

I N T E R V I S T E

**Conversazione con Carlo Rovelli**

*Luca Gasparinetti*

*Carlo Rovelli è un fisico teorico, membro dell'Institut universitaire de France e dell'Académie internationale de philosophie des sciences, e responsabile dell'Équipe de gravité quantique del Centre de physique théorique dell'Università di Aix-Marseille. Pensatore di fama mondiale, ha lavorato come post-doc a Roma e Trieste e come professore all'Università di Pittsburgh dal 1990 al 2000, anno in cui si trasferì in Francia. Si occupa non solo di Loop Quantum Gravity Theory, che ha contribuito a sviluppare, ma anche di storia e filosofia della scienza. È membro di centri di ricerca nazionali (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Associazione Italiana di Fisica della Gravitazione e Relatività Generale) e internazionali (American Physical Society, American Society for the Advancement of Science,*

*International Society of General Relativity*). È autore di numerosi articoli su riviste internazionali e di diverse opere, tradotte in tutto il mondo, che spaziano dalla fisica alla filosofia, tra le quali: *Sette brevi lezioni di fisica* (2014) (tradotto in 41 lingue), *L'ordine del tempo* (2017) e *Helgoland* (2020). In questa intervista Rovelli parla del concetto di tempo, dell'argomento di McTaggart, della filosofia del tempo e del rapporto di quest'ultima con la fisica.

*1. Professor Rovelli, la ringrazio molto per aver accettato il nostro invito. Vorrei cominciare ponendole una domanda sul ruolo della filosofia nella ricerca scientifica. Nel suo paper «Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics» presenta degli argomenti contro chi afferma che la fisica non abbia più bisogno della filosofia. Addirittura, S. Hawking scrisse che «la filosofia è morta» proprio perché le grandi questioni filosofiche sembrerebbero essere ora nelle mani dei fisici. Rispondendo a coloro che la rifiutano, quali contributi può portare la filosofia alle questioni della fisica?*

CR: Quelli che ha sempre portato. Cioè per esempio:

- Analisi dei concetti usati nelle teorie fisiche e di eventuali aspetti dubbi o poco chiari di questi (come hanno fatto Hume, Kant, Leibniz e Mach per Newton, mettendo così Einstein sulla buona strada).
- Chiarire il ruolo delle assunzioni alla base della teoria fisica (come ha fatto Mach per la meccanica, aprendo la strada ad Heisenberg).
- Chiarire gli aspetti metodologici e rendendone gli scienziati consapevoli (come hanno fatto per esempio Carnap, Popper, Kuhn, Lakatos, influenzando così pesantemente sul modo contemporaneo di fare ricerca).
- Chiarire questioni generali che confondono riguardo a nozioni come esistenza, possibilità (come hanno fatto per esempio Quine, De Finetti, Lewis...).
- Entrare a gamba tesa nell'interpretazione di teorie e delle loro conseguenze (come per esempio ha fatto Putnam aprendo il dibattito sull'eternalismo, e confondendo un po' le acque a dire il vero).

- Chiarire questioni concettualmente sottili (come per esempio ha fatto magistralmente Huw Price con la direzione del tempo. Oppure come è emerso dalla discussione sul significato della causalità da Russell a Cartwright eccetera. Oppure come ha fatto Mauro Dorato su diverse questioni, come per esempio l'esatta relazione fra la visione "scientifica" del mondo e quella "naturale". Tutte idee oggi importanti per mettere in piedi teorie come la gravità quantistica).

Suggerire prospettive nuove, per esempio riguardo allo spazio e il tempo, oppure la relazione fra fisica e strutture complesse umane (come fa Jenann Ismael...).

