

FORMALIZZAZIONE DEL TEMPO

Nel linguaggio umano il concetto di tempo presenta una sconcertante varietà di significati e di sfumature, che ne rendono estremamente difficile e problematica una definizione univoca.

Questa polisemicità emerge anche nei vari tentativi di formalizzazione della temporalità, formalizzazioni che analizzeremo cercando di capire se vi è una assoluta complementarità tra i vari approcci o se qualcuno di essi risulti essere prioritario o quantomeno più convincente ed espressivo.

Iniziamo da un primo tipo di logicizzazione che potremmo definire **bivalente**, in quanto basata sulla logica classica¹.

Questo approccio può essere a sua volta diviso in *temporizzazione* e *detemporizzazione*.

Si definisce *DETEMPORIZZAZIONE* il trattamento del tempo con la logica classica (che è atemporale) senza l'aggiunta di nessun operatore² temporale.

I principali sostenitori di questo approccio sono Bertrand Russell, William Von Orman Quine, e John C. Smart.

Per Russell³ un enunciato temporale è da considerarsi una funzione proposizionale di cui deve essere specificata la data sottintesa, dopo di che si può dire omnitemporalmente vero o falso.

Per Quine⁴ e Smart⁵, analogamente, un enunciato temporale è un'espressione con cui si afferma che una data (specificata o meno) è caratterizzata dal verificarsi di un determinato evento, il quale diventa così una sorta di *predicato* della data in questione.⁶ Un esempio può chiarire meglio questo concetto. L'espressione: "Cesare morì il 44 a.C." diventa "La morte di Cesare il 44 a.C. è (atemporalmente) un fatto" (gli eventi si trasformano in fatti, che sono atemporalmente).

¹ La logica classica è BIVALENTE in quanto ha due valori di verità: 1 (vero) e 0 (falso).

² Un operatore è un simbolo che indica un particolare tipo di calcolo logico.

³ **Bertrand RUSSELL**, *Significato e verità*, **Longanesi**, Milano, 1963.

⁴ **William Von Orman QUINE**, *Parola e oggetto*, **Il Saggiatore**, Milano, 1970.

⁵ **John C. SMART**, *Spatialising Time*, **Mind**, vol.64, pp.238-241 (1955).

⁶ La forma di un predicato temporale è dunque ϕx , come quella di un qualunque predicato della logica classica.

Questo approccio ha il vantaggio dell'estensionalità, della semplicità linguistica e secondo i suoi fautori è il linguaggio più appropriato alla fisica relativistica (nell'universo quadridimensionale relazioni spaziali come “*ad ovest di qui*” non hanno proprietà in linea di principio diverse da relazioni temporali “*prima di ora*” per cui non ci sarebbe motivo di differenziarle nella trattazione logica)⁷.

Inoltre secondo i sostenitori di questo approccio i paradossi che nella tradizione filosofica sono scaturiti dalla nozione di tempo sono visti come frutti di abusi linguistici il cui emendamento spetterebbe all'analisi rigorosa del linguaggio mediante la logica classica.

Questo tipo di formalizzazione è stato oggetto di numerose critiche: si è fatto notare che con un simile approccio si perde totalmente il significato intuitivo del concetto di tempo e linguaggio diventa molto povero rispetto a quello ordinario.

Ma forse la critica filosoficamente più interessante riguarda il presunto determinismo⁸ della logica classica e quindi della *detemporizzazione*.

Il logico polacco Jan Lukasiewicz ha duramente polemizzato contro tale approccio in quanto, a suo dire, conduce ad una concezione del mondo caratterizzata da un meccanicismo implacabile in cui non vi è posto alcuno per la contingenza e la libertà umana⁹.

Tuttavia noi non condividiamo la critica di Jan Lukasiewicz, non crediamo cioè che la logica classica sia deterministica.

A nostro parere, anzi, il determinismo è un problema che non ha nulla a che fare con la logica formale.

Il determinismo sembra infatti un problema che da un lato riguarda l'ontologia, dall'altro il mondo delle scienze matematiche e fisiche.

⁷ Infatti Quine sostiene che « gli oggetti fisici, concepiti in tal modo quadridimensionalmente nello spazio-tempo, non vanno distinti dagli eventi o, nel senso concreto del termine, dai processi [...] »

William Von Orman QUINE, *Parola e oggetto*, *Il Saggiatore*, Milano, 1970, pp171e sgg.

⁸ Per determinismo intendiamo quel principio secondo il quale ogni evento ha una sua causa e, nelle medesime condizioni, le medesime cause producono gli stessi effetti. Tale principio presuppone che i fatti siano determinati da leggi necessarie ed universali.

