

**Ritmi circadiani** Le ultime scoperte sul ruolo fisiologico del riposo notturno

# Durante il sonno, ci facciamo il lavaggio del cervello

## Alcune cellule nervose si rimpiccioliscono, per lasciare passare i liquidi che drenano le sostanze tossiche

**L**a notte per l'uomo è un periodo in cui nell'organismo tutto cambia rispetto al giorno, dal metabolismo all'attività del cervello, con modifiche necessarie per la nostra sopravvivenza.

Anche quando la notte non c'è, o dura pochissimo, come nelle estati polari, abbiamo comunque bisogno di buio, riposo, sonno: un tempo per ricaricare le batterie, in cui però non siamo affatto inattivi, anzi.

Tutto inizia quando il sole tramonta: è allora che la ghiandola pineale nel cervello comincia a produrre la melatonina. «È un "ormone del riposo", che segnala al corpo di mettersi nella modalità di risparmio energetico: la temperatura interna si abbassa, l'attività degli enzimi si riduce, il metabolismo rallenta. Così ci prepariamo al sonno» chiarisce Roberto Manfredini, cronobiologo e direttore della sezione di Clinica medica dell'Università di Ferrara.

«Addormentarsi però non è come schiacciare un bottone: è difficile crollare appena si mette la testa sul cuscino. Se ci impieghiamo 15-20 minuti da quando spegniamo la luce è normale — interviene Federica Provini, neurologa del Centro di Medicina del Sonno del Dipartimento di Scienze Neurologiche dell'Università di Bologna —. Peraltro la primissima fase di dormiveglia è molto interessante: si perde il contatto con la razionalità, le percezioni sono distorte e il cervello fa associazioni bizzarre. È un momento di estrema creatività:

moltissime intuizioni geniali possono arrivare in questa fase. Niels Bohr ipotizzò la struttura dell'atomo proprio nel dormiveglia».

Quando finalmente ci addormentiamo, la temperatura corporea si abbassa ancora, così come la frequenza cardiaca e la pressione, per mettere a riposo l'organismo. Nel cervello però ferve l'attività: un recente studio pubblicato su *Science* dimostra che proprio di notte è dieci volte più efficiente il si-

### «preparativi»

Al tramonto  
la ghiandola  
pineale  
inizia a produrre  
melatonina

stema linfatico, che smaltisce i rifiuti metabolici del cervello, ripulendolo dalle tossine accumulate di giorno. Alcune cellule cerebrali, probabilmente quelle gliali che servono a mantenere vitali i neuroni, si rimpiccioliscono durante il sonno: lo spazio fra queste cellule aumenta del 60% e ciò consente l'ingresso di una maggiore quantità di fluidi, che aiutano a drenare sostanze tossiche e scorie.

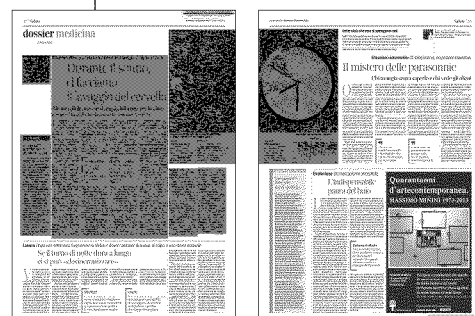
Il sonno, indispensabile per tutti gli esseri viventi forse proprio per questo effetto di "pulizia" cerebrale, è scandito da cicli di circa 60-90 minuti in cui si alternano tre fasi: nelle prime due il sonno è man ma-

no più profondo, la terza è la fase Rem (da *rapid eye movements*) in cui si sogna. Una volta completato il ciclo si ricomincia daccapo, per circa 4-5 volte. «La durata delle diverse fasi non è omogenea nel corso della notte — spiega Provini —. All'inizio infatti le fasi non-Rem, di sonno profondo, in cui complessivamente passiamo il 65% del tempo di sonno, sono molto più lunghe. Questo accade perché durante il giorno accumuliamo via via la necessità di sonno e all'inizio del riposo è quindi massimo il carico di stanchezza del nostro organismo: abbiamo estremo bisogno di recuperare energia e per questo passiamo più tempo nel sonno maggiormente ristoratore. Non solo: si è anche appurato che le aree cerebrali usate maggiormente durante il giorno e quindi più "stanche" (ad esempio, le aree motorie se si è fatta attività fisica, ndr) si addormentano prima e più profondamente, proprio perché devono recuperare molto. Dalle 3 di notte in poi si allungano invece le fasi Rem, dalle quali è più facile svegliarsi: sono quelle in cui si sogna e ver-

so le 6 arrivano a durare anche 50 minuti. Per questo è più probabile ricordare i "lunghi" sogni del mattino che quelli fatti a notte fonda».

