

## TELEVISIONE - TEMPO

nella composizione di percorsi coerenti, nella garanzia di un'offerta adeguata: affidarsi a una guida serve a lasciarsi stupire, a incontrare il nuovo, a vedere qualcosa per la prima volta e ad avere il privilegio di non dover scegliere, di lasciarlo fare a qualcun altro. La grande abbuffata della TV contemporanea ha nel palinsesto il suo migliore correttivo: per il bisogno di stare insieme e sentirsi parte di una comunità; per il desiderio di essere sorpresi da una possibile passione inattesa; e per la voglia, sacrosanta, di essere pigri.

LA TELEVISIONE ALLA PROVA DELL'EMERGENZA. – Dalla fine di febbraio 2020, anche la televisione – sia in Italia, sia a livello globale – si è trovata ad affrontare una situazione eccezionale, legata alla scoperta della pandemia e a un lungo periodo di chiusura nelle case. Le prime avvisaglie hanno portato alla scomparsa del pubblico in studio nelle trasmissioni in diretta (dai quiz ai talk show e ai programmi comici) e all'inserimento nelle griglie di programmazione di avvisi e messaggi di sensibilizzazione. Con il proseguire dell'emergenza, molti programmi si sono fermati o hanno rimodulato profondamente scalette e team produttivi, con conduttori e ospiti in videochiamata. Sono aumentati gli spazi dedicati all'informazione e al commento, mentre l'intrattenimento è stato spesso affidato a titoli in replica o di archivio. Forme paratelevisive si sono sviluppate on-line, tramite 'dirette' su Instagram, YouTube, Facebook e altri social network. In parallelo, i cambiamenti degli spot pubblicitari agivano da 'sismografo' delle varie fasi di gestione della crisi e gli investimenti degli inserzionisti calavano in modo consistente, togliendo risorse al sistema. Nel corso di questi mesi, al netto delle difficoltà passate e di quelle future, si è soprattutto registrata una forte polarizzazione, che ha confermato e consolidato tendenze di lungo corso: da una parte, un assestamento delle piattaforme *on demand*, ormai stabile punto di riferimento per serie televisive, film e documentari, ricche di contenuti di provenienza globale e disponibili per riempire giornate di 'quarantena' altrimenti vuote; dall'altra, in parallelo, l'aumento consistente della platea televisiva e la sincronizzazione di ampie porzioni di pubblico su appuntamenti fissi, sia eccezionali (i messaggi del presidente della Repubblica, le conferenze stampa del presidente del Consiglio o della Protezione civile, i rituali religiosi) sia ordinari (sul versante dell'informazione e sull'intrattenimento condiviso). Lontani dagli altri, fermi nelle case, gli spettatori si sono rivolti ancora una volta alla televisione, nelle sue molte forme contemporanee.

BIBLIOGRAFIA: R. WILLIAMS, *Television. Technology and cultural form*, London 1974 (trad. it. *Televisione. Tecnologia e forma culturale e altri scritti sulla tv*, Roma 2000); I. DE SOLA POOL, *Technologies of freedom*, Cambridge (Mass.) 1983 (trad. it. Torino 1995); G. GILDER, *Life after television*, New York 1992 (trad. it. Roma 1995); N. NEGROPONTE, *Being digital*, New York 1995 (trad. it. Milano 1995); J. ELLIS, *Seeing things. Television*

