

# Cronobiologia e medicina dello sport

**Franca Carandente**

**Franca Carandente**

*Professore incaricato di Cronobiologia presso il Libero Istituto Universitario di Medicina e Chirurgia de L'Aquila.*

Non sono stati ancora realizzati fino ad oggi studi cronobiologici nel campo della medicina sportiva sia per quanto attiene al fine di migliorare le prestazioni degli atleti, sia per impostare un pur doveroso programma di profilassi sanitaria a favore di migliaia di giovani.

Sicchè, proprio per questa carenza, è necessario illustrare dapprima gli scopi ed i principi fondamentali della cronobiologia e subito dopo cercare di chiarire come la fattiva collaborazione fra cronobiologi, studiosi, tecnici sportivi e — si noti bene — gli atleti stessi possa segnare l'inizio di fruttuoso scambio di conoscenze, utile sia ai giovani che agli studi di medicina in generale.

La cronobiologia è scienza che studia e quantifica i meccanismi della struttura temporale biologica, vale a dire valuta la variabilità nel tempo di parametri fisiologici.

Gli studi cronobiologici portano alla dimostrazione della periodicità di numerosissime variabili e dei collegamenti ed interazioni che esse hanno tra loro, accerta l'influenza che fattori esogeni, quali, ad esempio, il tipo di attività fisica o sociale, la somministrazione o il modo di somministrazione dei cibi e dei farmaci, hanno sull'andamento e quindi sui parametri che caratterizzano tali ritmi biologici. Ma c'è di più: la cronobiologia dimostra la prevedibilità dell'andamento ritmico delle variabili in esame.

Sulla base di numerosi dati di fatto oggi disponibili possiamo accettare senza riserve che la cronobiologia è sulla via di:

- 1) prevenire situazioni patologiche mediante lo studio della struttura temporale del soggetto in condizioni di benessere, di poter così confrontare in qualsiasi momento i *ranges* normali individuali qualificati dal punto di vista temporale (fig. 1) con il singolo dato misurato a distanza di tempo. Il che significa poter affermare con sicurezza statistica