*2. Nella conclusione del paper afferma: «non ci sono grandi filosofi che non abbiano preso sul serio la conoscenza del mondo offerta dalla scienza del loro tempo». Allo stesso modo, ma in direzione opposta, perché ritiene che la filosofia abbia bisogno della fisica?*

CR: Perché un filosofo che ignori la scienza contemporanea è semplicemente un filosofo che ignora quello che sappiamo del mondo, e quindi non parla del mondo reale. Platone, Aristotele, Cartesio, Hume, Kant, Wittgenstein, tutti i veri grandi filosofi erano assetati di sapere sulla scienza a loro contemporanea. "Filosofia" non significa "amore del sapere"? Solo qualche sciocchino può pensare che «la scienza non pensi», scambiando i propri pensieri per gli unici interessanti.

*3. Di fronte a questa sua analisi, in che modo l'approccio filosofico le è risultato utile nella ricerca? Durante il suo lungo percorso di studi, in che modo è venuto a contatto con la filosofia?*

CR: Sono venuto in contatto con la filosofia al liceo, poi ho sempre letto filosofia. La mia ultima lettura, quest'estate, è stata *Essere e Tempo*. Dopo la laurea in fisica mi sono iscritto a filosofia a Bologna, ma ho dovuto rinunciare per poter fare il dottorato in fisica. Quando sono diventato professore (di fisica) in America, a Pittsburgh, ho avuto la fortuna di avere il centro HPS (History and Philosophy of Science) a pochi metri dal mio dipartimento, e la fortuna che i filosofi del centro, che è forse il migliore d'America, fossero interessati a parlare con gli scienziati. Ho frequentato l'HPS regolarmente ogni settimana per dieci anni, partecipando a seminari e discussioni. Per Pittsburgh passano tutti i migliori filosofi della scienza del

mondo. Diversi filosofi italiani li ho conosciuti lì. Ora sono ospite del Rotman Institute of Philosophy all'università del Western Ontario, e partecipo regolarmente ai loro meeting. Sono in contatto diretto epistolare con diversi filosofi della scienza. Tutto questo mi è stato utilissimo per la mia scienza. Non avrei avuto l'apertura mentale e la libertà di pensiero necessaria per fare davvero nuova fisica senza tutto questo. Il campo di cui mi occupo, la gravità quantistica, richiede di ripensare radicalmente le nozioni di spazio e tempo, e la filosofia dà la libertà di farlo. Qualcuno ha scritto che gli scienziati non fanno davvero nulla se prima non glielo permettono i filosofi. Penso che in fondo sia vero.

*4. Che tipo di strategia o metodo efficace consiglierebbe a un filosofo che tenta un approccio alla fisica, al tempo e alla filosofia della fisica?*

CR: La più semplice del mondo, e l'unica che funziona sempre: leggere, studiare, leggere e studiare. Di tutto. In più direzioni possibili.

*5. Addentrandoci ora verso il cuore dell'intervista, il tempo è un concetto di rilevanza storico-filosofica millenaria. Filosofi come Platone, Aristotele, Kant, Husserl, Heidegger ma anche fisici-matematici come Newton, Einstein, Minkowski, dimostrano come questo concetto sia sempre rimasto nell'agenda scientifica per l'intera storia del pensiero. Specialmente con la nascita della fisica moderna, tale concetto sembra chiarirsi alla luce delle nuove teorie scientifiche. Con Newton infatti giungiamo a un momento chiave che segna addirittura il nostro vivere quotidiano, tanto da renderci, per così dire, tutti "newtoniani". Come interpreta il concetto newtoniano di tempo assoluto? Che relazione potrebbe individuare, se esiste, tra il tempo assoluto e il nostro modo di percepire il mondo?*

CR: Newton ha introdotto un'idea nuova per pensare al tempo. Mentre fino a lui il tempo era concepito primariamente come un modo di ordinare gli eventi che accadono, Newton introduce l'idea di un tempo che passa anche se non c'è nessun evento che accade. Questo tempo "Newtoniano" che non dipende dagli eventi, ci è diventato ora familiare, perché ci viene implicitamente insegnato a scuola. È una bellissima idea, questa di Newton: ha scoperto che usandola si capisce il mondo meglio. Tre secoli dopo l'abbiamo capita meglio. Il tempo di Newton esiste nella realtà ma non è così assoluto come Newton aveva immaginato bensì è una caratteristica di un oggetto fisico, concreto reale e dinamico ovvero del campo

gravitazionale (un fratello dei campi elettromagnetici con cui ascoltiamo la radio). In un certo senso, questo ci riporta alla nozione pre-Newtoniana di tempo come aspetto del cambiamento, che è la nozione di tempo antica e più generale.