Il numero di ore di sonno necessarie per ciascuno di noi è variabile: esistono i "brevi dormitori", vispi e arzilli dopo 4 ore di riposo, ma anche chi sta bene solo se dorme almeno 9 ore. Ci accorgiamo di dormire a sufficienza se poi, durante il giorno, "funzioniamo" bene; l'importante è che il sonno non sia frammentario, perché ogni volta che ci svegliamo dobbiamo ricominciare daccapo il "viaggio" nelle diverse fasi del sonno e inevitabilmente passiamo meno tempo nel sonno profondo e ristoratore. «Non sappiamo invece con precisione perché si sogna, ma è un'attività indispensabile e lo fa anche chi pensa di non sognare» dice la neurologa.

E mentre il cervello dorme e sogna, neppure il corpo riposa: nelle prime ore del mattino nell'uomo inizia ad aumentare la produzione di testosterone, che ha poi un picco 3-4 ore dopo, al risveglio, e sembra connesso alla comparsa delle ere-



## Attività onirica

Non sappiamo con precisione perché si sogna, ma è un'attività indispensabile

zioni notturne, così come a un incremento del desiderio sessuale nel primo mattino. «Anche il cortisolo viene prodotto a partire dalle ore 2-3 di notte e ha un picco intorno alle 8: ha un effetto immunosoppressivo e questo spiega perché malattie come l'artrite reumatoide siano particolarmente fastidiose al risveglio, tanto che oggi si usano formulazioni di farmaci che consentono il rilascio dei principi antinfiammatori durante la notte — riprende Manfredini —. In prossimità del risveglio e in concomitanza con la fase Rem si incrementa anche l'attività del sistema nervoso autonomo: crescono pressione arteriosa e frequenza cardiaca, il tono dei vasi aumenta e le arterie, soprattutto le coronarie, riducono il loro lume dal 4% in chi è sano, fino all'8% in pazienti con disfunzioni dell'endotelio, il tessuto che ricopre internamente i vasi. A questo si aggiungono la tendenza a una maggiore aggregazione delle piastrine, ancora più probabile in presenza di placche di aterosclerosi, e la riduzione dell'attività di enzimi che "sciogliono" gli eventuali trombi. Al mattino perciò abbiamo la convergenza di almeno una decina di elementi negativi: in chi è sano non è un problema, ma in soggetti più a rischio ciò può innescare infarti e ictus, non a caso più frequenti nelle prime ore del giorno». Ma che cosa accadrebbe se fosse sempre notte? «Sono stati condotti molti esperimenti anche in Italia, nelle grotte di Frasassi, per capire che cosa accade ai ritmi circadiani se manca il sincronizzatore principale, la luce — risponde il cronobiologo —. Di certo ci "sfasiamo" e percepiamo il tempo diversamente, come fosse più lento, perché il ciclo "naturale" dell'uomo in una notte perenne si manterrebbe, così come la necessità di riposo, ma sarebbe un po' più lungo: avremmo cioè un giorno fra le 24 e le 25 ore. Ciò spiega perché tolleriamo meglio viaggiare attraversando i fusi orari verso Ovest: di fatto allunghiamo la giornata, assecondando il nostro orologio biologico». E, forse, spiega anche perché le giornate ci sembrano sempre troppo corte.

## Neurologia

Sempre meno «segreta» l'attività della nostra mente

## La curiosità

### La memoria si addormenta 20 minuti prima

Il cervello non si addormenta tutto assieme, di colpo: la prima zona a cadere nel sonno è l'ippocampo, sede dei processi di memoria. Lo ha appena scoperto Lino Nobili del Centro di Medicina del Sonno dell'ospedale Niguarda di Milano. «L'ippocampo si addormenta fino a 23 minuti prima del resto del cervello — dice Nobili — e questo spiega perché, ad esempio, spesso dimentichiamo l'ultima pagina letta o quello che abbiamo detto prima di dormire. Nel dormiveglia perciò la memoria è già spenta: è probabile che succeda perché è una capacità utilizzata continuamente durante il giorno e quindi è più "stanca" del resto del cervello. A seguire si addormentano le aree frontali del giudizio e le posteriori visive, e ciò spiega perché in questa fase si possono avere anche allucinazioni visive». Le regioni più pronte al risveglio sono quelle del movimento, forse perché nell'eventualità di un pericolo improvviso occorre essere pronti a fuggire; «non a caso il sonnambulismo, in cui il cervello dorme ma il corpo è in movimento, è fra le parasonnie più frequenti», conclude Nobili.

