

IL CASO.

1 - Nelle lingue comunemente utilizzate per la comunicazione scientifica e filosofica il termine "caso" (o un altro qualunque ad esso equivalente) ha un significato molto ricco e complesso. Riteniamo quindi utile tentare di precisare il senso che daremo al termine nelle pagine che seguono. A tal fine possiamo riferirci provvisoriamente a ciò che si può leggere per esempio in un dizionario di uso corrente; ivi si trova:

“CASO: (dal latino casus), specie di potere occulto a cui riferiamo avvenimenti la cui origine ci sfugge...l'avvenimento così riferito al caso... qualunque avvenimento, vicenda, specialmente spiacevole...”.

Analogamente, in corrispondenza alle voci collegate con quella riportata, si può leggere:

“AZZARDO: rischio, pericolo, cimento (giuoco d'...) nel quale la vincita dipende dalla sorte e non dall'abilità del giocatore...”

“SORTE: evento fortuito, sul quale nulla può la nostra volontà,, caso, destino, alea, fato, fatalità, ventura amica, buona, favorevole, prospera, avversa, cattiva, nemica, dura, maligna, malvagia...”

Sarebbe facile verificare che terminologie analoghe si possono incontrare pressappoco in tutte le lingue, o almeno in quelle che si prestano a rappresentare dei concetti astratti. Si può quindi dire che il concetto di "caso" è comunemente utilizzato in tutte le culture e si incontra praticamente in tutte le civiltà che hanno dato origine alla nostra. Non ci deve quindi stupire il fatto che gli uomini abbiano sempre cercato di influire in qualche modo su questa presunta volontà superiore alla nostra, e di progredire nella conoscenza delle ragioni e dei fondamenti degli avvenimenti che si presumevano a lei dovuti. Probabilmente i tentativi del primo tipo, cioè i tentativi di influire su una volontà a noi superiore ed a noi oscura, sono alla radice delle varie pratiche magiche, che si incontrano in ogni società primitiva; e, correlativamente, la volontà di penetrare nella conoscenza delle ragioni profonde delle cose e degli avvenimenti sta alla radice delle varie pratiche divinatorie, che pure si incontrano nelle varie società. Ad un livello più razionale, la stessa tendenza è forse alla radice della costruzione di quella branca della Matematica che viene chiamata abitualmente "Calcolo delle probabilità"; pertanto questo capitolo della matematica potrebbe essere visto come un tentativo di introdurre il massimo di razionalità, e quindi di ordine (rispetto al nostro modo di vedere), nelle situazioni che ci si presentano come caotiche e quindi ci appaiono come dominate dal caso.

In altre parole, non possiamo stupirci per il fatto che l'uomo abbia cercato di comandare a quella volontà oscura di cui si diceva, e quindi abbia cercato di dominare ciò che era considerato come non dominabile; ed analogamente, se conoscere significa saper prevedere, e quindi anche poter comandare ad una realtà fuori di noi attraverso le leggi a cui essa ubbidisce, non possiamo stupirci per il fatto che l'uomo si sia sforzato di conoscere e prevedere ciò che era considerato come imprevedibile perché immerso nella oscurità tipica dell'atto di una volontà libera.

2 - Come si vede, dall'uso comune del concetto e del termine che lo esprime, e di quelli ad esso collegati, risaltano due circostanze: l'accettazione del fatto che l'estensione della nostra conoscenza ed i poteri della nostra volontà sono limitati, e l'accettazione, più o meno cosciente ed esplicita, della esistenza di un "qualcuno" o di "qualche cosa" a cui vengono attribuiti una specie di antropomorfo volere, o intenzione, ed una conoscenza superiore, capace di dirigere la Natura ed i fatti degli uomini; e questo volere viene anche giudicato con il metro umano, tanto che la sorte viene chiamata favorevole, benigna, oppure malvagia o cattiva.