*in the age of uncertainty*, London 2000; P. ORTOLEVA, *Media-storia. Comunicazione e cambiamento sociale nel mondo contemporaneo*, Milano 2002; *Television after TV: essays on a medium in transition*, ed. L. Spigel, J. Ollson, Durham (N.C.) 2004; H. JENKINS, *Convergence culture. Where old and new media collide*, New York 2006 (trad. it. *Cultura convergente*, Milano 2007); *Televisione convergente. La tv oltre il piccolo schermo*, a cura di A. Grasso, M. Scaglioni, Milano 2010; M. SCAGLIONI, *La tv dopo la tv. Il decennio che ha cambiato la televisione: scenario, offerta, pubblico*, Milano 2011; H. JENKINS, *Spreadable media. Creating value and meaning in a networked culture*, New York 2013 (trad. it. *Spreadable media. I media tra condivisione, circolazione, partecipazione*, Milano 2013); A.D. LOTZ, *The television will be revolutionized*, New York 2014<sup>2</sup> (trad. it. *Post network. La rivoluzione della tv*, Roma 2017); L. BARRA, *Palinsesto. Storia e tecnica della programmazione televisiva*, Roma-Bari 2015; J. CHALABY, *The format age. Television's entertainment revolution*, London 2015 (trad. it. *L'era dei format. La svolta radicale dell'intrattenimento televisivo*, Roma 2017); R. EUGENI, *La condizione postmediale*, Brescia 2015; J. MITTELL, *Complex TV. The poetics of contemporary television storytelling*, New York 2015 (trad. it. *Complex TV. Teoria e tecnica dello storytelling televisivo*, Roma 2017); E. MENDUNI, *Televisione e radio nel XXI secolo*, Roma-Bari 2016; *Streaming media. Distribuzione, circolazione, accesso*, a cura di V. Re, Milano-Udine 2017; R. ANDÒ, A. MARINELLI, *Television(s). Come cambia l'esperienza televisiva tra tecnologie convergenti e pratiche social*, Milano 2018; A. HILL, *Media experiences. Engaging with drama and reality television*, London 2018 (trad. it. *Esperienze mediatiche. Dalle serie tv al reality*, Roma 2019); E. MENDUNI, *Videostoria. L'Italia e la tv 1975-2015*, Milano 2018; A. GRASSO, *Storia critica della televisione italiana*, con L. Barra e C. Penati, 3 voll., Milano 2019. Luca Barra

TEMPO. – DEFINIZIONE. TEORIE STATICHE E TEORIE DINAMICHE. TEORIE DINAMICHE E FISICA EINSTEINIANA. FUTURO APERTO. CONCLUSIONI. Bibliografia

Il tempo sembra scorrere incessantemente. Tutta la nostra vita può in effetti essere descritta come una lunga serie di eventi disposti in un preciso ordine temporale. La ragione per cui esistono un prima e un dopo – suggerisce il senso comune – risiede nell'intrinseco dinamismo della realtà (v.), nel costante mutare di ciò che è presente. L'istante in cui scrivo queste parole si distanzia da un passato via via più remoto, per procedere verso un futuro di là da venire. Da millenni, fisica e filosofia si interrogano su quanto di questa immagine intuitiva della realtà corrisponda al vero. Comprendere la natura del tempo acquisisce particolare rilevanza nei momenti in cui appare più difficile prevedere cosa ci riserva il futuro. La pandemia da Covid-19 (*Coronavirus disease 2019*) nel 2020, per citare un esempio, ci ha costretti a operare in scenari dall'elevato grado di incertezza, ponendoci faccia a faccia con una delle domande più complesse che ci si possa porre: il futuro è già scritto o è in nostro potere modificarlo?

DEFINIZIONE. – In fisica (v.) è comune definire il tempo come ciò che viene misurato da un orologio. Questa definizione, ancorché ineccepibile, lascia aperti

## TEMPO

svariati interrogativi sulla sua natura ultima (v. SPAZIO E TEMPO). Uno dei problemi più complessi riguarda il suo incessante scorrere: è un fenomeno reale o non è altro che una pervicace illusione? Nella filosofia (v.) contemporanea il dibattito su questa domanda è particolarmente acceso. Alcuni filosofi, che chiamerò *teorici dinamici*, credono che lo scorrere del tempo sia una genuina caratteristica della realtà, senza per questo aderire del tutto all'immagine del tempo di senso comune (Lowe 2002; Fine 2005). Abbiamo l'impressione che il tempo scorra – sostengono i teorici dinamici – perché è esattamente così che stanno le cose. Altri filosofi, che chiamerò *teorici statici*, negano invece che lo scorrere del tempo sia un fenomeno reale (Oaklander 2004; Le Poidevin 2007). Le ragioni per cui ci illudiamo che il tempo scorra andranno indagate con l'ausilio della filosofia della mente e della psicologia.

