

Le funzioni del sonno



Function of Sleep

If sleep does not serve an absolutely vital function, then it is the biggest mistake the evolutionary process ever made.

Alain Rechtschaffen

Anche la medusa Cassiopea dorme e ha meccanismi di recupero del sonno paragonabili all'uomo

Source: Caltech







Randy Gardner rimase sveglio per 11 notti consecutive

- rispetto al suo sonno normale (di base) perse circa 68 h di sonno

- rapportate alla notte di base, perse:

2574 min di S1 + S2

715 min di SWS

715 min di REM

Stadi di sonno

| | 1 + 2 | 3 | 4 | REM | Sonno Totale |
|--|-------|-----|-----|-----|--------------|
| Valori basali* | 234 | 42 | 23 | 65 | 364 |
| Totale perduto | 2574 | 462 | 253 | 715 | 4004 |
| Sonno delle notti di recupero: quantità oltre i valori basali: | | | | | |
| Recupero 1 | 164 | 91 | 90 | 171 | 516 |
| Recupero 2 | 27 | 67 | 44 | 123 | 261 |
| Recupero 3 | -9 | 56 | 37 | 87 | 171 |
| Totale | 182 | 214 | 171 | 381 | 948 |
| Recupero (%) | 7 | 46 | 68 | 53 | 24 |

* Media ottenuta nelle notti della sesta e della decima settimana dopo la privazione.

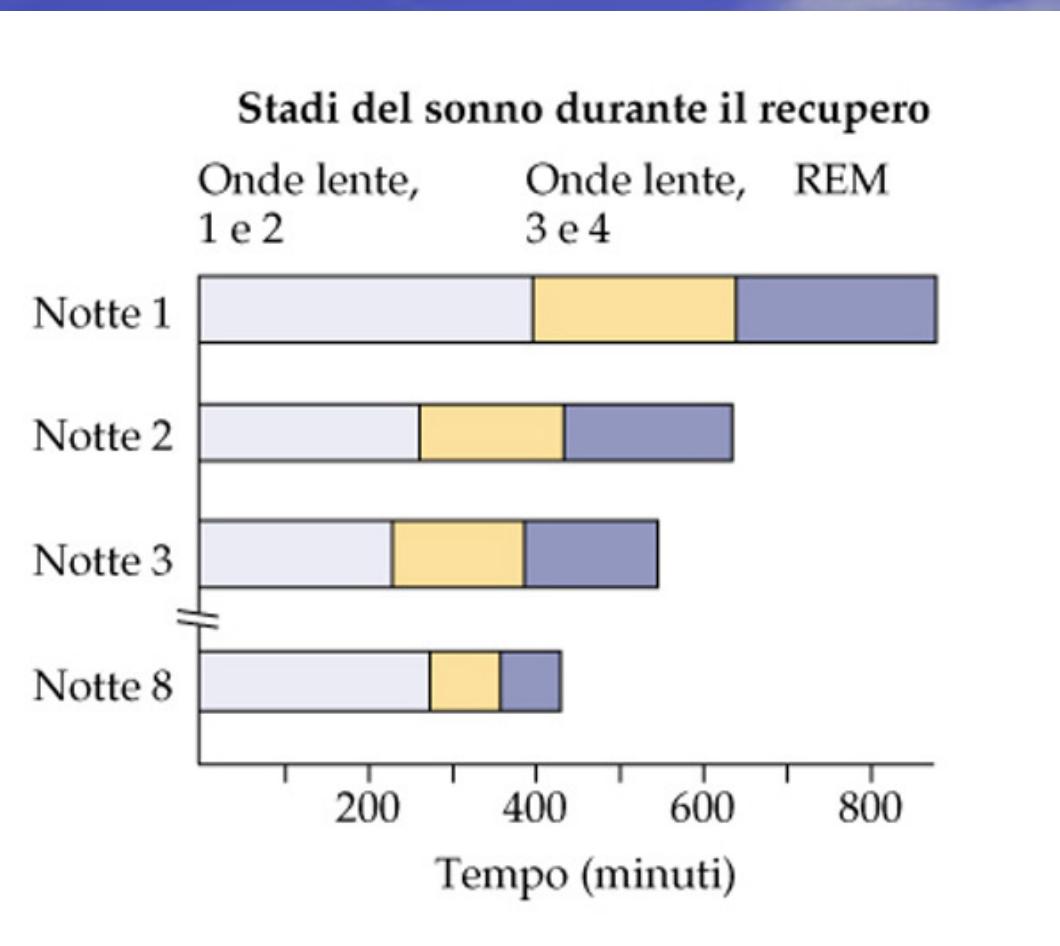
**Il recupero complessivo
nelle prime 3 notti fu:**