Abbiamo detto che il termine che indica il concetto di "caso" si incontra nelle civiltà che hanno dato origine alla nostra; le testimonianze di ciò sono numerose, e sarebbe difficile cercare di darne un elenco che abbia qualche pretesa di completezza. Ci limitiamo pertanto a ricordare qui i testi dei Vangeli, laddove questi documenti riportano ciò che avvenne sul Calvario, quando i soldati che custodivano i condannati si divisero le loro spoglie: infatti il passo di

Giovanni che riferisce l'episodio ci pare sintomatico di una certa mentalità. Dice infatti l'Evangelista (XIX, 23) che le vesti di Gesù furono divise tra i soldati; ma che la tunica era stata tessuta in un unico pezzo e pertanto i custodi decisero di non dividerla, ma di aggiudicarsela tirandola a sorte. Si potrebbe anche commentare dicendo che forse essi erano coscienti del danno che avrebbero fatto dividendo la tunica, perché i singoli pezzi avrebbero avuto un valore trascurabile, e quindi hanno rinunciato al possesso sicuro per accettare il responso della sorte, quasi come si accetta la decisione di una saggezza imperscrutabile e di un potere superiore. Una situazione analoga si incontra in un altro documento biblico, e precisamente negli Atti degli Apostoli (I, 23 et sqq.); ivi si racconta che, per decidere tra i due candidati alla successione del suicida Giuda, si ricorse al sorteggio, dopo una preghiera in cui si invocava Dio di manifestare il quel modo la Sua volontà. Del resto non è lontano il tempo in cui la scelta tra i candidati alle supreme magistrature di certe società veniva fatta con sorteggio: ci pare tipico, in questo ordine di idee, il caso della Repubblica di Genova; infatti gli storici fanno risalire a quei sorteggi l'origine del gioco del Lotto. Anche in questo caso si potrebbe pensare che i cittadini accettassero la imprevedibilità e la oscurità del responso ritenendole compensate dalla mancanza di lotte e di dispute sul candidato o sui candidati migliori. E forse, con questo loro atteggiamento, i cittadini genovesi giustificavano praticamente le considerazioni che Blaise Pascal avrebbe fatto sulla scelta dei governanti.

3 - Abbiamo accennato poco fa al concetto di ordine; è abbastanza immediato osservare come il concetto di caso sia strettamente collegato con quello di *ordine*, ed anzi possa essere definito e precisato soltanto in relazione a quello. E ci pare pure di poter dire che quest'ultimo concetto è a sua volta collegato con la possibilità di conoscere il mondo e di istituire nelle nostre conoscenze una gerarchia tra cause ed effetti, tra principi e conclusioni, tra premesse e deduzioni; e ciò anche lasciando impregiudicata la questione se questa gerarchia rispecchi in qualche modo un Ordine esistente nella realtà esteriore a noi. Pensiamo tuttavia che gli atteggiamenti assunti dai vari scienziati in relazione al concetto di "caso" rivelino abbastanza bene le idee che essi hanno sul significato della nostra conoscenza del mondo che ci circonda, e la loro concezione del mondo stesso. In forma rudimentale ed approssimativa si potrebbe dire che, accettata la limitazione delle nostre forze intellettuali e delle possibilità della nostra conoscenza, gli atteggiamenti dei cultori delle scienze di fronte al caso si sono presentati secondo una gamma molto vasta, la quale comprende le posizioni rigidamente meccanicistiche e deterministiche insieme con altre, che tengono conto della esistenza del soggetto umano libero.

Colui che assume il primo atteggiamento sostanzialmente guarda al concetto di CASO come ad un nome dato alla nostra limitata conoscenza ed allo scarso potere della nostra mente, ma non rinnega la possibilità - in linea di principio - di progredire indefinitamente nella conoscenza; pertanto il concetto di caso viene visto quasi come la accettazione provvisoria di un mistero il quale tuttavia non è tale di diritto, che potrebbe sempre essere chiarito, e che forse non è più tale per una intelligenza ed una volontà superiori alla nostra. Questo atteggiamento è stato bene codificato da Pierre-Simon de LAPLACE nel suo "Essai philosophique sur les probabilités". Scrive Laplace in un celebre passo: "*Tutti gli avvenimenti, anche quelli che sembrano insignificanti e quindi paiono non coinvolgere le grandi leggi della Natura, ne sono delle conseguenze necessarie, così come le rivoluzioni del Sole. Nella ignoranza dei legami che collegano gli avvenimenti al sistema completo di tutto l'universo, si pensa che gli avvenimenti dipendano dalle cause finali, oppure dal caso, a seconda che essi avvenimenti si succedano con regolarità oppure senza un ordine apparente; ma queste cause immaginarie sono state di volta in volta allontanate e spinte ai margini, insieme con le frontiere delle nostre conoscenze, e spariscono completamente di fronte alla sana filosofia la quale non vede in esse che la espressione della ignoranza delle vere cause, nella quale noi ci troviamo. Gli enti presenti sono legati a quelli che li precedono da un legame che è fondato sopra un principio evidente, secondo il quale una cosa non può incominciare ad esistere senza che esista una causa che la produce...Questo assioma, che è conosciuto come "principio della ragion sufficiente", si*