TEORIE STATICHE E TEORIE DINAMICHE. – Esistono diversi modelli dinamici, a seconda di quali oggetti si decida di accogliere nel grande 'catalogo' di tutto ciò che si trova nel tempo. Questo catalogo è chiamato in gergo *ontologia temporale*. Secondo alcuni filosofi, detti *presentisti*, solo gli oggetti presenti sono reali; il passato e il futuro non hanno alcun grado di realtà (Ingram 2019). I sostenitori di questo modello ne sottolineano spesso la vicinanza al senso comune. Alla domanda «esistono i dinosauri?» si risponde intuitivamente di no: non esistono più; nel cessare di essere presenti, hanno cessato pure di essere parte della realtà. Analogamente, a una domanda come «esiste il primo bambino nato nel 2024?» si risponde intuitivamente di no: non esiste ancora; solo quando sarà presente potrà a buon diritto essere considerato parte della realtà. Lo scorrere del tempo consisterebbe dunque in un incessante processo di creazione e distruzione di entità meramente presenti.

Non tutti i teorici dinamici sono d'accordo. I cosiddetti incrementisti ritengono troppo restrittiva l'immagine della realtà offerta dal presentismo. L'ontologia presentista, detto altrimenti, peccherebbe di eccessiva parsimonia. Con il presentismo gli incrementisti condividono il rifiuto delle entità future. Ma se ne discostano affermando che anche le entità passate, e non solo quelle presenti, sono parte della realtà (Correia, Rosenkranz 2018). Il presente è concepito come il margine di un passato in costante incremento. Istante per istante, nuove entità vengono alla luce diventando presenti. Una volta persa la proprietà di essere presenti, non cessano di far parte dell'Universo. A differenza del presentismo, per l'incrementismo alcune entità sono reali pur non essendo presenti. Nell'estinguersi, i dinosauri sono semplicemente divenuti entità passate, entità non meno reali di noi, tanto materiali quanto noi, ma da noi distinte dal fatto di trovarsi in una diversa porzione di spaziotempo.

In modo del tutto speculare, si potrebbe concepire il presente come il margine di un futuro in costante

erosione. È quanto sostenuto dai cosiddetti erosionisti, per i quali sono il presente e il futuro a essere reali; il passato non avrebbe alcun grado di realtà (Casati, Torrenco 2011). Le entità che non godono ancora della proprietà di essere presenti, come il primo bambino nato nel 2024, sono tanto reali quanto noi. Proprio come noi sono entità materiali, benché locate in una porzione di spaziotempo distinta dalla nostra.

Altri teorici dinamici, infine, ritengono che è solo combinando le tre ontologie temporali presentate che si ottiene un'ontologia sufficientemente ampia da definire correttamente il tempo: il passato, il presente e il futuro sono tutti e tre egualmente reali. I modelli del tempo dotati di un'ontologia tanto ricca ricadono sotto il nome di *eternismo*. Ne esistono due versioni. La prima è la variante dinamica (Cameron 2015), secondo cui – diversamente dagli altri modelli – lo scorrere del tempo non influenzerebbe affatto l'ontologia. In altri termini, quest'ultimo non comporterebbe né la creazione di entità materiali (come nel presentismo e nell'incrementismo) né la loro distruzione (come nel presentismo e nell'erosionismo). Ma allora in che senso il tempo scorre? Nel rispondere, gli eternisti ricorrono spesso all'idea che gli istanti di tempo godano di proprietà *tensionali*, come 'essere passato', 'essere presente' e 'essere futuro'. Queste proprietà sono concepite come fondamentali, nel senso che sono irrinunciabili nel descrivere la struttura ultima di quanto ci circonda, e possono essere acquisite o perse a seconda di dove si trova il presente. Ogni istante di tempo che goda della proprietà di essere futuro prima o poi acquisisce la proprietà di essere presente, per poi perderla acquisendo la proprietà di essere passato. Lo scorrere del tempo altro non sarebbe che un inesausto processo di acquisizione e perdita di proprietà tensionali, processo per certi versi analogo a quanto accade alla pellicola di un film all'interno di un proiettore. Ciascun fotogramma sta per gli istanti di tempo che costituiscono la dimensione temporale. Il fotogramma di volta in volta colpito dalla luce del proiettore è l'istante che gode della proprietà tensionale di essere presente, è *il* presente. I fotogrammi che attendono di essere illuminati stanno per gli istanti che godono della proprietà di essere futuri. Quelli che sono già stati illuminati, infine, stanno per gli istanti che godono della proprietà di essere passati.

