

Tinbergen with camera during fieldwork.

Nikolaas Tinbergen
(1907-1998)
Physiology and Medicine Nobel Prize 1973

Variabilità SD Model

- Riduzione o asimmetria della variabilità nella neutral zone
- Dolore, trauma, carico e sedentarietà riducono la variabilità nel tempo.
- Stabilizzazione e Protezione
- Evoluzione della variabilità motoria

Strut./Funct. Model

- Sistemi biomec., neuro, circ, metab, comportam.
- Storia di carichi, abitudini, ambiente e storia clinica
- Autoregolazione, compenso adattamento
- Co-evoluzione di struttura e funzione

BPS Model

- Interazione di fattori biologici, psicol. e sociali.
- Sintomi e vulnerabilità nella storia personale e nel contesto
- Coping, protezione regolazione
- Evoluzione di socialità, cooperazione e significato

Tissue Fluid Model

- LGI, matrice extracell. e fluidi modificano la texture tissutale
- Stress cronico e carico allostatico costituiscono alterazioni nel tempo.
- Difesa, riparaz. contenimento stress tissutale.
- Evoluzione di infiammazione e riparazione tissutale.

NeuroEst-En Model

- Percezione, interocezione, tocco, predizione, regolazione autonom.
- Il corpo vissuto emerge da esperienza, percezione e relazione
- Agency, sicurezza orientamento mondo.
- Co-evoluzione di percezione e azione.

IL NODO ATTUALE DELL'OSTEOPATIA

La letteratura recente invita a una riconcettualizzazione dei principi osteopatici per chiarire identità, prevenzione, integrazione e dialogo con la salute pubblica

Chiarire i principi

Identità professionale e competenze distintive richiedono una ricontestualizzazione condivisa

Esplicitare la prevenzione

La pratica osteopatica può contribuire a modelli person-centered, sostenibili e orientati alla capacità adattativa.

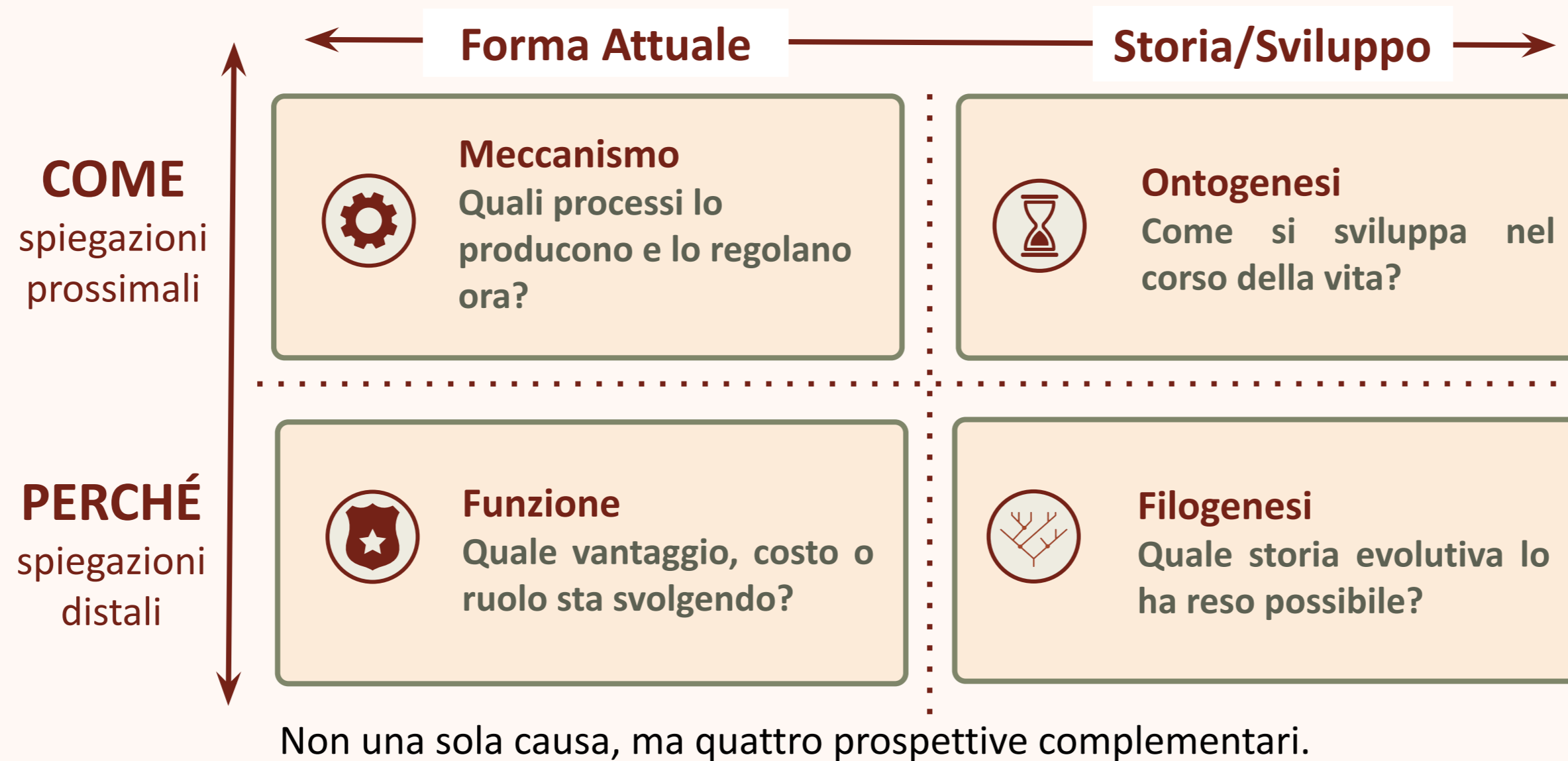
Connettersi alla salute pubblica

L'integrazione con la salute pubblica rafforza appropriatezza, prevenzione e impatto sulla popolazione.