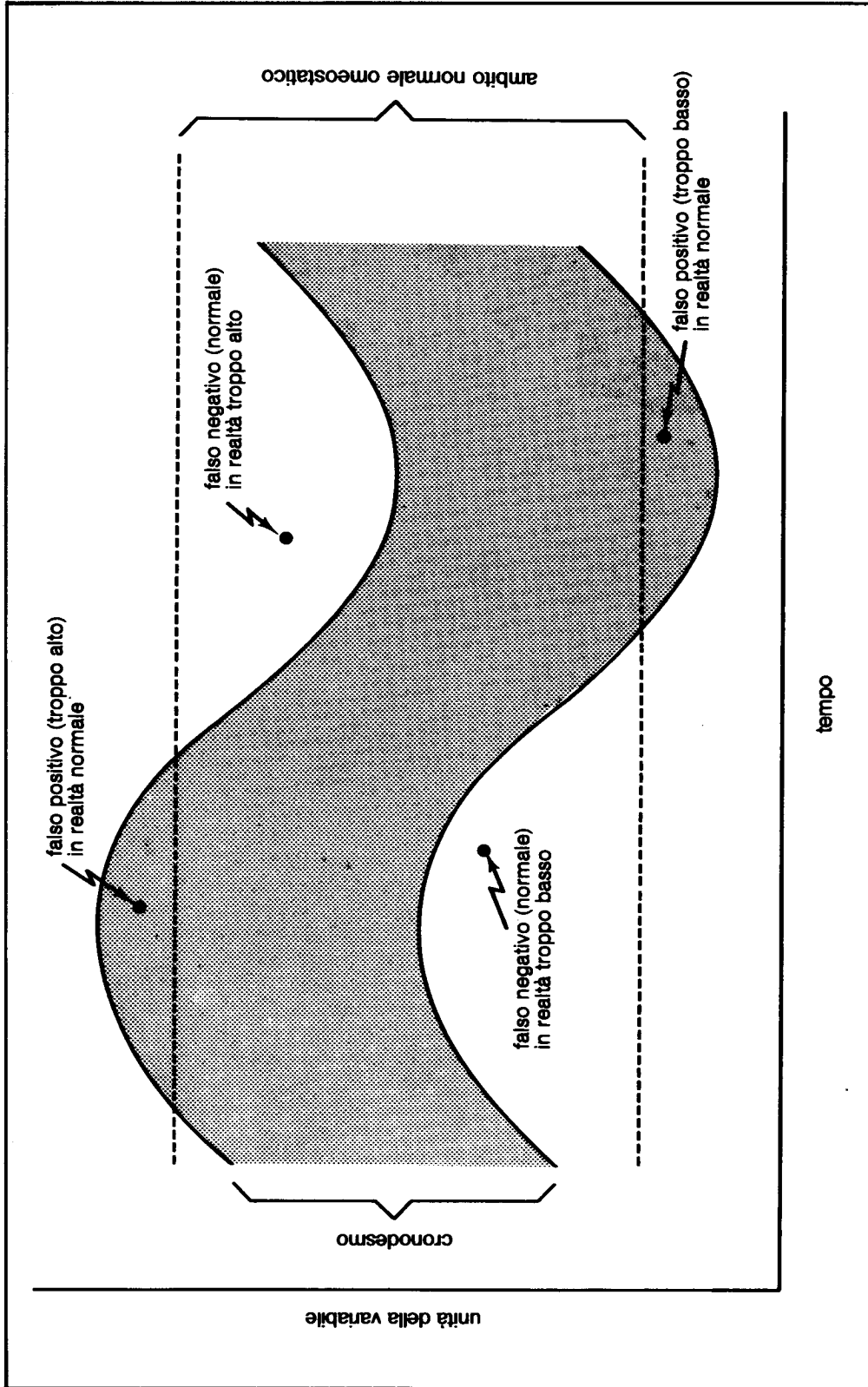


Fig. 1 — L'ambito normale omeostatico costituisce un sistema di riferimento che può dar luogo a falsi positivi e falsi negativi. Il cronodesmo stabilisce invece con maggiore precisione, poiché è qualificato anche nel tempo, quale sia la posizione di ogni singolo dato, in riferimento alla struttura temporale del soggetto in esame (da F. Carandente, F. Dammacco: Elementi di cronobiologia di base ed applicata - La Ricerca Clin. Lab. 10 (suppl. 1), 1, 1980).

del 95% se il dato attuale è «normale» o «non-normale» per il soggetto in esame, in quel dato tempo;

2) ottimizzare la terapia, in base alle conoscenze sulla struttura temporale, vale a dire modulare nel tempo la somministrazione del farmaco perché questo venga assunto proprio quando risulterà meno tossico e più efficace.

In tema di medicina sportiva è particolarmente importante, ancor più che per le altre discipline mediche, giungere ad una definizione *positiva* del concetto di salute.

Purtroppo allo stato attuale la definizione ufficiale di salute, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, suona letteralmente:

«...condizione di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplice assenza di malessere o di malattia».

Ci troviamo cioè di fronte ad un concetto vago e privo di concretezza: la cronobiologia lo sostituisce con l'affermazione che «...lo stato di completa buona salute di un soggetto è realizzato quando egli si trova in condizioni di euritmia, vale a dire quando le molteplici variabili biologiche seguono l'andamento ritmico fisiologico in armonia fra loro e con i sincronizzatori esterni».

Infatti è dimostrato che quando tali condizioni vengono meno ci si trova di fronte a predisposizione alla malattia o addirittura lo stato patologico è conclamato.

Ecco perché la realizzazione di mappe della struttura temporale del singolo soggetto o di gruppi o di popolazioni, correntemente definita studio dei ritmi biologici (mediante automisurazione o con l'utilizzo di apparecchiature automatiche) è di estrema importanza per poter giungere in maniera precisa e qualificata anche dal punto di vista temporale alla definizione dello status di sanità dell'individuo.

Quanti si occupano di medicina sportiva non sono interessati solo ai risvolti patologici che questa disciplina può toccare; credo che siano attenti a studiare le condizioni più prossime al miglioramento della performance dell'atleta, vale a dire attenti a conoscere i limiti di ottimizzazione delle condizioni di benessere in circostanze abituali o particolari.

Ebbene, mentre la cardiologia dimostra che l'esercizio fisico migliora le condizioni di pazienti sofferenti di affezioni coronariche, la medicina sportiva — che per sua natura è medicina di proflessi nel senso più pieno dell'espressione — nell'esercizio fisico trova il mezzo per conservare ancor più «sano» chi sano già è.

Ma per ottenere tanto non vi è che un unico mezzo valido: la valutazione di ogni possibile fattore di rischio per lo stato di salute o per il rendi-

mento dell'atleta, processo questo consentito in pratica solo dalla conoscenza approfondita della macchina umana con cui di volta in volta si ha a che fare. Da qui l'importanza non di raccogliere dati singoli, ma di costruire mappe della struttura temporale che rendano possibile l'effettiva migliore conoscenza dei soggetti in esame. E tutto ciò certamente non solo per la frequenza circadiana (di circa 24 ore), ma altrettanto per molte frequenze di grande interesse, in particolare quelle circannuale e circamensile.