*6. Giungiamo al suo saggio, ormai conosciuto in tutto il mondo, L'ordine del tempo (Adelphi, 2017). Lei apre l'opera con il primo capitolo intitolato «Lo sfaldarsi del tempo». È risaputo che le rivoluzioni del secolo scorso, la teoria della relatività generale e la meccanica quantistica, hanno imposto una nuova concettualizzazione del tempo. In che modo lei scompone il concetto di tempo assoluto newtoniano?*

CR: Non sono io che scompongo il tempo newtoniano. Racconto nella prima parte del libro le scoperte sulla natura del tempo che si sono succedute nel corso degli ultimi 150 anni. Queste hanno mostrato che il tempo fisico reale non si comporta come nella teoria di Newton. Non passa uniformemente in diversi luoghi, per esempio. Per cui quello che dobbiamo fare è stare attenti a usare una nozione come “tempo”, perché è una nozione vaga. È come la nozione di “città”: ci sono città grandi e piccole, con caratteristiche diverse, ed è solo una questione di convenzione il modo in cui usiamo la parola “città”, per cui la discussione di come chiamare un agglomerato fra un grosso villaggio e una piccola cittadina è una discussione sterile. Il tempo della nostra esperienza quotidiana è un concetto carico di proprietà. Queste smettono di essere vere man a mano che consideriamo ambiti più vasti oppure osserviamo con più precisione. In questo senso la nozione usuale di “tempo” si sfalda, se guardiamo le cose con più precisione.

*7. In virtù di ciò, secondo le sue analisi, ritiene sia possibile concepire un mondo senza tempo nel senso assoluto del termine?*

CR: Se la domanda è come guardare senza il tempo di Newton, la risposta è facilissima: basta guardare il mondo come lo guardavano tutti prima di Newton: senza pensare che esista un tempo che passa indipendente dall'accadere degli eventi del mondo. Il tempo è contare cosa succede: giorno, notte, giorno notte, ..., oppure il girare delle lancette, o il nostro invecchiare, o il succedersi dei nostri pensieri: il semplice scorrere degli eventi del mondo. Se invece la domanda è se sia possibile concepire un

mondo senza la nozione di tempo in generale, la risposta è “dipende”. Di quale nozione di tempo stiamo parlando? Ce ne sono tante.

*8. È giunto il momento di porre la classica domanda che affonda le sue radici nella filosofia antica: che cos'è il tempo? Gabriele Veneziano, altro grande fisico teorico italiano, si smarca da quest'ultima. Ragionando da buon fisico e non da filosofo, afferma la necessità di trattare il tempo in maniera operativa, «come quantità misurabile con gli orologi». In questo modo sembra sciogliere il problema all'origine: un'indagine ontologica non merita il suo interesse. Secondo quanto appena detto circa l'importanza della filosofia e in virtù del suo modus operandi, è quindi questa rinuncia “quietista” che potrebbe danneggiare la fisica, il metodo scientifico e soprattutto, la filosofia stessa?*