La seconda versione di eternismo è un esempio di teoria statica. Come anticipato, i teorici statici sostengono che il tempo non scorre, che la dimensione temporale non è dotata di alcun intrinseco dinamismo. L'*eternismo statico* descrive la struttura ultima della realtà avvalendosi di sole proprietà *atensionali*, come 'precedere temporalmente'. Per l'eternista statico, infatti, nessun istante è *il* presente. Analogamente, non ci sono istanti passati o futuri in senso assoluto, ma solo relativamente al punto di vista di un osservatore situato nella dimensione temporale. Il teorico statico afferma che, a rigore, i dinosauri non sono

da descrivere come entità passate, dato che noi per primi non siamo entità presenti. Tutto ciò che è lecito dire è che i dinosauri precedono temporalmente gli oggetti situati nel nostro istante, proprio come noi precediamo temporalmente il primo bambino nato nel 2024.

TEORIE DINAMICHE E FISICA EINSTEINIANA. – Si pone adesso il problema di decidere quale delle teorie presentate sia la migliore. Un ovvio metodo consiste nel confrontarle con i modelli elaborati in fisica, *in primis* la teoria della relatività di Albert Einstein. Dato lo sbalorditivo livello di accuratezza della teoria einsteiniana nel descrivere il comportamento dello spaziotempo, è naturale pensare che la fisica possa fungere da arbitro nel dirimere le controversie filosofiche tra teorici statici e teorici dinamici. La teoria della relatività ha da tempo messo in crisi l'idea che esista un istante che sia presente in senso assoluto. Sappiamo, per es., che il tempo scorre a velocità diverse in punti diversi dello spazio, a seconda della massa e della velocità degli oggetti che li occupano (Rovelli 2017).

Dobbiamo dunque rigettare ogni teoria filosofica che affermi l'esistenza di un istante privilegiato? Non necessariamente. I teorici dinamici sostengono infatti che, a dispetto delle apparenze, esiste un modo di conciliare le loro teorie con la fisica einsteiniana. Quest'ultima – argomentano – a rigore non è niente più che un modello matematico, e in quanto tale è passibile di interpretazione. Le interpretazioni ammesse sarebbero almeno due. Secondo la prima, la teoria di Einstein nega esplicitamente l'esistenza di un presente in senso assoluto. Il modello matematico andrebbe dunque letto come una teoria che distingue tra ciò che esiste e ciò che non esiste. La seconda interpretazione, invece, consiste nel leggere il modello matematico come una teoria sui meri limiti di ciò che è conoscibile: la teoria di Einstein, di per sé, non nega l'esistenza di un presente in senso assoluto, nega semplicemente che sia possibile stabilire, tramite l'osservazione dell'Universo, se esista un presente in senso assoluto e, se sì, dove si trovi (Markosian 2004).

Quale sia la lettura preferibile è questione complessa e non è chiaro se la sola fisica abbia le risorse per offrire una risposta definitiva. Abbracciando la seconda lettura, i teorici dinamici possono sostenere che le proprie teorie sono quantomeno compatibili con la fisica einsteiniana, per poi ricorrere a ragioni di carattere prettamente filosofico per ammettere l'esistenza di un presente in senso assoluto.