⁹ Lukasiewicz ha espresso questa critica in pagine di grande suggestione e drammaticità. Riportiamo qui uno dei passi più significativi:

« Intendo per determinismo qualcosa di più della credenza che rigetta la libertà del volere.[...] Crediamo che ciò che è avvenuto non possa essere annullato, *facta infecta fieri non possunt*. Ciò che una volta fu vero rimane vero per sempre.[...] Chiunque adotta tale credenza non può trattare il futuro diversamente dal passato. Se ogni cosa accadrà e diventerà vera in qualche tempo futuro è vera già oggi, ed è stata vera fin dall'eternità, il futuro è determinato quanto il passato e differisce dal passato solo in quanto non è ancora accaduto. Il determinista guarda agli eventi che accadono nel mondo come fossero un film drammatico prodotto in qualche studio cinematografico dell'universo. Ci troviamo nel mezzo dell'esecuzione e ignoriamo la sua fine, per quanto ciascuno di noi sia non solo spettatore ma anche attore del dramma. Ma la fine è là, esiste fin dall'inizio dell'esecuzione, quindi l'intero quadro è completo fin dall'eternità. In esso tutte le nostre parti, tutte le nostre avventure e vicissitudini della nostra vita, tutte le nostre decisioni ed azioni, buone e cattive, sono fissate in anticipo. Anche il momento della nostra morte [...] è stabilito prima. Siamo solo marionette nel dramma universale. Non ci resta altro che guardare lo spettacolo ed attendere pazientemente la fine ».

On three-valued logic in **Jan LUKASIEWICZ**, *Selected Works*, *Ed. L. Borkowski*, Amsterdam, North-Holland, 1970, pp.87-88.

A nostro parere lo stesso tipo di formalismo matematico (basato sulla logica classica) può descrivere tanto eventi deterministici quanto indeterministici.

Un esempio di ciò è la teoria della probabilità *frequentistica* (oggettiva).

La teoria della probabilità frequentistica è così chiamata perché la definizione di probabilità matematica è basata sulla *frequenza* con cui si realizza un evento in un gran numero di prove ed è una teoria matematica basata sulla logica classica¹⁰.

In questo caso non si può più parlare di determinismo, in quanto, nell'ottica frequentistica, non conosciamo né le cause né gli effetti di un determinato fenomeno, ma solo le regolarità a posteriori che possiamo osservare quando studiamo fenomeni su larga scala¹¹.

Anzi, secondo il punto di vista frequentistico, sarebbe addirittura controproducente conoscere in dettaglio le cause e gli effetti che generano i fenomeni su larga scala in quanto « [...] se si tenesse conto di tutti i particolari esistenti, inclusi quelli inessenziali per il dato fenomeno, allora il fenomeno stesso ne risulterebbe assai oscurato a causa delle artificiali difficoltà che avremmo introdotto »¹².

Dunque la probabilità, almeno a nostro parere, è un esempio del fatto che la logica è un linguaggio che si presta perfettamente a descrivere sia eventi deterministici che indeterministici.

Non bisogna quindi confondere il linguaggio (formale) con l'oggetto che tale linguaggio descrive¹³.

Un altro tipo di formalizzazione della temporalità è la *TEMPORIZZAZIONE*, ossia il calcolo logico effettuato con l'uso della logica classica e l'aggiunta di nuovi assiomi ed operatori temporali.

¹⁰ Ma esistono molti altri tipi di probabilità, come ad esempio quella *soggettiva*, basata sul grado di certezza dell'osservatore e che è stata sviluppata soprattutto dal matematico italiano Bruno De Finetti. Per una trattazione sistematica della probabilità *soggettiva* si veda:

Bruno DE FINETTI, *Teoria delle probabilità*, **Giulio Einaudi editore**, Torino, 1970.

¹¹ « [...] studiando fenomeni causati dall'interazione di un gran numero di particelle, non è necessario tener conto di tutte le proprietà di ciascuna molecola.

[...] Inoltre un approccio di tale genere sarebbe metodologicamente insoddisfacente: infatti il problema non è qui di studiare le proprietà di una singola particella, ma di scoprire le eventuali regolarità che si evidenziano quando si ha a che fare con un gran numero di particelle che si muovono ed interagiscono ».

Boris Vladimirovic GNEDENKO, *Teoria della probabilità*, **Editori Riuniti**, Roma, 1979, pag. 12 (adattamento).

¹² **Ib.**

¹³ Ancora una volta la teoria della probabilità può chiarire meglio questo concetto: la probabilità può essere vista come una teoria matematica basata sulla logica classica oppure come un linguaggio che deve può essere analizzato *a posteriori* con un particolare tipo di logica polivalente detta appunto logica probabilistica (la logica probabilistica è di solito di tipo polivalente in quanto in questa analisi 0 è l'evento impossibile, 1 l'evento certo e i valori intermedi fra 0 e 1 rappresentano la probabilità che tale evento si verifichi. Ovviamente, poiché la probabilità viene vista da un punto di vista logico-formale, gli eventi vengono analizzati come enunciati).