CR: No, direi il contrario. L'errore è proprio l'opposto: immaginare che esista una “entità” misteriosa che è Il Tempo, e noi dobbiamo indagarla. Non c'è un'entità singola tempo. Ci sono una varietà di concetti temporali che usiamo e se vogliamo capire dobbiamo districarli, per capire come funziona il mondo. La risposta «il tempo è ciò che misurano gli orologi» è una possibile definizione. Se vogliamo parlare di quel tempo lì, possiamo. Cattura alcuni aspetti dell'esperienza che usualmente chiamiamo tempo, ma non altri. Quello di Gabriele Veneziano è un ottimo punto di partenza per studiare certi fenomeni. Ovviamente non per studiarne altri. Sia perché non ci sono orologi a piccolissima scala. Sia perché per noi l'esperienza del tempo è diversa dal ticchettio di un orologio. Un orologio non ricorda il passato, non anticipa il futuro, è inconsapevole del tempo: si può dire che il tempo non esiste per un orologio. Quello che noi chiamiamo tempo è il nostro abbracciare il presente e un po' del passato e un po' del futuro. Ecco una cosa che la filosofia, Husserl soprattutto in questo caso, chiarisce. Se confondiamo questa *nostra* esperienza con il ticchettio di un orologio, facciamo confusione e caschiamo in questioni assurde. È come se ci stupissimo del fatto che una fotografia delle mele del mercato non ha lo stesso sapore di una mela. La nostra esperienza del tempo coinvolge la specificità della nostra struttura mentale, riguarda noi, non gli orologi. Il funzionamento della nostra struttura mentale a sua volta dipende dalla fisica degli oggetti macroscopici. La realtà è complessa, e la capiamo districando fenomeni complessi. Se invece ci dimentichiamo questa complessità e guardiamo il vuoto chiedendoci «cosa è il tempo?» come se fosse una cosa unica, ci perdiamo: Come chiederci «cos'è una mela?» e sperare che una

qualche profonda intuizione originaria giustifichi il colore della mela, il sapore, e il prezzo che ha al mercato...

*9. A questo punto affrontiamo un altro suo paper che concerne riflessioni propriamente filosofiche sul tempo. In «Neither Presentism nor Eternalism» tratta un tema davvero caro alla filosofia del tempo, il dibattito tra eternalismo e presentismo, che recupera l'eredità dal controverso idealista inglese J.E. McTaggart, Dal celebre saggio del 1908, «The Unreality of Time», scaturì un accesissimo confronto tra i cosiddetti sostenitori della A serie e della B serie. Nei panni di fisico teorico, qual è l'importanza di McTaggart per il dibattito sulla filosofia del tempo?*

CR: L'articolo di McTaggart, e il dibattito che ne è seguito, sono estremamente stimolanti, perché forzano a mettere ordine nei pensieri. Direi che la maggior parte dei fisici hanno tranquillamente ignorato la questione, perché la tesi di McTaggart, come formulata da lui è assurda, a meno di non essere un idealista come lui. Ma chi lo è oggi? Ma la questione è rinata dopo Putnam e la relatività, in una forma leggermente diversa, ma collegata. Io penso che sia nel caso di McTaggart sia nel caso di Putnam, l'errore generale sia prendere troppo sul serio le intuizioni e prendere troppo sul serio le parole. Mi spiego: supponiamo che io dica che il tramonto è il sole che si tuffa nel mare. Bene. Poi però imparo che non è vero che il sole si tuffa nel mare. Ne segue che non esiste il tramonto. Che stupidaggine. Certo che esiste il tramonto. Solo che non è, *letteralmente*, il sole che si tuffa nel mare. È un fenomeno che può essere spiegato in maniera un po' più complessa, e che si manifesta a noi, per ragioni che capiamo perfettamente, in maniera simile a quella di un ragazzo che si tuffa nel mare. Se noi restiamo attaccati alla nostra definizione originaria del tramonto come «il sole che si tuffa nel mare» e all'intuizione che il tramonto non sia altro che il sole che si tuffa nel mare, ci mettiamo da soli con le spalle al muro e siamo obbligati a dire che «il tramonto non esiste», che è una stupidaggine. Vedo molti filosofi fare esattamente lo stesso: «il tempo non esiste», «la scienza sostiene che il libero arbitrio non esista», eccetera. Sono sciocchezze: quello che non esiste è la correttezza dell'intuizione originaria e superficiale, che pretendeva che il tramonto fosse letteralmente un tuffo nel mare del sole, il presente fosse definito in maniera universale o il libero arbitrio significasse violare necessariamente il determinismo naturale.