FUTURO APERTO. – Anche ammesso che i modelli dinamici possano essere conciliati con la teoria di Einstein, restano aperti altri profondi interrogativi. Come anticipato in apertura, uno dei problemi più complessi, oltre che più attuali, riguarda il nostro futuro (Iacona 2019). Sembra intuitivo affermare che il diffondersi

del Covid-19 nei primi mesi del 2020 ha profondamente cambiato il corso del tempo. Se non ci fossimo ritrovati coinvolti nella pandemia (v.), verosimilmente avremmo trascorso i nostri giorni in modo molto diverso. Avremmo potuto recarci agevolmente all'estero, vedere più spesso amici e parenti, frequentare in piena libertà bar, ristoranti, università, palestre, negozi. La pandemia, verrebbe da dire, ha stravolto perlomeno alcuni dei nostri piani. Ma è davvero possibile che qualcosa *cambi* il futuro? Il dibattito su quale sia la risposta giusta è ancora aperto. È intuitivo pensare al passato come immodificabile. Non è più in alcun modo possibile impedire il diffondersi del Covid-19 nelle prime settimane del 2020. Il dilagare della pandemia è un evento storico che, volenti o nolenti, costellerà irrimediabilmente il nostro passato. Quest'ultimo appare inalterabile, insensibile a quanto accade nel presente, *chiuso*, come si usa dire nella letteratura filosofica. Sembra però quantomeno possibile che non dilaghino nuove pandemie in futuro. Dinnanzi a noi si dispiegano svariati scenari. A differenza del passato, il futuro appare ancora alterabile, malleabile, *aperto* (Torre 2011).

In filosofia sono stati isolati almeno tre specifici sensi in cui il futuro può essere aperto o chiuso (Iaquinto, Torrenzo 2018). Il primo riguarda la nostra *capacità di influire* sul corso degli eventi. L'idea che sia in nostro potere indirizzare lo scorrere del tempo verso un preciso sentiero è piuttosto radicata nel senso comune. Siamo tutti intuitivamente d'accordo che, se solo ci organizzassimo meglio, potremmo quantomeno prevenire l'emergere di nuove pandemie. Il futuro è dunque aperto se siamo in grado di alterare il cammino del presente e chiuso altrimenti. Questo primo senso di apertura si interseca con il plurimillenario dibattito sull'esistenza del libero arbitrio, che viene infatti caratterizzato, semplificando un poco le cose, come il potere di controllare le nostre azioni.

Il secondo senso di apertura ha a che fare con il dibattito sulla natura delle leggi fisiche. Esistono due teorie fra loro in contrapposizione. Il determinismo nomologico afferma che, dato un istante qualsiasi, le leggi della fisica sono tali da determinare interamente tutto quello che accadrà negli istanti che seguono. Nel momento in cui scrivo queste parole, nel giugno del 2020, non sappiamo quando cesseranno i contagi da Coronavirus, ma se il determinismo nomologico è vero è già determinato quale sarà il giorno in cui il morbo verrà eradicato una volta per tutte. Secondo l'*indeterminismo* nomologico, invece, le leggi della fisica consentono dei 'bivi'. Il morbo da Coronavirus potrebbe, per es., essere eradicato in un giorno da qui a dieci mesi o da qui a due anni. Non c'è un dato di fatto su quale sia esattamente quel giorno. Il futuro è dunque chiuso se l'Universo (v.) è deterministico e aperto se invece è indeterministico.

Il terzo senso di apertura riguarda la cosiddetta struttura topologica del futuro, ovvero la sua forma.

Il futuro è chiuso se ha una forma *lineare*. Gli eventi che si trovano nel nostro futuro si dispongono dunque lungo un solo cammino possibile. Il futuro è invece aperto se ha una forma *ramificata* (Belnap, Perloff, Xu 2001). Il futuro sarebbe per così dire simile alla chioma di un albero, ogni ramo della quale sta per tutti i diversi modi in cui le cose possono evolvere a partire dal presente. In questo secondo caso, gli eventi che costellano il nostro avvenire non si dispongono lungo un solo cammino. Vanno piuttosto a creare continue biforcazioni, disponendosi lungo sentieri fra loro alternativi. In alcuni di questi riusciamo, per es., a prevenire l'insorgere di nuove pandemie, mentre in altri i nostri tentativi risultano vani.