Ciò sta a significare, che lo stesso evento (indeterministico) può essere descritto sia dalla logica classica che da una logica non-classica e dunque, indirettamente, che l'indeterminismo (e il determinismo) sono problemi che non hanno nulla a che fare con la logica visto che i linguaggi logici usati per descriverli sono intercambiabili e dunque non ha molto senso dire che le logiche eterodosse sono meno deterministiche della logica classica.

Procediamo ora all'analisi del Sistema I di Von Wright, un tipo di *temporizzazione* molto semplice ed elegante.

Questo sistema si basa sull'operatore temporale binario T (*e in seguito*, oppure *e nel momento seguente*) per il futuro che può essere sostituito con l'operatore Y (*e precedentemente*) per il passato.

Il Sistema I comprende inoltre gli assiomi¹⁴ A_t0 , A_t1 , A_t2 , A_t3 , A_t4 , e le regole di deduzione¹⁵ R1, R2, R3.

È interessante notare che si tratta di una formalizzazione abbastanza "ricca" ed espressiva.

Il sistema è strutturato per descrivere il tempo lineare (l'idea di linearità è espressa dall'assioma A_t2), ma modificando opportunamente l'assioma A_t2 si può descrivere sia il tempo ramificato (relativistico) che quello circolare.

Infatti se sostituiamo A_t2 con un *principio di transitività*¹⁶ otteniamo un calcolo più debole del Sistema I.

Questo sistema più debole non presuppone che il tempo sia ordinato linearmente. Ammette invece la possibilità che il tempo si ramifichi dal momento presente verso l'avvenire.

L'idea di tempo ramificato è fondamentale per lo studio logico della nozione relativistica di tempo.

Alcune interessanti considerazioni sulle logiche probabilistiche si trovano in due classici lavori sulle logiche polivalenti. Si vedano:

Probability Logic in **Nicholas RESCHER**, *Topics in philosophical logic*, D. Reidel Publishing Company/Dordrecht - Holland (1968) pag. 182-196 e

Probability Logic: A Non-truth-functional System in **Nicholas RESCHER**, *Many-valued logic*, McGraw - Hill Book Company, New York, (1969) pp.184-188

Per una visione d'insieme sul rapporto fra logica e probabilità si veda inoltre:

Rudolf CARNAP: *Logical Foundations of Probability*, Chicago University Press, Chicago, 1950.

¹⁴ Gli assiomi sono i seguenti:

« A_t0 . Gli assiomi del calcolo classico delle proposizioni (CP)

A_t1 . $(p \vee q \text{Tr} \vee s) \equiv (p \text{Tr}) \vee (p \text{Ts}) \vee (q \text{Tr}) \vee (q \text{Ts})$ Distribuzione

A_t2 . $(p \text{Tq}) \wedge (p \text{Tr}) \equiv ((p \text{Tq} \wedge r \vee (q \text{Tr}) \vee (r \text{Tq}))$ Coordinazione

A_t3 . $p \equiv (p \text{Tq} \vee \sim q)$ Tautologia

A_t4 . $\sim (p \text{Tq} \wedge \sim q)$ Contraddizione ».

Georg Henrik VON WRIGHT, *Qualche osservazione su logica del tempo e sistemi modali*, in A.A.V.V. (a cura di C. Pizzi) *La logica del tempo*, **Boringhieri**, Torino, 1974, pag.246

¹⁵ Le regole di deduzione sono le seguenti:

R1. Sostituzione. *Al posto di una variabile si può sostituire una formula ben formata qualsiasi.*

R2. Separazione. (*modus ponens*)

R3. Estensionalità. *Se (nel sistema) è dimostrabile l'equivalenza materiale di due formule, f_1 e f_2 , ognuna di esse può essere sostituita al posto dell'altra, salva veritate, in una formula ben formata qualsiasi.*

Ib., pag.247

¹⁶ Ad esempio $(p \text{T}(q \text{Tr})) \rightarrow (p \text{Tr})$.

Se invece si rimpiazza A_12 con un assioma più “forte”¹⁷ si ottiene una logica del tempo in cui tutto ciò che è avvenuto avverrà e si riprodurrà sempre.

Questa idea di un eterno ritorno di tutto ciò che avverrà corrisponde ad un ordine circolare del tempo ed è un tema presente in tutta la storia del pensiero occidentale¹⁸.

Infine, se si elimina l’assioma A_12 mantenendo gli altri, si ottiene una logica del tempo per così dire “disordinato”, senza alcuna regolarità interna.

La critica che viene fatta alla *temporizzazione* è soprattutto di carattere “tecnico”, per così dire. È stato fatto notare che vi sono grosse difficoltà a formalizzare temporalità (es. futuro contingente¹⁹) nelle quali viene coinvolto il concetto di modalità²⁰.