10. *Guardando all'articolo 1908, McTaggart afferma che il tempo, così come da lui concepito, non sia reale. Se poniamo attenzione al suo paper, lei ha intitolato un paragrafo «L'errore di McTaggart». In che senso ritiene che abbia commesso un errore?*

CR: Nel mio articolo faccio osservare che c'è uno specifico errore tecnico nell'articolo di McTaggart. Ovviamente è giustificato dai suoi pregiudizi filosofici, ma è lo stesso un errore tecnico. Se posso entrare nel tecnico, secondo me l'errore è il seguente. La soluzione del problema sollevato da McTaggart è che una A serie è definita in ogni punto di una B serie. Il presente è il punto dove è definita. Quindi per me *adesso* esiste un presente. E in questo senso il presente esiste, cioè esiste una A serie. McTaggart considera questa possibilità (in una nota), ma la scarta perché per lui il presente deve essere "universale", definito da fuori dal tempo, (è la sua versione dell'idealismo). Per lui «il presente deve esistere anche fuori dal presente», e quindi ci deve essere qualcos'altro che "inveri" una A serie alla volta. E questo lo porta a pretendere che la A serie definita ad ogni punto di una serie sia una "vera" A serie solo se la serie originale è già una A serie. Questo innesca la regressione all'infinito della sua dimostrazione. Ma perché? Ci basta qualcosa che chiarisca cosa sia una A serie: e una B serie genera una A serie ad ogni suo punto. Questa è la struttura temporale del nostro mondo: l'orologio non conosce passato presente e futuro, ma io sì, perché adesso, qui e ora, posso pensare al passato e al futuro, e il mio presente è precisamente definito in modo indessicale da dove sono nella B serie.

11. *Che cosa può trarre un fisico teorico come lei da McTaggart, e più in generale dalla filosofia del tempo?*

CR: Tantissimo. Per esempio, non fare l'errore di pensare che per trovare una teoria coerente del mondo sia necessario avere a livello elementare quello che basta che sia a livelli più complessi, per esempio in ambiti particolari o in approssimazioni. Non serve un tempo universale, orientato, comune, in una teoria fondamentale.

12. *Andiamo ora verso la conclusione affrontando direttamente il suo lavoro di ricerca. In risposta alla grande quaestio contemporanea inerente alla possibilità di conciliare teoria della relatività generale e meccanica quantistica, lei propone come possibile soluzione la "Loop Quantum*

*Gravity” (LQG), le cui equazioni non presentano variabili temporali. Di fronte ad una presunta “fine del tempo”, quale modo di concepire questo concetto sostiene sia il più corretto? Dove si origina, se esiste un’origine? E quale suggerimento circa la ri-concettualizzare della nozione di freccia del tempo?*