Le quattro domande di Tinbergen possono offrire una matrice a supporto di questa integrazione e orientamento verso la prevenzione adattativa.

Le quattro domande di Tinbergen

Quattro livelli complementari di spiegazione biologica e clinica



Non una sola causa, ma quattro prospettive complementari.

Le quattro domande aiutano a integrare spiegazioni prossimali e distali osservando sia il presente che la storia di un organismo.

Metodi

È stata condotta una revisione narrativa teorico-concettuale tra luglio 2025 e marzo 2026.

Fase 1. I modelli osteopatici contemporanei e le recenti concettualizzazioni della disfunzione somatica sono stati mappati sulle quattro domande di Tinbergen, per identificare i livelli esplicativi più rappresentati e l'eventuale gap evolutivo/filogenetico.

Fase 2. A partire dal gap individuato, è stata esplorata su PubMed e Google Scholar la letteratura su adattamento, trade-off, vincoli evolutivi e mismatch, selezionando contributi pertinenti all'osteopatia e alla prevenzione. I risultati sono stati analizzati criticamente dall'autore, con il supporto di Elicit per l'organizzazione preliminare della letteratura, e sintetizzati in una cornice interpretativa applicabile al ragionamento clinico osteopatico.

Limiti

- Questo lavoro è una proposta teorico-concettuale basata su revisione narrativa, ad opera di un solo autore, non una revisione sistematica né una validazione empirica del framework.
- I modelli osteopatici presentati sono rappresentativi ma non esaustivi dell'intero panorama professionale. Inoltre, l'applicazione della domanda filogenetica di Tinbergen ai modelli osteopatici costituisce una proposta interpretativa, utile a evidenziare il contributo potenziale della medicina evolutiva, ma ancora da approfondire.
- Sono necessari studi futuri per valutare l'utilità clinica del framework, la sua trasferibilità nei contesti formativi e professionali e il suo contributo operativo alla prevenzione adattativa.

1. MAPPATURA TINBERGEN

Cosa mostra la mappatura

| Meccanismi | Ontogenesi | Funzione | Filogenesi |
|------------|------------|----------|------------|
| ●●● | ●● | ●● | ● |

I recenti modelli presentano una robusta esplorazione dei meccanismi e una promettente crescita rispetto a ontogenesi e funzione.

2. PRINCIPI EVOMED

Cosa porta la medicina evolutiva

| | | | |
|---|--|---|--|
| Trade-off Vantaggi adattativi con costi funzionali | Vincoli evolutivi l'evoluzione modifica e adatta strutture preesistenti | Mismatch discrepanza tra contesto evolutivo e ambiente moderno | Vulnerabilità prevedibile condizioni Msk come esiti di compromessi adattativi |
|---|--|---|--|

3. FRAMEWORK CLINICO

ricaduta interpretativa

- A** condizioni muscoloscheletriche come esiti di compromessi adattativi
- B** pattern funzionali come equilibri dinamici vulnerabili
- C** mismatch moderno come fattore di persistenza

Prevenzione adattativa: modulazione del mismatch, variabilità funzionale, capacità adattativa, salute pubblica.

CONCLUSIONI: Ricadute cliniche della prospettiva evolutiva in osteopatia

La medicina evolutiva non sostituisce i modelli osteopatici, ma li **completa**: rende più espliciti **compromessi adattativi, vincoli, mismatch e traiettorie funzionali**.

Prev. Primaria

Relazione organismo-ambiente
Modulare il mismatch e ridurre esposizioni disadattive

Prev. Secondaria

Pattern Ricorrenti
Riconoscere precocemente equilibri funzionali vulnerabili.

Prev. Terziaria

Capacità adattativa
Sostenere variabilità, tolleranza e regolazione

Prev. Quaternaria

Appropriatezza
Ridurre interventi non necessari e medicalizzazione eccessiva

La prospettiva evolutiva orienta l'osteopatia verso una prevenzione adattativa lungo il continuum preventivo.
Framework teorico-concettuale con potenziale rilevanza per prevenzione, formazione e sviluppo di modelli clinici

Bibliograf. essenziale

- Tinbergen N. On aims and methods of ethology. *Anim Biol.* 2005;55(4):297-321.
- Nesse RM, Williams GC. Why we get sick: the new science of Darwinian medicine. New York: Times Books; 1994.
- Gluckman PD, Hanson MA, Beedle AS. Early life events and their consequences for later disease: a life history and evolutionary perspective. *Am J Hum Biol.* 2009;21(1):1-19.
- Lieberman DE. The evolution of the human body: biology and the built environment. Cambridge (MA): Harvard University Press; 2011.
- Lunghi C, Baroni F, D'Alessandro G, Longobardi M, Consorti G, Vanacore N, Tramontano M. Untangling the Osteopathic Gordian Knot: Reconceptualized Principles for Sustainable and Contemporary Clinical Practice—A Conceptual Perspective. *Healthcare.* 2026;14:1221.