Benché i tre sensi di apertura presentati siano del tutto indipendenti l'uno dall'altro, ci sono questioni filosofiche per le quali un certo dialogo fra le tre nozioni risulta particolarmente utile. Vediamone alcune. Abbiamo detto che ci sono filosofi (gli erosionisti, gli eternisti dinamici e quelli statici) per i quali il futuro è tanto reale quanto il presente. Chi di loro volesse sostenere che il futuro è aperto in senso topologico può avvalersi dell'indeterminismo nomologico per offrire una spiegazione della sua forma: il futuro è aperto *perché* le leggi della fisica sono tali da consentire ramificazioni. Nel difendere l'apertura in senso topologico, andranno allora offerti argomenti a sostegno della natura indeterministica delle leggi fisiche. Analogamente, chi volesse sostenerne la chiusura in senso topologico può avvalersi del determinismo nomologico, impegnandosi così a trovare argomenti che lo supportino: il futuro è chiuso perché le leggi della fisica sono tali da imporne la linearità. Si ritiene solitamente che i modelli a futuro ramificato siano più adatti a rappresentare l'idea che sia in nostro potere influenzare il corso degli eventi. Affermare che, almeno entro certi limiti, possiamo forgiare il futuro in accordo al nostro volere suona più convincente se al presente non è prescritto un cammino forzato. Ma è importante notare che, almeno in linea di principio, l'idea che il futuro sia chiuso in senso topologico non esclude che il suo percorso lineare sia di fatto costellato di libere scelte.

La questione relativa all'apertura in senso topologico del futuro, peraltro, è in gran parte indipendente da considerazioni di carattere ontologico. Vale a dire che anche i filosofi che negano la realtà del futuro (i presentisti e gli incrementisti) hanno modo di elaborare modelli a futuro aperto o chiuso. Ovviamente, non sostengono che il futuro è letteralmente lineare o ramificato, dato che a rigore ne negano la realtà. Possono nondimeno sostenere che il presente, nel portare alla luce il futuro, segue o l'unico cammino di fatto possibile (in tal caso avremo un futuro chiuso) o uno dei tanti ammessi (in tal caso avremo un futuro aperto). In analogia con quanto accade nei modelli in cui il futuro è reale, prendere posizione in merito alla natura delle leggi fisiche può essere utile per spiegare

perché il cammino del presente manifesti certe caratteristiche. Un sostenitore del determinismo nomologico potrà, per es., dire che il presente segue l'unico cammino di fatto possibile perché le leggi di natura proibiscono ogni sentiero che non sia lineare. Chi opta per l'indeterminismo nomologico, invece, avrà buon gioco nel sostenere che il presente è libero di imboccare più strade perché le leggi di natura sono tali da consentire ramificazioni.

Un aspetto particolarmente intrigante del dibattito riguarda la caratterizzazione dello scorrere del tempo nei modelli in cui il futuro è letteralmente ramificato. Sono possibili modelli eternisti in cui lo scorrere del tempo è descritto nei termini di una progressiva modificazione della chioma dell'albero (McCall 1994). Istante per istante il presente è chiamato a selezionare un ramo a svantaggio di tutti gli altri. I rami scartati vengono sottoposti a una sorta di 'potatura': vengono letteralmente distrutti. Lo scorrere del tempo consiste dunque in un progressivo sfoltimento della chioma. Assumendo che il futuro non abbia mai fine, lungo il proprio cammino il presente troverà sempre nuove biforcazioni da eliminare. Assumendo invece che esista un istante corrispondente alla fine del tempo, lo scorrere del presente presto o tardi eliminerà ogni bivio, trasformando un Universo in origine ramificato in uno in ultimo lineare.