CR: La risposta a queste domande sta nel rendersi conto che “tempo” è come “città”. Qual è l’origine delle “città”? Non ce n’è una sola: non è che gli esseri umani prima vivevano nomadi e poi un giorno hanno costruito New York. Hanno prima fatto dei gruppetti, hanno cercato delle caverne, hanno fatto capanne, poi un tempio, poi villaggetti, poi una cerchia, poi mura, poi il municipio, non so, non sono esperto di storia delle città. Ma per il tempo è lo stesso: quello che chiamiamo tempo è una struttura complessa, che dipende in parte dal nostro cervello, in parte dal fatto che siamo in una parte dell’universo con un gradiente di entropia, in parte dal fatto che osserviamo l’universo a scala molto maggiore della scala di Planck, in parte dal fatto che ci muoviamo lentamente, che siamo una regione dello spazio-tempo di piccola curvatura e così via. Ciascuna di queste condizioni, che sono contingenti, determina un aspetto della temporalità, così come una città è fatta di case, templi, istituzioni, mura, palazzi. Il modo in cui la maggior parte delle caratteristiche del tempo “emerge” lo capiamo. Ci possiamo chiedere, cosa resti della temporalità nell’ambito più generale, quando nessuna di queste condizioni sia verificata. Io credo che quello che resti sia un semplice accadere, non strutturato in un tempo comune, non orientato, discreto e non continuo. Ci sono eventi nella realtà e relazioni fra questi. Almeno, questa è la descrizione della realtà che ha trovato ad oggi la fisica. È, direi, quello che sappiamo del mondo per ora. Quindi resta una “temporalità” anche nella descrizione più generale del mondo di cui disponiamo. Ogni evento è “presente” per sé stesso. Il mondo, come lo capiamo oggi, non ha nulla di “statico”. La fisica di oggi è più Eraclito che Parmenide.

*13. In base anche alla LQG, lei ritiene che la freccia del tempo sia solamente un prodotto della nostra soggettività oppure sia uno dei fondamenti oggettivi della realtà?*

CR: È una domanda ambigua. Provo a rigiragliela: secondo lei, il sorgere e il tramontare del sole sono solo un prodotto della nostra soggettività oppure sono fatti oggettivi della realtà? Penso che la freccia del tempo sia

esattamente come il sorgere e il tramontare del sole. Il sole, di per lui, non sorge e non tramonta. Dunque, “sorgere” e “tramontare” non sono oggettive caratteristiche del sole. Ma non c’è nulla di “soggettivo” nel fatto che il sole tramonti. È evidentemente un solido fatto reale e obbiettivo che ieri sera il sole sia tramontato. Come conciliare le due osservazioni? Facile: il tramontare del sole è un fatto reale, ma non riguarda solo il sole: riguarda il sole e la nostra posizione sulla Terra (che gira). Si tratta quindi di un fatto reale obbiettivo, ma *relazionale*. Attenzione: non relazionale rispetto al nostro spirito, a un soggetto Kantiano trascendente, o a qualcosa di specificatamente umano: il sole tramonta anche per i muri delle case. La relazione è fra il sole e gli oggetti fisici situati sulla superficie della terra. Molte cose nella natura sono così: oggettive ma relazionali. Penso che la freccia del tempo sia la stessa cosa: perfettamente oggettiva, ma relativa al nostro modo di interagire con il mondo, dove “nostro” significa: relativo a quei sistemi (o processi) fisici che noi siamo.

*14. Le pongo infine un’ultima serie di questioni in cui il tempo gioca un ruolo decisivo: il problema della coscienza. Nelle sue conferenze riguardanti il tempo, accenna al fatto che il cervello sia una sorta di “time-machine”. Inoltre, afferma che il tempo esista come fenomeno emergente. A partire da queste considerazioni, quali pensa siano le correlazioni tra il tempo e la nostra mente?*

CR: Sono due io credo. La maggior parte degli aspetti del tempo non ha nulla a che vedere con la nostra mente. Li studia la fisica ignorando le nostre menti e i nostri cervelli. Ma ci sono aspetti della temporalità della nostra esperienza che invece sono specifici e dovuti al modo in cui funziona in nostro cervello. Per noi, come dicevo all’inizio, il “tempo” non è *solo* quello misurato dagli orologi, è la permanenza del passato nel presente di cui parla Husserl, e *questa*, è un fenomeno dovuto alla specifica fisica del nostro cervello, non alla fisica del mondo in generale. La seconda correlazione va nella direzione opposta. Io penso che non ci sia nulla nella nostra coscienza che non sia in linea di principio comprensibile nell’ambito della fisica nota. Ma di fatto ci sono mille cose che ancora non capiamo. Penso che per capire il fenomeno reale che chiamiamo oggi “coscienza” (strano termine molto vago che rimpiazza altri termini altrettanto vaghi del passato come “anima”, “spirito”, “soggetto” ...) sia necessario vederlo come un processo temporale, in cui la gestione di informazioni specificatamente temporali sia centrale. Noi creature “coscienti” siamo, in parole povere, esseri nel tempo.