estende anche alle azioni che vengono giudicate indifferenti. Infatti anche la volontà più libera non può provocarle senza un motivo determinante. Perché se tutte le circostanze di due situazioni fossero esattamente uguali tra loro e la volontà agisse in favore di una situazione e si astenesse di agire nell'altra, la sua scelta sarebbe un effetto senza causa; e quindi sarebbe, secondo quello che Leibnitz dice, il caso cieco degli Epicurei. L'opinione contraria è una illusione dello spirito, che perde di vista le ragioni fuggitive che spingono la volontà nelle cose indifferenti e si persuade quindi che la volontà si è determinata da se stessa e senza motivi. Quindi noi dobbiamo considerare lo stato attuale dell'universo come un effetto del suo stato anteriore e come una causa del suo stato futuro. Una intelligenza che, in un determinato istante, conoscesse tutte le forze che animano la Natura, e la posizione relativa degli esseri che la compongono, se fosse tanto potente da saper analizzare tutti questi dati, allora abbraccerebbe con una stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell'universo e quelli dell'atomo più leggero; nulla sarebbe incerto per questa intelligenza e il futuro sarebbe a lei presente così come il passato. Lo spirito umano ci offre una pallida idea di una intelligenza di questo tipo con la perfezione che ha saputo dare alle leggi della astronomia. Le sue scoperte nel campo della meccanica e della geometria, insieme a quelle della gravitazione universale, gli hanno permesso di comprendere sotto le stesse espressioni matematiche gli stati passati e futuri del sistema dell'universo. Applicando lo stesso metodo ad altri oggetti di conoscenza, è riuscito a ricondurre fenomeni osservati a leggi generali ed a prevedere quelli che saranno occasionati dalle circostanze. Tutti gli sforzi nella ricerca della verità tendono ad avvicinare incessantemente lo spirito umano alla comprensione di ciò che concepiamo, ma da cui resterà sempre infinitamente distante. Questa tendenza è propria della specie umana ed è ciò che la rende superiore agli animali; ed i progressi in questo campo distinguono le nazioni ed i secoli e costituiscono la loro vera gloria." (nostra traduzione libera).

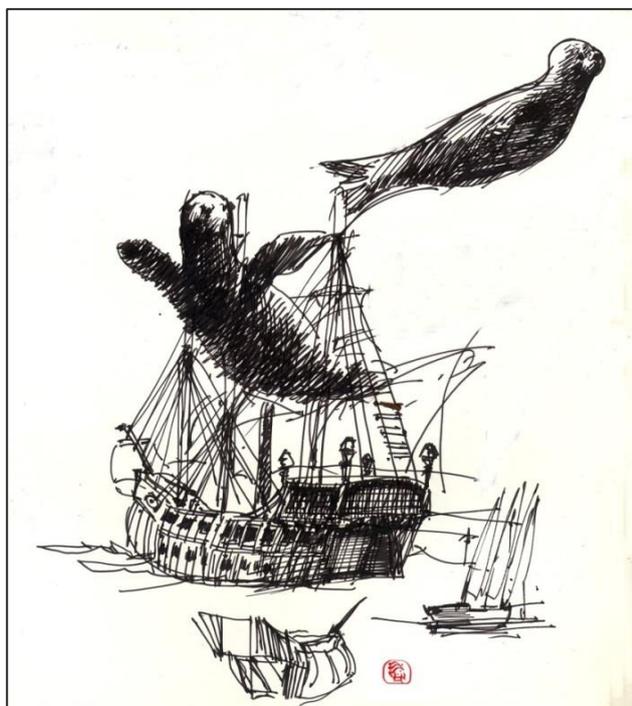
L'atteggiamento di Laplace viene abitualmente considerato come la testimonianza di una fiducia illimitata nel potere della scienza di tipo fisico-matematico di descrivere la realtà materiale; esso si collega con una metafisica che è sostanzialmente materialistica e meccanicistica. Ci pare infatti di poter dire che la fiducia espressa da Laplace nella possibilità di predire ogni minima situazione futura dalla conoscenza perfetta delle equazioni che reggono il moto di ogni singola particella materiale richiede come condizione necessaria la concezione dell'universo come un meccanismo materiale, il cui avvenire è completamente determinato dal suo stato in ogni istante; un sistema di equazioni differenziali regge ferreamente la evoluzione di questo meccanismo, evoluzione che può essere soltanto data dal cambiamento di mutua posizione di una parte materiale rispetto all'altra. Ma tali cambiamenti sono retti dai teoremi riguardanti le equazioni differenziali, teoremi i quali appunto garantiscono che le funzioni soluzioni sono determinate dai valori che esse prendono in un determinato istante. Inoltre dalle parole di Laplace traspaiono chiaramente anche le sue convinzioni nei riguardi della libertà umana: infatti anche per quanto concerne le libertà dell'uomo egli dichiara perentoriamente (come si è visto) che l'atto da noi considerato come libero è invece determinato da cause precise, le quali tuttavia ci sfuggono.