Non bisogna temere di dover evidenziare per ogni persona in ogni momento tutti i possibili ritmi prima di poter interpretare un dato singolo. Sarebbe come dire che ogni volta che si volesse viaggiare in autostrada si dovesse costruirne una nuova.

La matematica e la statistica ci aiutano offrendoci la possibilità di conoscere la probabilità che abbiamo di sbagliare estrapolando i dati ottenuti alla popolazione cui appartiene il campione esaminato.

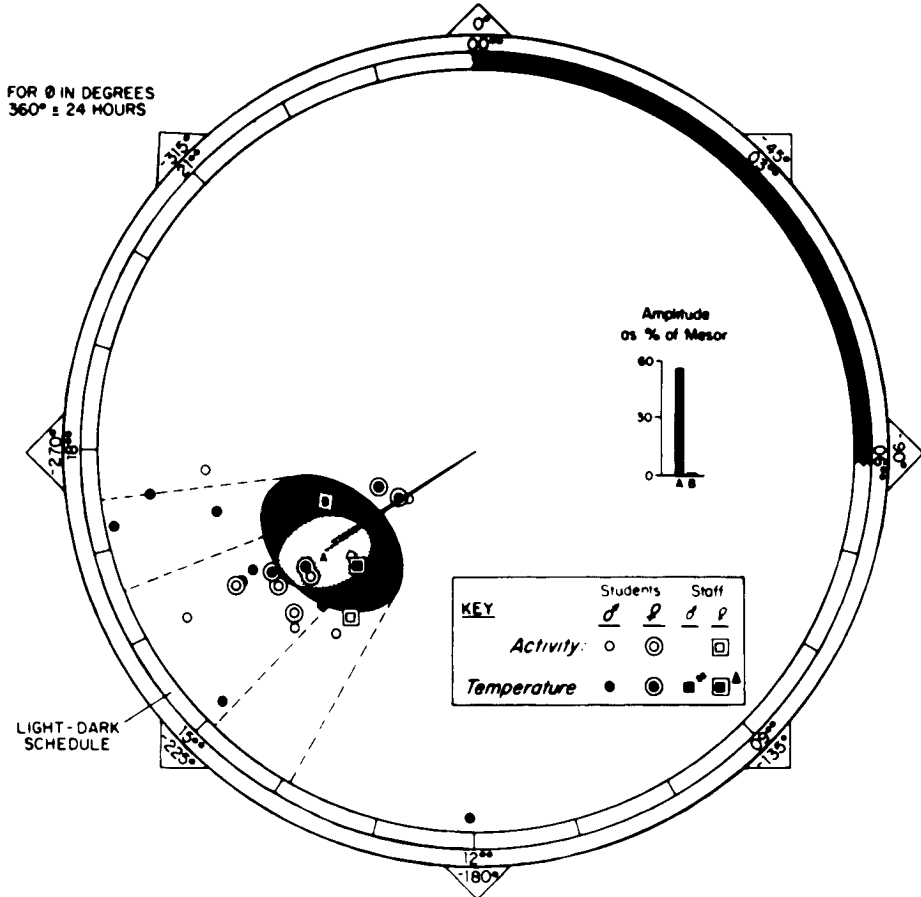
Nella fig. 2 è fornito un esempio di come i dati riguardanti i ritmi circadiani dell'attività motoria del braccio non dominante e della temperatura rettale misurati in soggetti sani possano essere estesi alla popolazione.

Questi dati sono stati raccolti mediante un registratore automatico portatile che non limita la libertà di movimento né l'attività del soggetto.

Con questo tipo di rilevazione e di raccolta di dati potrebbero essere programmati degli studi su atleti prima, durante e dopo le gare oltreché per lunghi periodi durante la preparazione al fine di indagare le condizioni ottimali di allenamento.