Von Wright ha cercato di risolvere questo problema operando una restrizione sull’uso del concetto di possibilità in ambito temporale²¹, ma è una soluzione non del tutto

¹⁷ Ad esempio $(pTr) \rightarrow \sim(pT \sim(qV \sim qTr))$.

¹⁸ Ad esempio una versione della teoria cosmologica del *Big Bang* contiene in sé l’idea di tempo circolare. Infatti secondo questa teoria l’universo finirà collassando in una gigantesca implosione, il *Big Crunch*.

Ma se la quantità di materia sarà sufficiente, dovrebbe aversi un nuovo *Big Bang* e poi un nuovo *Big Crunch*, in un processo di circolarità che non dovrebbe avere mai fine.

¹⁹ Intendiamo per *contingente* un fatto o una proposizione che è, ma potrebbe anche non essere, in contrapposizione a *necessario*.

Ad esempio, il fatto che “oggi piova”, è *contingente*, perché avrebbe anche potuto splendere il sole, mentre la proposizione che afferma che “nella geometria euclidea in ogni triangolo la somma degli angoli interni è uguale a 180°” è *necessaria*, perché un triangolo che non rispondesse a questo presupposto sarebbe impensabile.

Più specificamente, intendiamo per *futuro contingente* un avvenimento la cui necessità non è rilevabile anticipatamente.

²⁰ « Infatti alcune proposizioni modali direttamente derivate dai principi classici della modalità, altamente plausibili da un punto di vista intuitivo, portano, se interpretate classicamente, a risultati paradossali o a contraddizioni.

Ad esempio, si considerino le proposizioni:

I) Se non è possibile che p , allora *non* p : $\neg \diamond p \rightarrow \neg p$

II) Se si suppone che *non* p , allora (sotto questa ipotesi) non è possibile che p : $\neg p \rightarrow \neg \diamond p$

III) Per qualche p : è possibile che p ed è possibile che *non* p : $\exists p (\diamond p \wedge \neg \diamond p)$.

I teoremi II e III hanno conseguenze paradossali: ad esempio, dal secondo si può ricavare “se è possibile che p allora p ” (se è possibile che un uomo muoia allora muore); dal terzo si può ricavare un teorema secondo il quale ogni proposizione è possibile (con risultati del tipo: “è possibile che un uomo muoia” ed “è possibile che un uomo non muoia”). Ma si giunge addirittura a contraddizione considerando congiuntamente le proposizioni II e III.

Infatti, utilizzando le conseguenze prima dette dei due teoremi si ha per separazione:

$$\diamond p \rightarrow p$$

$$\diamond p$$

$$p$$

ossia si ottiene semplicemente p ; ogni proposizione risulterebbe così essere un teorema il che è un possibile modo per esprimere la contraddittorietà di un sistema proposizionale.

Ora queste leggi conducono a contraddizione solo se interpretate in un sistema di logica classica se si assume la bivalenza delle proposizioni, ove cioè si assuma che una proposizione possa avere come valore di verità soltanto il Vero o il Falso. È proprio per evitare la banalizzazione delle modalità che per Lukasiewicz è essenziale introdurre una logica trivalente; sulla base della definizione $\diamond p = \neg p \rightarrow p$ (dovuta all’allora suo allievo Alfred Tarski) è così possibile far vedere che tutti i tradizionali teoremi della logica proposizionale modale possono essere stabiliti senza contraddizione nel calcolo proposizionale trivalente».

Corrado MANGIONE – Silvio BOZZI, *Storia della logica da Boole ai nostri giorni Garzanti*, 1993, pp.483 – 484 [adattamento].

²¹ « Non è possibile interpretare il nostro SISTEMA I come una logica modale definendo il possibile come la nozione di ciò che “è o sarà talvolta vero”.[...]

È tuttavia possibile interpretare il nostro SISTEMA I come una logica modale semplicemente assumendo il possibile come equivalente a ciò che “sarà talvolta vero”.

soddisfacente, in quanto si traduce comunque in una perdita di espressività ed in un impoverimento del linguaggio.

La migliore soluzione di questo problema consiste perciò in un trattamento polivalente di quelle forme di temporali in cui viene coinvolto il concetto di modalità, come vedremo fra poco.

Passiamo perciò ad un'altra formalizzazione della temporalità che potremmo definire **polivalente**, in quanto si tratta di un calcolo logico effettuato con l'uso della logica polivalente²² e l'aggiunta di nuovi assiomi ed operatori temporali (che possono essere variamente combinati fra loro).

I maggiori teorici di questo approccio sono stati Lukasiewicz²³, Prior²⁴ e Rescher²⁵.

A nostro parere è forse l'approccio più convincente ed espressivo. Diventa possibile lo studio sia dei concetti temporali che di quelli modali (possibilità, necessità, contingenza ecc...) che sono intimamente legati tra di loro, studio che può essere fatto senza dover ricorrere a limitazioni o "tagli" sul linguaggio.