4 - È facile verificare che in Laplace la concezione dell'universo come un meccanismo univocamente determinato porta con sé, di conseguenza, anche una determinata concezione del concetto di probabilità. Invero questa ignoranza di fatto (ma non di diritto) della nostra mente conduce alla definizione di probabilità di un evento come rapporto tra il numero dei casi favorevoli al numero dei casi possibili. In questa concezione, che ha condotto a quella che si suol chiamare la teoria "oggettiva" della probabilità, rimane tuttavia sempre aperta la questione del significato e della portata della valutazione della probabilità sull'accadere effettivo dell'evento considerato aleatorio.

Si può dire che l'unico ponte di passaggio tra la valutazione teorica "a priori" della probabilità e la realtà effettiva è dato dalla proposizione che si potrebbe chiamare *Legge empirica dei grandi numeri* e che viene talvolta indicata, dai vari Autori, con altre espressioni. Infatti capita di vedere la proposizione stessa chiamata *Legge empirica del caso*, o

anche, con espressione ancora più discutibile, *Postulato empirico del caso*. Tale proposizione potrebbe essere enunciata dicendo che se si ripete un gran numero di volte un esperimento che potrebbe dare come risultato un determinato evento aleatorio, in modo che la valutazione teorica a priori della probabilità rimanga costante da prova a prova, nella maggior parte dei casi, la frequenza empirica dei successi si avvicina di molto alla probabilità teorica valutata a priori.

Si può osservare che in questo enunciato figurano delle espressioni che non hanno significato preciso; tali sono per esempio le espressioni "grande numero", "nella maggior parte dei casi", "si avvicina di molto". Tuttavia non è possibile ottenere una precisione maggiore, né ci si può illudere di poter dimostrare logicamente una proposizione che per la sua stessa natura è empirica. La sola precisazione che si può ottenere è data da un classico teorema di Bernoulli, il quale tuttavia non può essere interpretato come una dimostrazione della legge empirica, come alcuni mostrano di credere. Quindi il teorema di Bernoulli lascia impregiudicata la questione del legame tra la determinazione teorica della probabilità e la realtà effettiva: esso permette tuttavia di enunciare una legge empirica più limitata o attenuata, legge che potrebbe essere formulata dicendo che se la valutazione a priori della probabilità di un evento aleatorio è molto vicina ad 1, allora tale evento si verifica quasi sempre. Ma rimangono tuttavia sempre le imprecisioni e le ambiguità dovute



A.Mazzotta. Velieri e foche volanti. Il caso?

sorteggiato al gioco di Montecarlo". Non possiamo quindi dimostrare che ciò non poteva avvenire, anche se la sua probabilità a priori era piccolissima.

alle espressioni "molto vicino" e "quasi sempre". In altre parole rimane, ed è insopprimibile, la differenza radicale tra probabilità molto vicina ad 1 e certezza deduttiva; o, rispettivamente, tra probabilità molto vicina allo zero e la impossibilità logica.

Pertanto, in questo ordine di idee nulla si può obiettare alle argomentazioni di Jacques Monod (1970. *Le hazard et la nécessité*. Cap.8: *Les frontières*); infatti Monod risponde alle argomentazioni di chi si basa sulla estrema piccolezza della probabilità che sia avvenuto quell'inizio casuale di vita che egli descrive nella sua opera affermando anzitutto che la scienza non può dire nulla su un avvenimento unico, come quello da lui descritto, ed aggiunge, poco dopo: "... *Noi non abbiamo oggi né il diritto di affermare né quello di negare che la vita sia apparsa una sola volta sulla Terra, e che quindi, prima che essa apparisse, la sua probabilità di esistere era quasi nulla.*" E conclude la sua argomentazione dicendo: "*Il nostro numero è stato*