## 7-9 ore

La quantità di sonno per notte raccomandata e necessaria mediamente a un adulto, esistono tuttavia brevi e lunghi dormitori, che possono avere bisogno di appena 4 ore di sonno a notte (sono circa l'1%) o di più di 9 ore

## L'orologio della notte

### 22-23

Si abbassa la temperatura corporea, poi con il sonno vero e proprio si abbassano la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa, si riduce ulteriormente la temperatura corporea e rallenta il metabolismo

Le funzioni neurocognitive sono al minimo e il tempo di reazione si allunga. In questa fascia oraria sono avvenute sciagure industriali gravi (come quelle nucleari di Chernobyl e Three Mile Island o la fuoriuscita di gas dalla Union Carbide a Bhopal, in India) e si concentra il maggior numero di incidenti stradali

### 2-4



30%

Le persone che dormono meno di 6 ore a notte

## 11 giorni

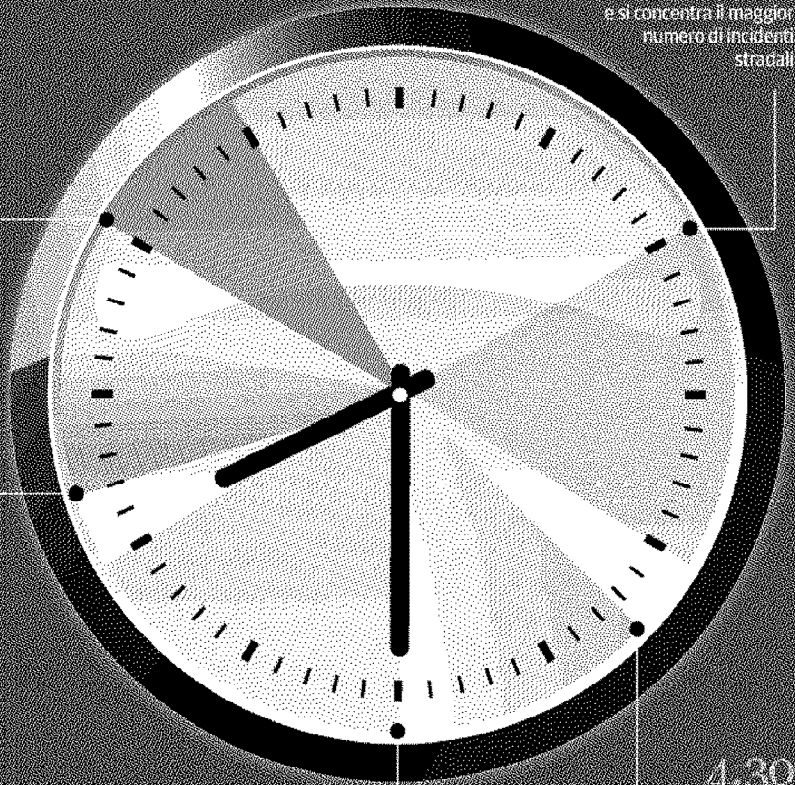
Il periodo più lungo in cui un essere umano sia riuscito a non dormire

### 20.30

Inizia la produzione di melatonina, l'ormone «del riposo» e l'organismo si prepara al sonno

### 6-8

Aumenta il cortisolo e prima del risveglio aumenta la frequenza cardiaca e sale la pressione arteriosa. In questa fascia oraria nei soggetti a rischio sono più probabili eventi cardiovascolari come infarti e ictus



### 4-30

Aumenta il desiderio sessuale negli uomini, associato all'incremento della produzione di testosterone e alle erezioni notturne

### I CICLI DEL SONNO DURANO 60-90 MINUTI, SI RIPETONO 4-5 VOLTE PER NOTTE E SONO COSTITUITI DA

#### FASE 1

Condizione di **dormiveglia**; non tutti e non sempre vi passano. Non si è ancora realmente addormentati ma i pensieri vagano in libertà e ci si prepara al sonno vero e proprio. **Si verifica solo nel primo ciclo.** I successivi sono costituiti da tre fasi

#### FASE 2 E 3

Sono le fasi di sonno non-REM, quelle del **sonno ristoratore**, **man mano più profondo**. Nei primi cicli della notte sono più lunghe; il cervello è del tutto addormentato, la muscolatura rilassata e il metabolismo al minimo per il recupero delle energie e la «pulizia» dalle scorie accumulate durante la giornata

#### FASE REM

È il **sonno con sogni**, che si allunga nella seconda parte della notte fino ad arrivare a circa 50 minuti al mattino presto. In questa fase le aree del cervello sono attive ma la muscolatura è paralizzata e non possiamo muoverci

### RAPPRESENTAZIONE DELLE FASI DEL SONNO