S1 + S2 = 7%

S3= 46%

S4=68%

REM= 53%



1. Prurito, bruciore o stanchezza agli occhi; difficoltà visive, visione confusa, diplopia.
2. Illusioni visive: cambiamento o perdita delle costanze di forma, dimensione, movimento, colore, struttura; disturbo della percezione di profondità.
Esempi: «Il pavimento sembra ondulato».
«La luce sembra tremolare».
«La dimensione e il colore della sedia sembrano cambiare».
3. Descrizione delle illusioni, ma senza dubbi riguardo al loro carattere illusorio.
Esempi: «Sembra come nebbia attorno alla luce».
«Quel segno nero sembra come trasformarsi in diverse formazioni rocciose».
4. Descrizione delle illusioni con qualche dubbio riguardo alla loro realtà.
Esempi: «Pensavo che ci fosse della peluria attorno alla bottiglia».
«Pensavo che il vapore salisse dal pavimento, così misi alla prova i miei occhi per vedere se era vero».
5. Descrizione delle illusioni (allucinazioni) credendo, per almeno un certo periodo, alla loro realtà fisica.
Esempi: «Vedeva dei capelli nel mio latte. Gli altri dicevano che non ce n'erano, ma io ero sicuro che ci fossero e non volevo berlo».
«Questa (tavola di Rorschach) mi sembrava una busta, la girai per controllare e c'era il mio nome e il mio indirizzo su di essa».

Stadi di sonno

| | 1 + 2 | 3 | 4 | REM | Sonno Totale |
|--|-------|-----|-----|-----|--------------|
| Valori basali | 276 | 63 | 38 | 104 | 481 |
| Totale perduto | 2208 | 504 | 304 | 832 | 3848 |
| Sonno delle notti di recupero: quantità oltre i valori basali: | | | | | |
| Recupero 1 | -78 | 37 | 126 | 154 | 239 |
| Recupero 2 | -116 | 24 | 70 | 81 | 59 |
| Recupero 3 | -46 | 23 | 43 | 39 | 59 |
| Totali | -240 | 84 | 239 | 274 | 357 |
| Recupero (%) | -11% | 17% | 79% | 33% | 9% |