È importante notare che la logica temporale polivalente è un tipico esempio del fatto che in certi casi una formalizzazione del linguaggio con le logiche eterodosse consente di descrivere meglio certi fenomeni (in questo caso la temporalità) evitando però le antinomie o i paradossi.

Questa formalizzazione è comunque rigorosa in quanto le logiche eterodosse sono (entro certi limiti) riducibili alla logica classica.²⁶

Ma l'usare un "*passaggio in più*" (cioè una logica eterodossa anziché la logica classica) consente di guadagnare in espressività e chiarezza senza perdere in rigore e

Se il simbolo $\diamond p$ significa "è possibile che p" l'interpretazione allora riposa sull'identità $tTp =_{df} \diamond p$.»

Georg Henrik VON WRIGHT, *Qualche osservazione su logica del tempo e sistemi modali*, in A.A.V.V. (a cura di Claudio Pizzi) *La logica del tempo*, **Boringhieri**, Torino, 1974, pag.248 – 249 [adattamento].

²² Definiamo *polivalente* una logica che ha valori di verità intermedi fra vero e falso; es. 1 (vero) , 0 (falso) , $\frac{1}{2}$ (indefinito).

In generale nelle logiche polivalenti vale il principio di identità e quello di non contraddizione ma non il terzo escluso.

²³ *On three-valued logic* in **Jan LUKASIEWICZ**, *Selected Works*, **Ed. L. Borkowski**, Amsterdam, North-Holland, 1970.

²⁴ Prior propone una formalizzazione della temporalità basata su una logica polivalente con l'aggiunta dei seguenti operatori temporali:

P per "*è stato vero che*" (passato debole)

H per "*è stato sempre vero che*" (passato forte)

F per "*sarà vero che*" (futuro debole)

G per "*sarà sempre vero che*" (futuro forte)

Che possono essere variamente combinati tra loro e con i tradizionali operatori della modalità come \diamond (è possibile) o

\square (è necessario).

Prior ha formulato questo approccio in un lavoro divenuto ormai un classico nell'ambito delle logiche temporali e cioè:

PRIOR Arthur Norman, *Time and modality*, **Clarendon Press**, Oxford, 1957.

²⁵ **Nicholas RESCHER – Alasdair URQUHART**, *Temporal logic*, **Springer**, Wien, 1971

²⁶ Cfr. **Giovanni FUSCHINO**, *Il problema della verità nella logica sfumata*, **Porta Di Massa** n° 5 primavera/estate 1998.

soprattutto di esplicitare un livello più complesso del linguaggio e quindi della realtà che attraverso tale linguaggio viene descritta.

Insomma il fatto che una logica si possa tradurre in un'altra logica non vuol dire che le due logiche sono equivalenti perché può darsi che un formalismo rappresenti la realtà meglio di un altro anche se poi tecnicamente sono uno riducibile all'altro.

Dunque vi sono dei contesti, come abbiamo visto, in cui il rappresentare la temporalità con una logica polivalente fa sì che questo fenomeno venga meglio rappresentato, che si capisca di più, che insomma la sua spiegazione sembri più semplice.

Mentre a volte l'uso della logica classica nella formalizzazione della temporalità può tradursi in una perdita di significato.

Tuttavia visto l'alto grado di polisemicità del concetto di tempo, non ci sentiamo di dare una qualche priorità all'approccio polivalente, ma intendiamo semplicemente dire che in certi contesti specifici, per i motivi di cui sopra, tale approccio è da preferirsi.

Riteniamo invece non del tutto convincente la formalizzazione paraconsistente della temporalità.

Definiamo come **paraconsistente** un calcolo logico in cui non vale il principio di non contraddizione²⁷. Questo formalismo è implicitamente una critica a tutti quelli precedenti.

Infatti i teorici della paraconsistenza hanno fortemente contestato l'approccio consistente (classico e polivalente) alla temporalità in quanto troppo statico e cristallizzato mentre il tempo è sinonimo di cambiamento e di contraddizione e dunque solo una logica che ammetta la contraddizione²⁸ può descrivere il tempo come divenire²⁹.

²⁷ Più specificamente «[...] diciamo che la *logica paraconsistente* è un settore della logica in cui “ $A \wedge \neg A$ ” non è sempre valido; da due formulazioni contraddittorie non risulta sempre possibile dedurre una proposizione arbitraria $(A \wedge \neg A) \rightarrow B$ [Pseudoscoto] ». **Nicola GRANA**, *Logica paraconsistente*, **Loffredo Editore**, Napoli, 1983, pag.26.