Un argomento di grande interesse per chi come gli atleti è obbligato a trasferire immediatamente, o quasi, prima di importanti gare è quello della desincronizzazione dei ritmi biologici che si manifesta dopo voli transmeridiani. E' infatti da tempo noto che le attività ritmiche di ogni organismo sono collegate con i fattori ambientali quali l'alternanza luce-buio e l'attività-riposo ai quali esse si sincronizzano. E' stato dimostrato — altresì — che lo spostamento di diverse ore, come nel caso di un volo Roma-New York, o viceversa, del programma di sincronizzazione di un soggetto, comporta modificazioni dell'andamento ritmico di variabili fisiologiche. In altre parole, ciò significa che il soggetto si deve resincronizzare sul nuovo programma attività-riposo esistente nel luogo di arrivo, cioè il complesso di variabili ritmiche collegate fra loro si devono adattare alla nuova situazione ambientale. Questo adattamento avviene in diversa misura a secondo del parametro preso in considerazione e della direzione del volo: nel

## CIRCADIAN RHYTHMS AUTOMATICALLY (VITALOG)-MONITORED IN RECTAL TEMPERATURE AND WRIST ACTIVITY IN CLINICAL HEALTH INDIVIDUALIZED (dots) AND GROUP (ellipses)\*ASSESSMENT



POPULATION-MEAN-COSINOR ( $P < .001$  in each case)

Variable (unit)	Percent Rhythm	No Obs	Mesor	Amplitude (95% CL)	Acrophase ( $\theta$ )
A Wrist Activity (arbitrary)	38	11	5.9	3.3 (2.4, 4.2)	-236° (-224, -248)
B Rectal Temperature (°C)	68	11	37.3	0.6 (0.4, 0.8)	-238° (-209, -263)

P = probability of hypothesis amplitude = 0; No Obs = Number of observations; 95% CL = 95% confidence limits derived from cosmer ellipse

- \* Data from 4 women and 7 men at 12-min intervals for spans ranging from -12 to 48 hours
- ♦ 24-hour recording span (activity not monitored), tranmeridian dyschronism?
- ▲ motor activity monitored for 39 days, rectal temperature for 54 days.

Fig. 2 - Monitoraggio automatico dei ritmi circadiani della temperatura rettale e dell'attività motoria del braccio non dominante nei soggetti clinicamente sani. Le ellissi rappresentano l'intero gruppo ed i punti isolati i singoli individui (da E. Halberg, F. Halberg, F. Carandente: From an autopsy or biopsy to the physiologist's chronopsy - Chronobiologia 8, 145, 1981).