CONCLUSIONI. – Altri quesiti ancora attendono di ricevere risposta. Esistono, per es., dibattiti sul nostro grado di responsabilità morale nei confronti delle generazioni future, sulla natura degli oggetti che occupano lo spaziotempo (indipendentemente dal loro essere passati, presenti o futuri), e persino sulla possibilità di viaggiare avanti e indietro nel tempo. Alcune domande appaiono di formidabile difficoltà, tanto da avere la sensazione, alle volte, di percorrere un labirinto inestricabile. Ma per quanto incerto possa apparire il nostro cammino, è solo intrecciando fisica e filosofia che continueremo a disporre, nonostante tutto, di un robusto filo di Arianna.

BIBLIOGRAFIA: S. MCCALL, *A model of the universe. Space-time, probability and decision*, Oxford 1994; N. BELNAP, M. PERLOFF, M. XU, *Facing the future. Agents and choices in our indeterminist world*, New York 2001; E.J. LOWE, *A survey of metaphysics*, Oxford 2002; N. MARKOSIAN, *A defense of presentism*, in *Oxford studies in metaphysics*, ed. D. Zimmerman, 1° vol., Oxford 2004, pp. 47-82; L.N. OAKLANDER, *The ontology of time*, Amherst (N.Y.) 2004; K. FINE, *Tense and reality*, in Id., *Modality and tense. Philosophical papers*, Oxford 2005, pp. 261-320; R. LE POIDEVIN, *The images of time. An essay on temporal representation*, Oxford 2007; R. CASATI, G. TORRENTO, *The not so incredible shrinking future*, «Analysis», 2011, 71, pp. 240-44; S. TORRE, *The open future*, «Philosophy compass», 2011, 6, pp. 360-73; R.P. CAMERON, *The moving spotlight. An essay on time and ontology*, New York 2015; C. ROVELLI, *L'ordine del tempo*, Milano 2017; F. CORREIA, S. ROSENKRANZ, *Nothing to come. A defence of the growing block theory of time*, Cham 2018; S. IAQUINTO, G. TORRENTO, *Filosofia del futuro: un'introduzione*,

## TEMPO - TERRA

Milano 2018; A. IACONA, *L'enigma del futuro. Filosofia e vita quotidiana*, Bologna 2019; D. INGRAM, *Thisness presentism. An essay on time, truth and ontology*, New York 2019.

Samuele Iaquinto

**TERRA.** – OSSERVAZIONE DELLA TERRA. STRUTTURA E DINAMICA DELLA TERRA. GRADIENTI E TERREMOTI. GRADIENTI PER LO SVILUPPO DELLA VITA. Bibliografia

Dinamiche di cambiamento accelerato, principalmente di origine antropica (cambiamenti climatici, desertificazione e inquinamento, deforestazione, perdita della biodiversità ecc.), hanno accentuato nell'interpretazione dei fenomeni naturali sulla Terra il ruolo della categoria concettuale della variazione. Con una consolidata formalizzazione nella trattazione dei più disparati processi, il discorso sulle variazioni elaborato attraverso il lessico matematico-scientifico del gradiente si può estendere pertanto a termine di contesto con funzione di agente omogeneizzante.

Un *gradiente* indica una variazione di un qualsiasi parametro fisico o chimico. Più gradienti di parametri che agiscono insieme con tempi e tassi diversi determinano comportamenti non lineari, sistemi caotici, anche auto-organizzati che possono evolvere in comportamenti collettivi catastrofici. Un gradiente genera energia, produce o è l'espressione di una differenza. L'attrazione gravitazionale è controllata dalla differenza di massa tra due corpi, dove quello di massa più grande è in grado di deformare maggiormente lo spaziotempo, attraendo quello di massa minore. La Terra è viva perché è dotata di gradienti che la fanno ruotare, avere un'atmosfera dinamica, un mantello mobile. Qual è la natura di questi gradienti del pianeta?