²⁸ Nella logica classica il principio di non-contraddizione ha una formulazione in sede di logica proposizionale:

$\neg (p \wedge \neg p)$ che si legge “non si dà il caso che: (p e non p)”

ed una in sede di logica delle funzioni: $\neg (\exists x) (\phi x \wedge \neg \phi x)$ che si legge “non esiste un x tale che ϕx e non ϕx ”.

²⁹ « La logica classica ha sempre postulato che il mondo fosse completo, consistente e statico nella sua essenza (forma) mentre appariva incompleto, contraddittorio e mutevole nella sua fenomenicità.

Noi pensiamo che questi risultati debbano essere non presupposti, ma corroborati e ritrovati in un secondo momento.

Per questo motivo tolleriamo una logica che ipotizzi la neutralità iniziale in una prospettiva in cui non si affermi a priori che la “forma” si differenzi dall’ “apparenza” ma che parta dall’unità di entrambi come suggerito dal “reale” e ipotizzi anche il divenire. Ci pare un’astrazione partire dalla staticità ed una presunzione partire dalla completezza e dalla consistenza. [Non bisogna] per altro escludere questi aspetti, ma considerarli se mai come casi limite.

La logica non è solamente lo studio della deduzione corretta, non è una metodologia delle scienze, non è lo studio delle condizioni a priori che permettono la conoscenza, non è un’arte del pensare ed un’interpretazione razionale del reale, ma un complesso dinamico di strutture rigorosamente corrette, sebbene pluralistiche, che permettono il pensare ed il conoscere il “reale” su cui esse stesse partecipano non in una stereotipata cristallizzazione, ma in un elastico cambiamento.

Il tempo è da considerarsi come flusso, continuità, dinamicità, incompletezza e dunque contraddizione.

Non ha senso ridurre gli eventi a fenomeni, scindere un tempo t (contraddittorio) in tempi t_1, t_2, \dots, t_n (non contraddittori) come fa la logica classica o quantomeno questa scomposizione non è sempre possibile (ad esempio per mancanza di sufficienti informazioni su t). Bisogna invece analizzare l'evento temporale nella sua interezza.

Per questa ragione Da Costa e French propongono una logica del tempo paraconsistente, costituita da una logica paraconsistente *non-aletica*³⁰ (in cui cioè non valgono né il principio di non contraddizione né quello del terzo escluso) con l'aggiunta di nuovi assiomi ed operatori temporali e/o modali³¹.

L'approccio paraconsistente alla temporalità lascia tuttavia abbastanza perplessi in quanto ritiene implicitamente che il mondo reale (almeno in certi suoi aspetti) sia inconsistente, cioè contraddittorio.

Ma finora le scienze fisiche non hanno mai dimostrato la contraddittorietà del mondo reale.

Per questo motivo non possiamo accettare un a priori ontologico dato sia in senso empirico sia in senso realistico, ma la logica stessa è a priori rispetto all'ontologia, ne è linguaggio, pensabilità, forma stessa.

L'inverso porterebbe all'inesprimibile, al mistico, al solipsismo, allo scetticismo relativistico ove tutto ha una motivazione e nulla una giustificazione. Il fallimento della logica di potersi porre come scienza autonoma è da ritrovarsi nell'essere stata concepita sotto un'unica prospettiva ed assolutizzata in questa natura.

Così la logica è apparsa ora strumento ora parte di altre scienze, mentre oggi pur non rinunciando alle letture passate la si pone come autonoma scienza rigorosa che possa svolgere anche il compito di *meros* o di *organon*, ma senza esaurirsi in esso.

Solo in questa prospettiva di lavoro la logica può trovare la sua collocazione e la sua giustificazione senza dover rimandare la sua fondazione e giustificazione in un *quid* che la trascende ». **Ib.**, pag. 88-89.

³⁰ Sulla logica non-aletica si veda:

Nicola GRANA, *Contraddizione e incompletezza*, **Liguori**, Napoli, 1990.

³¹ N.C.A. da Costa e S. French propongono quattro tipi di formalizzazione (ma noi per ragioni di semplicità ne prenderemo in esame solo due):

« 1) Con l'introduzione in **A** [logica non-aletica] delle [...] modalità di tempo:

□ $t \geq t_0$ (è vero in t_0 e tutte le volte posteriori a t_0)

◇ $t \geq t_0$ (è vero in t_0 oppure qualche volta posteriore a t_0)

Aggiungiamo in **A** i comuni schemi di assiomi e regole, tali come:

□ $t \geq t_0 (\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\square t \geq t_0 \alpha \rightarrow \square t \geq t_0 \beta)$.

2) Con l'introduzione in **A** degli operatori di Prior F, P, G e H:

Fa = a è vero ora o in qualche istante futuro

Pa = a è vero ora o in qualche tempo passato

Ga = a è vero ora e in tutti i tempi futuri

Ha = a è vero ora e in tutti i tempi passati

Questi operatori temporali sono soggetti a regole ed assiomi appropriati, per esempio:

G $(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (G\alpha \rightarrow G\beta)$

FH $a \rightarrow a$

Ga $\leftrightarrow \neg F \neg a$ [...] ».