D'altra parte, questo è uno dei messaggi di molta filosofia; per esempio *Essere e Tempo*, che il mio naturalismo mi obbliga a leggere (pace l'autore) come una bella indagine su un ente particolare, mette bene in luce come l'esperienza dell'esserci (cioè l'esperienza di noi mammiferi, anche di quelli che non 'si pongono domande sul senso dell'esserci', come per esempio i gatti e la maggior parte degli umani) sia radicata nella temporalità. Essere coscienti è un essere nel tempo.

*15. Può, in ultima analisi, un'indagine sulla mente aiutarci a mettere in luce degli aspetti del tempo che altrimenti rimarrebbero oscuri?*

CR: Sì. La confusione sul tempo viene dalla difficoltà di districarne gli aspetti fisici (a loro volta più o meno generali o più o meno contingenti) dagli aspetti che dipendono dalla struttura specifica del nostro cervello. Chiarire come funziona la mente (cioè il cervello) ci aiuta a capire l'esperienza che chiamiamo il passare del tempo. Capiamo ancora poco del cervello, ma le neuroscienze stanno dando indicazioni importanti, secondo me.

## **Bibliografia**

- McTaggart J.E. (1908), «*The Unreality of Time*», *Mind*, XVII (68): pp. 457-474. On line: <https://doi.org/10.1093/mind/XVII.4.457>
- Rovelli C. (2019), «*Neither Presentism nor Eternalism*», *Foundations of Physics*, 49: pp. 1325-1335. On line: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10701-019-00312-9>
- Rovelli C. (2018), «*Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics*», *Foundations of Physics*, 48: pp. 481-491. On line: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10701-018-0167-y>
- Rovelli C. (2017), *L'ordine del tempo*, Adelphi, Milano
- Rovelli C. (2004), *Quantum Gravity*, Cambridge University Press, Cambridge.

---

**Aphex.it è un periodico elettronico, registrazione n° ISSN 2036-9972. Il copyright degli articoli è libero. Chiunque può riprodurli. Unica condizione: mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da [www.aphex.it](http://www.aphex.it)**

Condizioni per riprodurre i materiali --> Tutti i materiali, i dati e le informazioni pubblicati all'interno di questo sito web sono "no copyright", nel senso che possono essere riprodotti, modificati, distribuiti, trasmessi, ripubblicati o in altro modo utilizzati, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso di Aphex.it, a condizione che tali utilizzazioni avvengano per finalità di uso personale, studio, ricerca o comunque non commerciali e che sia citata la fonte attraverso la seguente dicitura, impressa in caratteri ben visibili: "www.aphex.it". Ove i materiali, dati o informazioni siano utilizzati in forma digitale, la citazione della fonte dovrà essere effettuata in modo da consentire un collegamento ipertestuale (link) alla home page [www.aphex.it](http://www.aphex.it) o alla pagina dalla quale i materiali, dati o informazioni sono tratti. In ogni caso, dell'avvenuta riproduzione, in forma analogica o digitale, dei materiali tratti da [www.aphex.it](http://www.aphex.it) dovrà essere data tempestiva comunicazione al seguente indirizzo ([redazione@aphex.it](mailto:redazione@aphex.it)), allegando, laddove possibile, copia elettronica dell'articolo in cui i materiali sono stati riprodotti.

In caso di citazione su materiale cartaceo è possibile citare il materiale pubblicato su Aphex.it come una rivista cartacea, indicando il numero in cui è stato pubblicato l'articolo e l'anno di pubblicazione riportato anche nell'intestazione del pdf. Esempio: Autore, *Titolo*, <<[www.aphex.it](http://www.aphex.it)>>, 1 (2010).

---

