non spostarsi da essi? Poiché, come già detto, gli atomi vibrano, esiste un'onda elastica che si propaga all'interno del cristallo. È attraverso questa onda elastica che gli atomi interagiscono tra di loro ed è dunque questa onda l'agente responsabile del loro ordinamento. Essa caratterizza il cristallo: i cristalli sono infatti classificati dalla loro 'durezza'. Intuitivamente, maggiore è la durezza, più robusto è l'ordinamento degli atomi nel reticolo, cioè meno suscettibile di essere influenzato o compromesso da agenti esterni. Occorre ora considerare che il nostro insieme di

atomi costituisce un sistema quantistico, e nel dominio della Meccanica Quantistica ogni onda può essere equivalentemente descritta da una corrispondente particella: nel caso dell'onda elastica tale particella prende il nome di fonone. L'interazione mediata dall'onda elastica è dunque descritta come scambio di fononi. Questi, circolando in tutto il cristallo (come le onde elastiche da essi rappresentate), sono gli agenti responsabili della propagazione dell'informazione di ordinamento a tutti gli atomi del cristallo. Il cristallo è dunque costituito dagli atomi situati nei siti del reticolo e dai fononi che essi si scambiano: gli atomi e i fononi sono le particelle che costituiscono la *struttura* del cristallo. Con le tecnologie oggi disponibili non è difficile osservare atomi e fononi in un cristallo che sia oggetto del nostro studio. D'altra parte, l'*essere cristallo*, e cioè il sussistere dell'ordinamento degli atomi e il loro comportamento coerente, indotti entrambi dai fononi, può essere assunto come la *funzione* della struttura. Orbene, si osserva che i fononi sono 'confinati' all'interno del cristallo. Pur essendo delle particelle, osservate come tali quando sono *nel* cristallo, i fononi non possono essere estratti dal cristallo, non possono vagare *liberi* all'esterno di esso. D'altra parte, se si distrugge il cristallo sottoponendolo a temperatura maggiore di quella critica o in qualsiasi altro modo, restano solo gli atomi, non i fononi: questi si dissolvono al dissolversi del cristallo. In conclusione, non esiste cristallo senza fononi e non esistono fononi in assenza di cristallo: struttura e funzione non possono essere separate (Vitiello, 1997; 1998).

Altri sistemi per i quali si può fare una simile analisi e giungere ad una simile conclusione su struttura e funzione sono i magneti, i superconduttori e, in generale, tutti i sistemi che presentano un certo tipo di ordine nei loro costituenti. In tutti questi sistemi esistono dei costituenti che sono delle particelle, analoghe ai fononi nel cristallo, che sono responsabili dell'ordinamento e di specifici comportamenti macroscopici del sistema. Tuttavia, l'esistenza di queste particelle è 'manifestazione' della interazione da esse stesse generata, 'coincide' con essa, dissolvendosi le particelle al venir meno dell'interazione. Queste particelle non appaiono mai, né possono apparire mai, nemmeno *in principio*, come particelle libere, de-confinata fuori dal sistema, 'esistenti di per sé'.

Si usa dire che fenomeni del tipo appena descritto appartengono all'ambito della fisica non-perturbativa. Ci sono, d'altra parte, sistemi fisici che possono essere descritti con un formalismo matematico e concettuale, che è detto, invece, perturbativo. In tali casi si assume che sia possibile, almeno in principio, isolare i componenti del sistema, cioè sottrarli ad ogni interazione, in modo che su di essi non sia attiva alcuna forza. In tale formalismo, classificando le forze sulla base della loro intensità, effetti maggiori sono attribuiti alle forze dominanti. Gli effetti di forze meno intense sono considerati come 'perturbazioni' che interferiscono con gli effetti delle forze dominanti. In tale ottica, si assume quindi che possano esistere dei sistemi (entità o *oggetti*) dotati della possibilità di esistere di per sé, liberi da qualsiasi interazione. Questa assunzione esprime quello che possiamo chiamare il *pregiudizio ontologico* (Vitiello, 2001). In realtà, come mostra il caso del cristallo e di altri sistemi fisici cui ho accennato sopra, si tratta effettivamente di un pregiudizio, non sempre adeguato a descrivere quanto sperimentiamo. Bisogna però riconoscere che, prescindendo dalla fisica,

