Marta Bertolaso,
Giuseppe Longo e Angelo Marinucci

RITMI E TEMPI DEL VIVENTE

MIMESIS

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Eterotopie*, n. 1186
Isbn: 9791222336503

© 2026 – MIM EDIZIONI SRL
Piazza Don Enrico Mapelli, 75 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 21100089

INDICE

Introduzione 7

Capitolo 1. Movimento, tempo e organizzazione 11
I tipi di tempo 12
Tempo processuale 17
Tempo ed essenza 20
Tempo relazionale 24
Entropia e biologia 31

Capitolo 2. Lo sviluppo ritmico dei viventi 43
I ritmi dell'ontogenesi 44
Gli orologi biologici e i geni orologio: le origini del problema 44
L'organismo come organizzatore di tempo: nuove prospettive 47
L'eccezionalità fisica del tempo biologico 50
Il tempo vissuto: il tempo dell'esperienza 52
La robustezza dei ritmi biologici 56
La trasformazione dei ritmi evolutivi 58
L'eterocronia nell'evoluzione 59
Cellule, organismi e specie: trasformazioni eterocroniche 61
Eterocronia ed *exaptation*: creazione delle nicchie ecologiche 64
L'evoluzione eterocronica della specie umana 66
Tra plasticità e robustezza 67

Capitolo 3. Tracce del passato e invenzione del futuro 71
Quale organismo? Quale sviluppo? 71

Simmetrie e rotture di simmetria: su variazione e stabilità 84
Organizzazione e organismo 91
L'organizzazione da un punto di vista relazionale e temporale 94
Storicità e indeterminazione 100
Ontofilogenesi, interpretazione e simmetrie 111

Capitolo 4. Organismi, pluralità e interpretazione 119
Origine e punti d'insorgenza 120
Simmetrie e proprietà plurali 124
Tracce e simmetrie 126
Le tracce biologiche 129
Simmetrie e interpretazione 131
Il ruolo di simmetrie e tracce 133
Il campo interpretativo 137

Conclusioni 140

Riferimenti Bibliografici 143

INTRODUZIONE

Nella vita quotidiana, così come spesso accade nella scienza, le nozioni di tempo, più o meno formalizzate, si basano sostanzialmente sull'idea che il tempo sia qualcosa all'interno di cui avvengono gli eventi della vita e i fenomeni che la scienza studia. Quest'idea, però, non riesce a spiegare il concetto di tempo in tutte le sue sfaccettature e in tutti i casi in cui esso appare come elemento fondamentale. A ben vedere, in biologia, il concetto di tempo non appare sufficientemente approfondito; se si esclude l'evoluzione, il tempo biologico appare appiattito sul tempo fisico. Vedremo di che si tratta. Innanzitutto, è necessario sottolineare che nel pensiero filosofico e scientifico, e non solo, il concetto di tempo viene articolato in modi diversi e interessanti per gli scopi di questo libro.

Per la scienza greca il tempo è la "misura del movimento": è dato dal contare e ordinare gli eventi come "prima" e "dopo" – producendo così dei numeri: "Il tempo è il numero del movimento rispetto al prima e al dopo" (Aristotele, Physics IV.11, 219b1–2). Per Aristotele, il tempo è dunque nella sua misura, nel movimento che si può contare: un movimento con un prima e un dopo, tipicamente una frequenza, il ritornare del Sole che gira intorno alla Terra. Sarà lo stesso per Galileo ed Einstein: gli orologi ci dicono cosa è il tempo.

I movimenti relativi del Sole e della Terra sono di certo l'esperienza primaria del tempo per il vivente – piante, animali, esseri umani: giorni, stagioni che tornano, quindi anni. Il "ritmo" fisiologico, detto circadiano, quello del nostro corpo fra veglia e sonno, deriva dalla "frequenza" fisica, solare, ma non vi si identifica – il loro sfasamento nei viaggi veloci (jet-lag) lo prova. Faremo così una differenza fra frequenze, nozione della fisica, e

ritmi biologici. Altre frequenze e ritmi si aggiungono, nella fisica, nella biologia – dalle frequenze che danno il tempo negli orologi atomici ai ritmi cardiaci e della respirazione nel vivente. Si pensi all'esperienza del frastuono del ritmo cardiaco della madre per il feto di un placentato, di tanti mammiferi. Prima esperienza di vita e del tempo, riferimento sonoro e ritmico che il neonato ritrova nel calore della vicinanza, stretto al corpo della madre.

La fisica, da Aristotele a Einstein, ha "spazializzato" il tempo dell'inerte, lo ha fatto "vedere", identificandolo con un movimento regolare nello spazio. Ricorderemo come si possano "schematizzare" i ritmi biologici con rappresentazioni geometriche – come il tracciato bidimensionale dell'elettrocardiogramma che ci mostra il ritmo del cuore. Quando uno degli autori ha chiesto a sua figlia Sara, cantante jazz, come "vedesse" il tempo, lei ha risposto che non lo "vede", ma che lo sente con il corpo.

Nel sottolineare la distinzione fra frequenze fisiche e ritmi dei corpi biologici, osserveremo che le prime hanno le regolarità di rotazioni planetarie, di oscillazioni atomiche, di orologi, e che hanno la dimensione dell'inverso di un tempo. I secondi sono impregnati di irregolarità che contribuiscono alla resilienza dell'organismo e non hanno una dimensione fisica, sono "numeri puri", spiegheremo, che producono una frequenza quando rapportati alle durate di vita. Il "coordinamento" dei ritmi e dei tempi di vita propri dei diversi organismi, il loro accordarsi dinamico con le frequenze fisiche (il Sole, la Luna) e delle piante (per la caccia, l'impollinazione...), è al cuore della viabilità di un ecosistema. È il tessuto di interazioni fra frequenze e ritmi, nella struttura relazionale dei diversi organismi in un ecosistema in evoluzione, che, deformandosi continuamente, produce il tempo del vivente. Un tempo propriamente biologico che differisce e si aggiunge al tempo irreversibile della termodinamica, in quanto generato dalle deformazioni del tessuto ritmico dell'ecosistema. Un tempo che, sullo sfondo di frequenze fisiche regolari, non è ritmato a priori perché deformazione della rete di ritmi diversi e cangianti in interazione.

In questo senso, il tempo rappresenta un *operatore* (Bailly, Longo 2009; Longo Montévil 2014) che agisce e lo fa attivamente contribuendo alla produzione di strutture biologiche.

Tali strutture sono dinamiche e la loro complessità può essere studiata e monitorata attraverso i tempi e i ritmi che le caratterizzano. Di conseguenza, il tempo appare come *risultato* (Marinucci 2023) di dinamiche alla base degli organismi. Questi ultimi sono in sé dinamici, vale a dire nuovamente e continuamente sottoposti al tempo.

Se nella prima parte del testo vengono trattati temi direttamente legati al tempo biologico (capitoli 1 e 2) nella seconda parte (capitoli 3 e 4) ci si sofferma sulla temporalità degli organismi. In altri termini, se il tempo come operatore è concretamente attivo, la specificità delle strutture biologiche è la loro temporalità. Quest'ultima va intesa sia nel senso del tempo come operatore sia nel senso del tempo come risultato. Di qui, nella seconda parte, viene ripresa e approfondita la nozione di organismo come *a priori storico empirico* (Marinucci 2023), proprio per sottolineare l'attività del tempo biologico e la temporalità intrinseca degli organismi. Questi sono interpretati attraverso strumenti nuovi perché la temporalità del vivente richiede un pensiero più dinamico che qui definiamo relazionale.