5 - Abbiamo avuto occasione di accennare a quella branca della matematica che viene chiamata "Calcolo delle probabilità"; abbiamo anche accennato alla definizione che Laplace diede del concetto di probabilità, definizione che si ricollega alla sua concezione della realtà e della nostra conoscenza di questa. Come abbiamo visto, in questa concezione il "Caso" viene considerato come il nome dato alla nostra ignoranza delle leggi della Natura, nella loro completezza. Tuttavia la nostra mente può escogitare delle procedure per scoprire le regolarità globali che stanno sotto l'apparenza caotica del comportamento della Natura nel campo dei fenomeni singoli. Queste procedure sono studiate e codificate dalla Statistica: in un certo ordine di idee a questa scienza viene demandato il compito di raccogliere metodicamente le

informazioni su folle numerose di fenomeni individuali, di elaborarle e di presentarle in modo che sia possibile una ragionevole conoscenza globale e una previsione del futuro. Ciò è particolarmente utile nel caso dei fenomeni della società umana, nei quali il comportamento del singolo è ben difficilmente prevedibile. Ma ciò avviene anche nella fisica classica; così, nel caso della teoria cinetica dei gas, i parametri globali (pressione, volume, temperatura, energia interna, entalpia, ecc.), tipici della Termodinamica classica, caratterizzano la regolarità termodinamica, che vige sotto il disordine del movimento caotico delle molecole singole.

In questo ordine di idee, si potrebbe scorgere una forte analogia tra questo modo di vedere le cose e certe procedure moderne di calcolo numerico, le quali vengono comunemente chiamate *Metodi Monte Carlo*. Con queste procedure certi calcoli numerici vengono portati a termine facendo costruire ai calcolatori moltissimi numeri che vengono chiamati "casuali"; è chiaro tuttavia che questa denominazione è da considerarsi come convenzionale: infatti i numeri di cui si tratta sono costruiti alla macchina con leggi ben determinate, prescritte dall'operatore. Ma i calcoli per determinare tali numeri sono talmente numerosi che essi sono praticamente sconosciuti ad un calcolatore umano, il quale di conseguenza si trova, di fronte ai risultati, nelle condizioni di un giocatore che estrae a caso dei numeri da un'urna.

In altro ordine di idee, anche i vari enunciati e le corrispondenti dimostrazioni di quello che viene indicato spesso come *Teorema centrale limite del calcolo delle probabilità* rientrano nello schema della ricerca di un ordine globale, che superi il disordine col quale si presentano gli avvenimenti singoli. Infatti il teorema citato potrebbe essere presentato (in modo rudimentale ed approssimativo) dicendo che la legge di distribuzione di una variabile casuale, che possa essere vista come la somma di moltissime altre variabili casuali indipendenti e molto piccole, è la legge normale, già elaborata di C. F. Gauss per la sua teoria degli errori di osservazione. La fiducia in questo razionalismo radicale ed in questa visione profondamente meccanicistica e quindi deterministica dell'universo non è stata inficiata, nella mente degli scienziati che l'hanno adottata, dalla esistenza dei fenomeni fisici irreversibili, come sono tipicamente quelli che coinvolgono il calore. Anzi, le concezioni di Boltzmann, l'introduzione della entropia, come funzione di stato, e la sua interpretazione in un certo senso come "misura dell'ordine", la sua utilizzazione nella teoria cinetica dei gas e quindi la sua interpretazione statistica hanno in certo modo rafforzato la visione di Laplace. Infatti, in questo ordine di idee, la irreversibilità viene vista come una necessaria e quasi fatale evoluzione verso la ripartizione uniforme dell'energia. È appena necessario osservare che la concezione dell'entropia come misura dello stato di ordine (e quindi anche di disordine) di un sistema costituito da moltissimi elementi è stata adottata, in epoca a noi più vicina, da Shannon per definire la misura dell'informazione. Pertanto si potrebbe dire che in tal modo, e in qualche misura, la problematica del caso, che si incontra nella concezione laplaciana dell'universo, viene riproposta con la problematica del fenomeno dell'informazione.

Si può osservare che queste visioni meccanicistiche sono entrate in crisi con l'affermarsi della fisica quantistica, e soprattutto con la nozione di "osservabile" che questa dottrina ha elaborato. Il principio di indeterminazione di Heisenberg ha codificato la impossibilità di determinare con perfetta precisione i valori di osservabili coniugate, ed ha quindi messo in crisi i modelli classici della fisica atomica. Modelli che, a nostro parere, provenivano di una estrapolazione delle esperienze da noi eseguite a livello macroscopico, e dalla elaborazione fantastica di tali esperienze.