rientra nelle nostre esperienze quotidiane la verifica che, tutto sommato, esistono delle forze dominanti e delle forze che, rispetto a queste, possiamo considerare come nullo altro che delle perturbazioni. Ed in tale contesto, è una *comoda* assunzione quella di poter ridurre al minimo, se non azzerare del tutto, prendendo le dovute precauzioni, l'azione di ogni agente esterno sugli 'oggetti' che ci circondano, inclusi noi stessi. Se questo tuttavia dovesse essere *sempre* vero, non avremmo alcuna possibilità di descrivere sistemi quali il cristallo o il magnete, o comunque sistemi ordinati. In essi verificiamo infatti che, contrariamente a quanto implicherebbe lo schema perturbativo, forze debolissime sono responsabili di effetti notevoli o addirittura catastrofici; ad esempio della coerenza, e cioè di effetti robusti come quello della durezza dei cristalli, e che esistono particelle (come i fononi) la cui esistenza coincide con l'interazione di cui esse stesse sono veicolo.

Bisogna anche osservare che nella fisica delle particelle elementari, pur restando nell'ambito della teoria delle perturbazioni, non si può prescindere dal concetto di *campo*. Senza dilungarmi in dettagli e facendo grossolane approssimazioni, accenno solo al fatto che, nel tentativo di estendere la Meccanica Quantistica al dominio relativistico, ci si rese conto che le soluzioni delle equazioni del moto non potevano più essere considerate come equazioni per una *singola* particella: esse sono necessariamente equazioni per una molteplicità (infinita) di particelle dello stesso tipo. Per esempio, la soluzione dell'equazione per l'elettrone, detta di Dirac, descrive appunto il *campo dell'elettrone*, e cioè una collezione di particelle identiche che posseggono le caratteristiche fisiche dell'elettrone. Inoltre, si scopre che la soluzione dell'equazione di Dirac descrive al tempo stesso il campo dell'elettrone e della sua antiparticella, il positrone, predicandone l'esistenza. Il positrone fu infatti scoperto nel 1932 da Carl Anderson, che per questo vinse il Nobel. In tal modo, il concetto di campo quantistico assume un ruolo fondamentale nello studio delle particelle elementari e l'assunto che si possa considerare *una* di tali particelle, e non il suo campo, cade definitivamente.

Prendere atto della fisica non-perturbativa è particolarmente rilevante ai fini della nostra discussione, poiché significa scoprire che esistono dei casi in cui non ha senso parlare di 'autonoma esistenza' delle cose (dell'oggetto?), risultando ed esaurendosi questa loro esistenza nella relazione (inter-azione) da esse stesse istituita. È forse questa *relazione* cui possiamo o dobbiamo attribuire il ruolo di *oggetto*? O forse, in tali casi, l'*oggetto* è soltanto un relitto obsoleto del pregiudizio ontologico? Forse, dal punto di vista della fisica non-perturbativa, la visione del mondo fondata sulla assunzione che la realtà sia (unicamente) fatta da cose esistenti di per sé, risulta effettivamente ingenua.

Talvolta l'impossibilità di definire sistemi isolati è collegata alla non-linearità delle interazioni (in termini molto grossolani, la non-linearità corrisponde alla impossibilità di 'sommare' in modo semplice gli effetti delle forze; con un minimo di conoscenze aritmetiche ci si rende conto, ad esempio, che la somma dei quadrati di due numeri diversi da zero dà un valore diverso dal quadrato della loro somma). Qui, tuttavia, uso la dizione 'fisica non-perturbativa' includendo in essa anche la non-linearità.