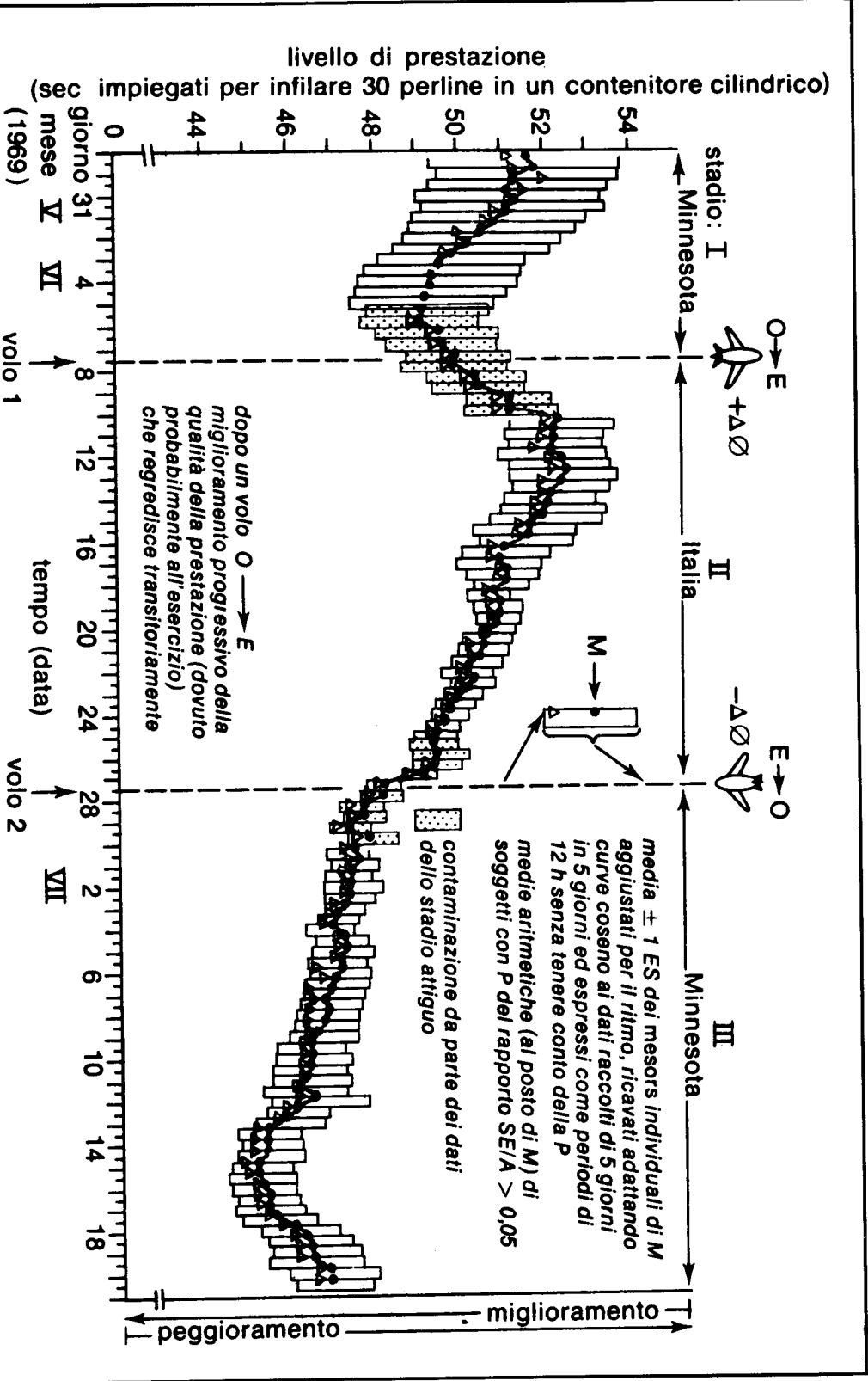


Fig. 3 - Discronismo transmeridiano: l'adattamento è più rapido dopo un ritardo dei ritmi (volo Est-Ovest per es. Italia-Minnesota) che dopo un anticipo dei ritmi (volo Ovest-Est per es. Minnesota-Italia) (da F. Carandente, F. Dammacco: Corso di formazione cronobiologica di base ed applicata - La Ricerca Clin. Lab. 9 (suppl. 1), 1, 1979).

caso di ritardo dei ritmi (es. volo Italia-U.S.A.) è più rapido che nel caso di anticipo dei ritmi (es. volo U.S.A.-Italia). Questo fenomeno, definito discronismo transmeridiano, è di grande importanza se al soggetto dopo il volo è richiesta una *performance* particolare, sia di carattere fisico che intellettuale. Il rendimento in situazioni di questo tipo non può essere certo uguale a quello del soggetto nelle abituali condizioni.

Nella fig. 3 sono rappresentati i dati di un test consistente nel far compiere ad un soggetto sano un semplice esercizio di coordinazione motoria prima e dopo voli transmeridiani. Il livello di prestazione è valutato in secondi impiegati ad eseguire i movimenti semplici e ripetitivi. Nella parte più a sinistra della figura è evidenziato il livello di prestazione prima dei voli. Il tempo impiegato diminuisce progressivamente nei giorni immediatamente precedenti il viaggio: questo fatto è dovuto alla progressiva migliore manualità dovuta all'esercizio. Il nono giorno viene effettuato un volo ovest-est (Minnesota-Italia): si ha un anticipo del programma di sincronizzazione. Nei due giorni

successivi si assiste al peggioramento del livello di prestazione, indi ad un lento ma progressivo ritorno ai livelli precedenti il viaggio, raggiunti circa due settimane dopo di questo. Lo stesso fenomeno non si verifica dopo il viaggio di ritorno, cioè volo est-ovest (Italia-Minnesota): il livello di rendimento in questo caso è molto più stabile.

Sarebbe molto interessante ed utile poter effettuare questo tipo di esperimenti, studiando adatti tests, durante i trasferimenti di atleti che, avendo caratteristiche particolari, a causa dell'assiduo allenamento, non possono essere esattamente paragonabili a nostri soggetti sani e dediti ad attività prevalentemente sedentarie. La ripetizione sull'uomo-atleta di tali ricerche elementari può aggiungere nuove conoscenze che risulterebbero sicuramente di grande utilità al momento della programmazione dell'inserimento in gara dell'atleta in condizione ideale per un miglior rendimento.

Le prospettive che si presentano agli studiosi di medicina sportiva dall'applicazione della metodologia cronobiologica in questa disciplina sono enormi e tutte gratificanti.

**Indirizzo dell'Autore:**

*Prof.ssa Franca Carandente  
Istituto Universitario di Medicina e Chirurgia  
Centro ricerche cronobiologiche  
S. Maria di Collemaggio  
67100 L'Aquila*