Nicola GRANA, *Dimore del tempo*, **Orientale editrice**, Napoli, 1996, pag.35 [adattamento].

Anzi il calcolo differenziale ed integrale (basato sulla logica classica) è in grado di calcolare qualsiasi incremento o variazione punto per punto, istante per istante, senza che questo comporti contraddizione.

I teorici della paraconsistenza sostengono però che nel campo della microfisica (e soprattutto della meccanica quantistica) si possano verificare *contraddizioni locali*, cioè eventi contraddittori che non possono essere scissi in eventi non-contraddittori³². Ma finora questa ipotesi non ha ricevuto nessuna verifica sperimentale e pertanto ci sembra quantomeno azzardato un trattamento paraconsistente della meccanica quantistica³³.

Inoltre non ci sembra che la temporalità comporti contraddizione in quanto è contraddittorio che nello stesso istante si verifichi A e non-A ma non è contraddittorio che si verifichi A e non-A in tempi diversi³⁴.

Ad esempio, è una contraddizione il fatto che il sole sorga e tramonti nello stesso tempo ma non è una contraddizione il fatto che il sole sorga e tramonti in tempi diversi e perciò ci sembra che il problema della consistenza o dell'inconsistenza del modo reale non riguardi la temporalità.

Resta il grosso problema filosofico riguardante la contraddittorietà della temporalità intesa come divenire, che è un tema fondamentale nella storia del pensiero occidentale.

Secondo il punto di vista hegeliano, ad esempio, l'unica vera dimensione dell'essere è il divenire, un divenire necessariamente contraddittorio in quanto punto di coincidenza tra il non essere più ed il non essere ancora.

La contraddizione è anzi assunta come motore della realtà tramite un processo in cui pensiero e realtà coincidono e la ragione si attua attraverso un percorso circolare che raggiunge il suo termine in quella stessa realtà (il pensiero) da cui inizia, processo in cui si ritrova l'unità e lo sviluppo.

³² « In breve viene individuata una *zona*, in cui vale simultaneamente a e non-a, non ulteriormente divisibile, *zona* in cui il mutamento implica contraddizione [...] ». **Ib.**, pag.24

³³ A dire il vero sono state elaborate *logiche quantistiche* di tipo paraconsistente. Si veda ad esempio:

Gianpiero CATTANEO – Maria Luisa DALLA CHIARA – Roberto GIUNTINI, *Fuzzy intuitionistic quantum logics*, (p. 459 ss.), *Studia logica*, vol. 52, n° 3, August 1993;

ma questi approcci ci sembrano una forzatura, in quanto noi crediamo che la formalizzazione delle teorie fisiche non possa essere indipendente dalle verifiche sperimentali.

Perciò, visto che non è stata provata sperimentalmente l'esistenza di eventi contraddittori nel campo della meccanica quantistica a nostro parere rimangono tuttora valide le formalizzazioni sul modello di quella di H. Reichenbach, il quale ha dimostrato che la meccanica quantistica può essere assiomaticizzata con una logica polivalente (che è consistente in quanto vale il principio di non-contraddizione) mentre ciò non può essere fatto con una logica di tipo bivalente. Si veda in proposito:

Hans REICHENBACH, *Philosophical Foundations of Quantum Mechanics*, *California University Press*, Berkeley, 1944.

³⁴ Aristotele ha espresso in maniera molto chiara questo concetto:

« È impossibile che una stessa cosa inerisca e non inerisca alla stessa cosa nello stesso tempo e sotto il medesimo aspetto ». *Metaph.*, 1005b, 19-20.

Questo processo viene comunemente definito come *dialettica*.

Senza scendere in ulteriori dettagli dell'approccio hegeliano, in quanto sarebbe un discorso troppo lungo e complesso, ci limitiamo ad osservare che la dialettica hegeliana non è suscettibile di formalizzazione, neanche in senso paraconsistente.

Questo perché Hegel non si limita a negare il principio di non-contraddizione ma costruisce un sistema assolutamente circolare in cui ogni sintesi (contraddittoria) della triade dialettica è a sua volta tesi di una triade successiva e la fine coincide con l'inizio.

Si tratta cioè di un sistema strutturato in infiniti livelli contraddittori ognuno dei quali ingloba la contraddizione del livello precedente ed in cui "l'ultimo", per così dire, coincide con il "primo", in un processo infinito che è pura circolarità.

La logica paraconsistente è invece *una teoria non contraddittoria della contraddizione*, ovvero, se ci mettiamo dal punto di vista della logica classica, una analisi vera del falso. Il principio di non contraddizione continua a valere a livello metalinguistico.