Altro esempio notevole di fisica non-perturbativa è quello del confinamento dei quark nella fisica delle particelle elementari, su cui tuttavia non mi dilungo. I sistemi dissipativi costituiscono, poi, un territorio vasto e sorprendente di fenomeni non-perturbativi (Prigogine, 1980). Questi sono i sistemi in permanente scambio energetico con l'ambiente esterno, intrinsecamente *aperti* su di esso, tali che non è possibile 'chiuderli' senza alterarne sostanzialmente la natura. I sistemi biologici (inclusi ovviamente noi stessi) sono sistemi di questo tipo. L'impossibilità di isolare il sistema biologico dall'ambiente, pena la sua 'morte', è intrinseca alla sua fisiologia, al modo stesso in cui è 'costruito' e 'funziona'. Essa è strettamente legata a quello che, più sopra, ho chiamato la sua 'corporeità'. L'ambiente, il mondo esterno nel suo essere *altro* dal sistema biologico, ne rende possibile l'esistenza in quanto 'sistema intrinsecamente aperto'.

Come già ricordato, l'essere noi stessi 'sistema biologico' si concretizza nell'ineliminabile *vincolo percettivo* in ogni manifestazione o modalità del nostro essere, ci impone l'ineliminabile *dimensione dell'esperienza*, si manifesta nella nostra immersione in una *rete di scambi*, di traffici con il mondo esterno. La presenza del mondo esterno, il suo essere *oggettivo*, cioè altro dal sé, non si contrappone, anzi alimenta il nostro essere *soggettivo*, né questo può *negare* l'essere *esterno* del mondo rendendolo puro fantasma, rappresentazione di una sua vita interiore. Questo negare sarebbe un 'chiudersi', un 'morire' in quanto sistema biologico, che per sua natura è aperto. La corporeità, riconosciuta come fondante della stessa dinamica che regola la fenomenologia biochimica del cervello, ha condotto ad un modello matematico dell'attività cerebrale, basato sul meccanismo della rottura della simmetria e della dissipazione, nel quale è infatti centrale l'interazione cervello/ambiente, mente/mondo (Vitiello, 1997; 2001; Freeman e Vitiello, 2005). In tale modello, il cervello, nel suo intrinseco essere *aperto* sul mondo, ne costruisce una rappresentazione che assume le forme della sua stessa immagine, come *Doppio* del sé in una irresolubile unità relazionale. La frontiera mente/mondo diventa allora sede di un *andirivieni* permanente, 'ponte', non barriera, tra l'interno e l'esterno, un 'entre-deux' (Prete, 2004) attraversato dal fluire della percezione della corporeità (*emozioni*) (Desideri, 2004a). La dimensione dell'esperienza trova in questa frontiera la possibilità della sua realizzazione in un imprevedibile aggiornarsi del sé e del Doppio, soggetto quindi alle ripetute 'sorprese della percezione' (*stupore*). Forse è in questa frontiera mente/mondo, nel dialogo che lì si svolge col proprio Doppio, che ha sede l'atto della *coscienza* (Vitiello, 1997; 2001). Tutto interno e tutto esterno, di frontiera appunto. Fatto di solo presente. È interessante notare che l'aggettivo latino *consciūs* abbia il suo corrispondente greco in συνειδώς (Bandini, 2002) che enfatizza il vedere assieme e immediato. Infatti εἶδον "esprime l'idea del vedere come azione momentanea" (mentre ὀράω "indica propriamente l'idea del vedere come azione durativa") (Bonazzi, 1936). Bonazzi annota anche che εἶδον costruito con l'accusativo "suona qualche volta *abboccarsi con uno*"; in questa ultima accezione, il *consciens*, come nota Desideri (2004b), è il 'testimone' e, per Bandini (2002) anche il 'confidente, complice'. Questo vedere assieme e immediato sottolinea l'*indiscernibile* unità del sé/Doppio, dove l'atto di coscienza diventa un 'unum', non suscettibile di essere risolto in passi razionali o imbrigliato