I fiumi scorrono a valle perché c'è sempre un gradiente topografico e quindi gravitazionale: la gravità non smette mai di funzionare. Le perturbazioni atmosferiche determinano forti piogge, che a loro volta abbassano la frizione nel suolo e nelle rocce, provocando frane: è un susseguirsi di gradienti che modellano la superficie terrestre. I vulcani eruttano perché all'interno delle camere magmatiche, dove si accumula la lava che fonde anche le rocce incassanti, si creano dei gradienti di pressione tali da sfondare la crosta terrestre sovrastante. Il gradiente di densità che si genera per l'espansione termica delle rocce fuse contribuisce alla risalita del magma che, non appena in superficie, trova nell'atmosfera un gradiente opposto e, dunque, la lava scende per gravità sui fianchi dell'apparato vulcanico, o si disperde con nubi piroclastiche. Tanto più alta è la viscosità dei magmi, tanto maggiore è il gradiente di pressione che riesce ad accumularsi e la viscosità tende generalmente ad aumentare con il contenuto in silice del magma. Più alta è la viscosità del magma, maggiore è l'esplosività ed episodicità del vulcanismo.

OSSERVAZIONE DELLA TERRA. – La costellazione satellitare GPS (*Global Positioning System*) americana è

ora affiancata dalla rete di monitoraggio europea *Galileo* (GNSS, *Global Navigation Satellite System*). I dati satellitari permettono di risolvere i moti orizzontali del terreno con precisione millimetrica. Le migliaia di stazioni sparse sul pianeta misurano la velocità con cui si muovono le placche terrestri, che raggiungono i 15 cm l'anno di apertura della dorsale oceanica pacifica, o i 10 cm l'anno di convergenza lungo la fossa delle Marianne. In Italia i movimenti di convergenza nelle Alpi sono di circa 2 mm/anno, mentre in Appennino la dorsale si sta estendendo di circa 4-5 mm/anno, con un settore in convergenza sul lato padano-adriatico-ionico di circa 2-3 mm/anno. Si è oramai affermata anche la tecnologia InSAR (*Interferometric Synthetic Aperture Radar*), che, grazie agli impulsi elettromagnetici inviati a terra dai satelliti delle agenzie spaziali, permette di calcolare i movimenti verticali del terreno con la precisione del millimetro. Questa tecnica consente di valutare la subsidenza o il sollevamento del suolo in zone sismicamente attive, il rigonfiamento di vulcani, l'attivazione di frane, l'emungimento di acque o idrocarburi dal sottosuolo e così via. È ormai una tecnica con moltissime applicazioni che garantisce un monitoraggio di precisione dei movimenti del suolo. A queste tecniche per lo studio della forma e dei movimenti della Terra, si aggiungono i dati gravimetrici rilevati dai satelliti GRACE (*Gravity Recovery And Climate Experiment*) e GOCE (*Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer*), oltre alle tecniche lidar (*light detection and ranging*), che utilizzano la luce sotto forma di impulsi laser negli spettri ultravioletto, visibile, e infrarosso per determinare le forme della Terra.

STRUTTURA E DINAMICA DELLA TERRA. – La litosfera è il guscio esterno della Terra con uno spessore medio di circa 100 km (variabile tra 30 e 250 km) ed è costituita dalla crosta terrestre e dal mantello litosferico. La crosta rappresenta il differenziato chimico più leggero della Terra e può essere continentale o oceanica, con spessori medi di 30-40 km e 3-10 km, rispettivamente. La crosta ha un gradiente termico medio di circa 30 °C/km nei primi 10 km, poi scende a 15 °C/km e a 8 °C/km nella crosta superiore e inferiore. La Moho è il limite tra crosta e mantello e ha una temperatura stimata tra 450 °C e 700 °C. La litosfera ha alla sua base una temperatura di circa 1300 °C e poggia sull'astenosfera (sfera debole). Il mantello litosferico è costituito da rocce ultrafemiche con olivina e pirosseni. Nel sottostante mantello, fino a 2890 km, il gradiente è inferiore a 1 °C/km. Al centro della Terra la temperatura  $T$  massima stimata è di circa 6000 °C. L'astenosfera va da circa 100 a 410 km di profondità e tra 100 e 180 km è caratterizzata da un relativo abbassamento della velocità delle onde sismiche. Per questo motivo tale livello è chiamato *canale a bassa velocità* (*low-velocity zone*, LVZ).