È noto che il cosiddetto "dualismo onda - corpuscolo" ha provocato un certo tipo di crisi, dovuta alle difficoltà che si incontravano nel conciliare le immagini abituali che fanno da fondamento ai due modelli. Vorremmo dire che tali difficoltà erano forse provocate dalla abitudine ad estrapolare al campo della microfisica le immagini di cui ci serviamo normalmente nella macrofisica. Questa estrapolazione ci si presenta a prima vista come ben naturale e legittima; tuttavia occorre tener presente che i suoi risultati non possono essere assunti come criteri definitivi per un giudizio di ultima

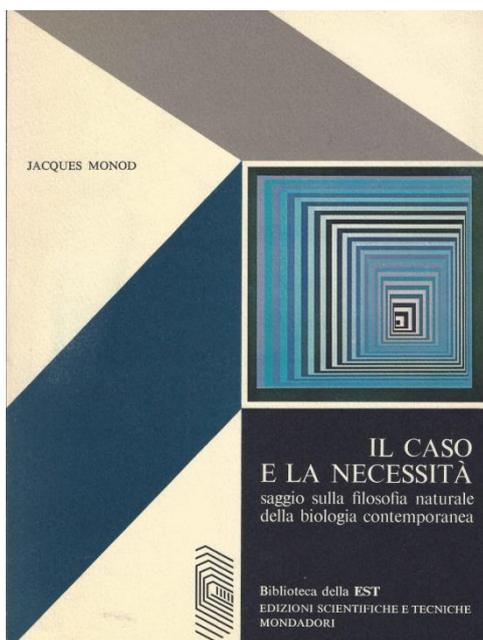
istanza sulle teorie scientifiche di spiegazione della realtà materiale.

Sono note pure le teorie che tentano di interpretare e di riassorbire nelle immagini classiche i concetti della fisica quantistica, come la teoria della interpretazione probabilistica della funzione "psi" di Schroedinger. Probabilmente i tentativi di interpretazione, pur essendo legittimi e ben spiegabili con l'inarrestabile presenza della fantasia nella costruzione delle teorie fisiche, sono destinati a decadere e ad essere superati dalla spiegazione autenticamente razionale, che è fornita, nella misura del possibile, dalle leggi della meccanica quantistica.

6 - Abbiamo già avuto occasione di osservare che le posizioni prese dagli operatori della scienza nel riguardi del concetto di "caso" sono sostanzialmente fondate sulla concezione che ogni singolo pensatore ha del mondo e della conoscenza che l'uomo ne può avere; cioè sostanzialmente su una metafisica, non sempre coscientemente ed esplicitamente ammessa. Vorremmo infatti osservare come la dottrina atomistica, sostenuta per esempio da Democrito ed Epicuro nella antichità classica, possa essere considerata da almeno due punti di vista; e precisamente possa essere guardata in un primo tempo come una spiegazione scientifica della realtà del mondo quale essa ci appare, ma si trasformi in una metafisica quando i suoi sostenitori affermano che *non c'è altro*, oppure che questi movimenti casuali sono la sola spiegazione di ciò che vediamo e sentiamo, e che non abbia senso la ricerca di un'altra più profonda.

Pensiamo che si possano dire cose analoghe a proposito delle posizioni prese, ad esempio, da Laplace e da Monod; in altre parole noi pensiamo che sia legittimo determinare con chiarezza i punti di partenza di una teoria scientifica, enunciare in forma esplicita i "dati" da cui si intende partire per una spiegazione scientifica della Natura e dell'uomo. Ma l'affermazione che questi dati siano le "Colonne d'Ercole" della nostra conoscenza, e che non vi sia alcun senso nel cercare una spiegazione che sia razionale, anche se appartiene ad un altro livello di conoscenza, si pone a sua volta come una preclusione non completamente giustificata dai dati e dai procedimenti della scienza pura, e comunque ovviamente contestabile quando si voglia procedere con pieno rigore. Pensiamo, per esempio, che non sia irrazionale partire da un dato, come la constatazione della *libertà* dell'essere umano, e che, tra l'altro, l'argomentazione con la quale Laplace la nega sia giustificata soltanto dalla sua concezione metafisica, ma non scientificamente provata con quel rigore che questo scienziato poneva nelle argomentazioni matematiche nelle quali egli era maestro.

In altre parole, noi pensiamo che l'ultima parola sulla natura del "caso" non possa essere detta in modo definitivo con argomentazioni che rimangono esclusivamente nell'ambito scientifico.



Carlo Felice MANARA

Dattiloscritto reimpaginato Agosto 2013