in strutture logiche e cognitive come quelle linguistiche (*an unknowable act* (Plotnitsky, 2002)) (Vitiello, 2004). Nello 'statuto aperto' del multiplo sensoriale della dimensione percettiva il discernibile cognitivo si disarticola, la stessa proiezione progettuale resta frammentata nel flusso delle emozioni. L'immagine è quella di Sartre (1948): "...[] l'esistenza mi penetra da tutte le parti, dagli occhi, dal naso, dalla bocca... E d'un tratto, d'un sol tratto, il velo si squarcia, ho compreso, ho visto." Lo stupore, la sorpresa di questo *vedere* è tanto maggiore perché esso è *d'un tratto*, non mediato, non anello preceduto da anello in una successione logica di passi, non pre-visto e non pre-vedibile, preceduto solo dal non-vedere, dal velo non ancora squarciato, dalla 'cecità' (*blindness*). Un presente senza passato, come appunto è ogni atto di coscienza.

Da questo punto di vista trovo particolarmente interessante nella Mostra al Centro Pecci il *Card File* (1962) di Robert Morris che dà concretezza materica (ne fa un *oggetto?*) al processo di creazione dell'opera. Le fasi della produzione dell'opera, gli appunti sul reperimento dei materiali, le date e le ore delle interruzioni e delle riprese del lavoro sono annotati nelle schede chiuse nel raccoglitore, come memorie registrate nel sostrato cerebrale. L'atto di accedere ad essi non corrisponde tuttavia al 'ricordare', non ha nulla di cognitivo, ha piuttosto il sapore della riproposizione, del richiamare un atto di coscienza, del riattivare un 'presente', non dal passato, ma da un suo letargo fossile. Il *Card File* mi dà l'idea infatti di un sé/Doppio fossilizzato su cui sono rimaste impresse in un 'sempre', fuori dal fluire del tempo, tracce di coscienza. Ugualmente interessanti sono i *Blind Time Drawings* in cui Morris sembra voler testimoniare, pur nel contrasto con la dimensione linguistico-cognitiva delle puntigliose annotazioni su di essi registrate, la cecità del 'poeta' che non permette a lui stesso di conoscere la parola del suo verso se non nell'istante in cui la 'vede' venir fuori dal velo finalmente squarciato. E la parola del poeta è carica di stupore perché sempre 'nuova', proprio perché *nasce* dalla cecità, come nei *Blind Time Drawings*.

Riassumendo, le indicazioni che sembrano emergere dalla fisica sono ben più complesse sia della 'visione ingenua del mondo' (quella delle cose esistenti di per sé), sia della altrettanto ingenua dissoluzione del mondo in pura rappresentazione. In fisica si osservano particelle che *non* esistono di per sé e sistemi non chiusi su se stessi, intrinsecamente *aperti*. Tra questi, anche i sistemi biologici. Ma aperti su cosa se non sul mondo esterno? Forse, la fisica vuole ricordarci, con Lucrezio (Canali, 1994), che

*infatti certamente la materia non si stringe in un unico blocco,  
poiché tutti vediamo che ogni corpo si estenua,  
e quasi scorgiamo il suo lento disfarsi nel tempo,  
e la lunga durata sottrarlo alla nostra visione,  
mentre la somma dell'universo rimane invariata,*

.....

Vorrei infine ringraziare Fabrizio Desideri per avermi invitato a partecipare a questo incontro e Daniel Soutif per le discussioni e i suoi commenti sull'opera di Robert Morris esposta al Centro Luigi Pecci di Prato.