Ciò vuol dire che anche una formalizzazione in senso paraconsistente del sistema hegeliano non lo salverebbe da una totale banalizzazione in quanto vi sarebbe sempre un livello metalinguistico in cui continuerebbe a valere il principio secondo cui *ex absurdis sequitur quodlibet* e ciò comporterebbe un crollo totale del sistema³⁵.

Dunque l'idea della temporalità intesa come divenire contraddittorio non è suscettibile di formalizzazione, almeno se la intendiamo in senso hegeliano.

Resterebbe l'altra strada delle *contraddizioni locali*, cioè di infinitesimi eventi temporali contraddittori non ulteriormente scindibili in eventi non-contraddittori, ma finora, lo ribadiamo, questa idea non ha ricevuto nessuna verifica sperimentale e dunque deve essere considerata nient'altro che un'ipotesi.

³⁵ Ovviamente in caso di formalizzazione della dialettica con la logica classica il crollo del sistema avviene *a fortiori* in quanto nella logica aristotelica (che è la teoria formale non-contraddittoria per eccellenza) il principio di non-contraddizione vale sia a livello di linguaggio oggetto che di metalinguaggio.

Per una critica alla dialettica hegeliana dal punto di vista della logica classica si veda comunque:

Michele MALATESTA, *Dialettica e logica formale*, **Liguori Editore**, 1982.

In conclusione, con questa breve panoramica delle varie formalizzazioni del concetto di tempo abbiamo cercato di dimostrare come i vari approcci siano in qualche modo complementari e come quello polivalente risulti più convincente ed espressivo quando si vuole procedere alla formalizzazione della temporalità così come si presenta nel linguaggio ordinario, ovvero intimamente connessa con il concetto di modalità, mentre la logica classica impone forti limitazioni agli usi linguistici della modalità³⁶.

Tuttavia la maggiore espressività della temporizzazione polivalente comporta lo svantaggio dell'uso di un formalismo più complesso di quello classico.

L'approccio paraconsistente presenta invece l'interessante problema filosofico riguardante l'esistenza o meno della contraddizione a livello ontologico.

La nostra opinione è che il fatto che possiamo pensare la contraddizione non vuol dire che la contraddizione esista realmente nel mondo che ci circonda.

I logici paraconsistenti, affermando l'esistenza ontologica della contraddizione, sembrano a volte confondere il piano della possibilità ontologica con quello della pura fantasticheria. Ma anche accettando il punto di vista paraconsistente secondo cui la logica precede l'ontologia (e la fonda) rimane comunque problematica la costruzione di una ontologia contraddittoria.

Infatti, come abbiamo detto precedentemente, nella logica paraconsistente il principio di non-contraddizione continua a valere al livello più "profondo" (cioè a quello metalinguistico) ed è quindi ragionevole pensare che anche questa logica faccia capo ad una ontologia consistente.

³⁶ Un tipico esempio di ciò è l'Argomento Vittorioso di Diodoro Crono.

Ne diamo qui la ricostruzione di Arthur Norman Prior: «Lo scopo dell'Argomento Vittorioso, come io lo intendo, era di confutare il punto di vista aristotelico secondo il quale, mentre è al di là del potere di uomini o dei influire sul *passato*, ci sono *futuri* alternativi tra cui è possibile scegliere. Contro questa posizione Diodoro sosteneva che il possibile è semplicemente ciò che è o sarà vero [...] e ciò che non è né sarà vero non è nemmeno possibile.»

Arthur Norman PRIOR, *Logica e continuità del tempo*, in A.A.V.V. (a cura di Claudio Pizzi) *La logica del tempo*, **Boringhieri**, Torino, 1974, pag. 132 [adattamento].

Semplificando molto si potrebbe dire che il nocciolo dell'Argomento Vittorioso (che doveva dimostrare l'assoluto determinismo della realtà che ci circonda) è nella considerazione che *ab oportere ad esse valet consequentia* ($\diamond p \rightarrow p$). Questa concezione della modalità deve essere però rifiutata nell'ambito della logica classica in quanto, come si è detto prima, può portare a contraddizione.

Un modo per confutare l'argomentazione di Diodoro Crono rimanendo nell'ambito della logica aristotelica può essere perciò semplicemente quello di proporre una definizione più restrittiva di modalità.

Il possibile che nella definizione diodorea è ciò che *è o sarà vero* può diventare ad esempio ciò che *sarà talvolta vero* (definizione che come abbiamo visto precedentemente è stata proposta da Von Wright).

In questo modo la formula $\diamond p \rightarrow p$ non è più valida e l'argomentazione diodorea viene a cadere.

Però questo significa che viene eliminata dalla formalizzazione un uso linguistico molto comune e naturale della possibilità nel linguaggio ordinario e cioè appunto che *ab oportere ad esse valet consequentia*.