## BIBLIOGRAFIA

- Bandini, F. (2002). *La Coscienza e il Tempo*. In *Exploring consciousness*, Fondazione Carlo Erba, Milano, pp. 147-153.
- Bonazzi, B. (1936). *Dizionario Greco-Italiano*, A. Morano, Napoli.
- Canali, L. (1994). *Traduzione del De rerum natura di Tito Lucrezio Caro*, BUR, Rizzoli, Milano, vv. 67-71.
- Cassirer, E. (1968). *Storia della filosofia moderna*. Vol. 3. Il Saggiatore, Milano, p. 21.
- Del Giudice, E. (2004). *The psycho-emotional-physical unity of living organisms as an outcome of quantum physics*. In *Brain and Being*, a cura di G. G. Gordon, K. H. Pribram, G. Vitiello. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, pp. 69-85.
- Desideri, F. (1998). *L'ascolto della coscienza. Una ricerca filosofica*. Feltrinelli, Milano.
- (2004a). *Forme dell'estetica. Dall'esperienza del bello al problema dell'arte*. Laterza, Bari.
- (2004b). *The self-transcendence of consciousness towards its models*. In *Brain and Being*, a cura di G. G. Gordon, K. H. Pribram, G. Vitiello. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, pp. 21-28.
- Freeman, W. J. and Vitiello, G. (2005). *Nonlinear brain dynamics and many-body field dynamics*.
- Fröhlich Centenary International Symposium Coherence and Electromagnetic Fields in Biological Systems, July 2005, Prague, Czech Republic.
- Geymonat, L. (1960). *Filosofia e filosofia della Scienza*. Feltrinelli, Milano.
- (1983). *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Garzanti, Milano.
- Gramsci, A. (1975). *Quaderni del carcere*, Vol. 1, Quaderno n. 4, a cura di V. Gerratana, Einaudi, Milano, pp. 498-499.
- Plotnitsky, A. (2002). *The knowable and the unknowable*. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Prete, N. (2004). *Doubling the image to face the obscenity of photography*. In *Brain and Being*, a cura di G. G. Gordon, K. H. Pribram, G. Vitiello. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, pp. 1-19.
- Prigogine, I. (1980). *From being to becoming*. W. H. Freeman and Co., New York.
- Sartre, J-P. (1948). (Ristampa 2006) *La nausea*. Einaudi, Torino, p. 171
- Rodari, G. *Favole al telefono*, Einaudi Ragazzi, Edizioni Elle, Trieste 1993, p. 210.
- Vitiello, G. (1997). *Dissipazione e coscienza*. In *Atque*. Vol. 16, pp. 171-198.
- (1998). *Structure and function*. In *Toward a Science of Consciousness*, S.H.Hameroff et al. Eds., MIT Press, Boston 1998, pp. 191-196.
- (2001). *My Double unveiled*. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam.
- (2004). *The dissipative brain*. In *Brain and Being*, a cura di G. G. Gordon, K. H. Pribram, G. Vitiello. John Benjamins Publ. Co., Amsterdam, pp. 315-334.
- Weyl, H. (1962). *La simmetria*. Feltrinelli, Milano.

## ABSTRACT

Le indicazioni che sembrano emergere dalla fisica sono ben più complesse sia della 'visione ingenua del mondo' (quella delle cose esistenti di per sé), sia della altrettanto ingenua dissoluzione del mondo in pura rappresentazione. In fisica si osservano particelle che *non* esistono di per sé e sistemi non chiusi su se stessi, intrinsecamente *aperti*. Tra questi, anche i sistemi biologici. Ma aperti su cosa se non sul mondo esterno?

## NOTA BIOGRAFICA

Giuseppe Vitiello è professore ordinario di fisica teorica all'Università degli Studi di Salerno. Tra i suoi lavori: *My Double Unveiled* (Amsterdam/Philadelphia 2001); *The dissipative brain* in G. G. Globus, K. H. Pribram, G. Vitiello (a cura di), *Brain and Being* (Amsterdam/Philadelphia 2004); con H. Umezawa, *Quantum Mechanism* (Tokyo 2005).

<http://www.sa.infn.it/giuseppe.vitiello/vitiello>