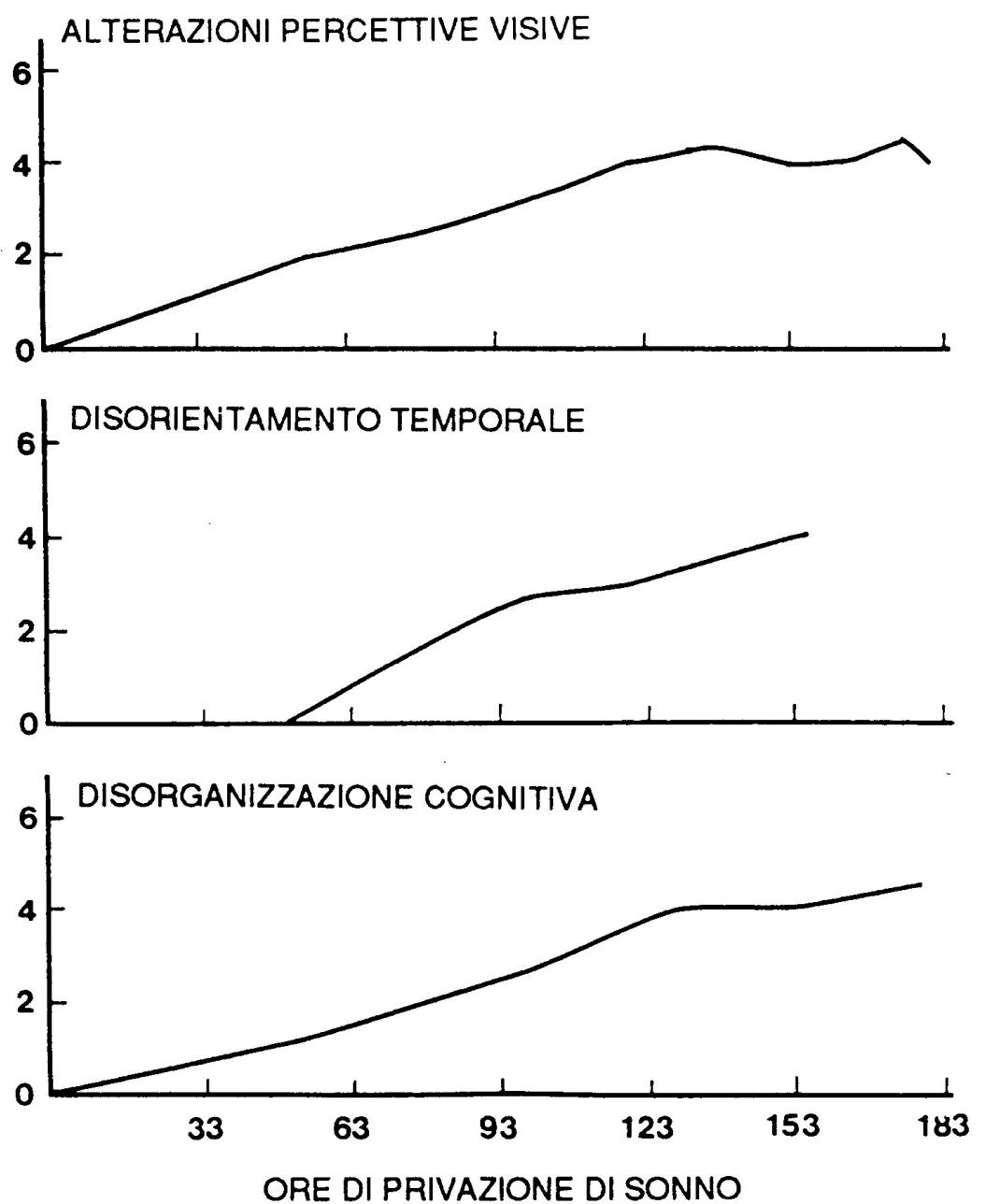
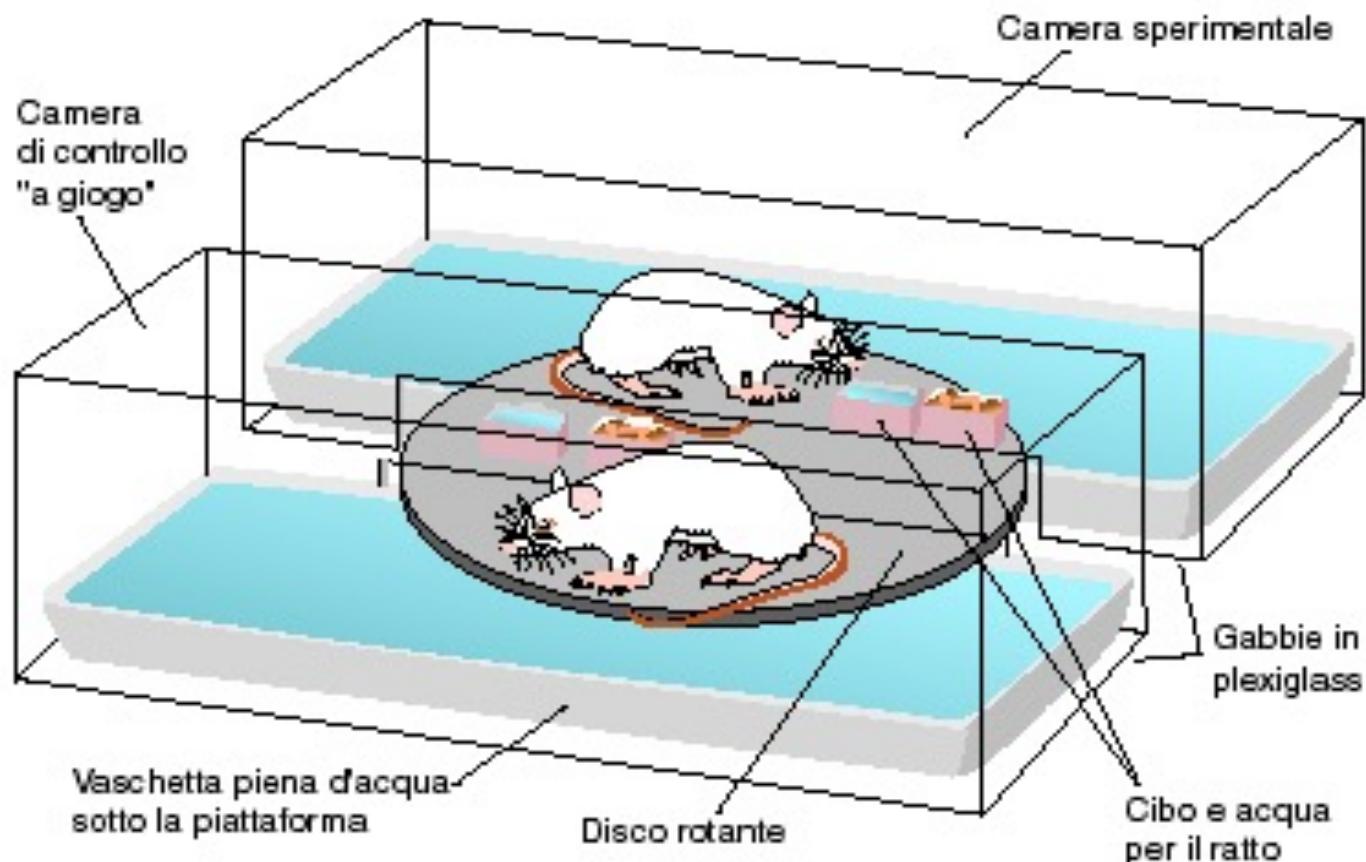


Fig. 2.2 Risultati delle tre scale di valutazione del Walter Reed Centre (2.4 e 2.5): media su tutti i soggetti durante lo studio di privazione di 205 ore

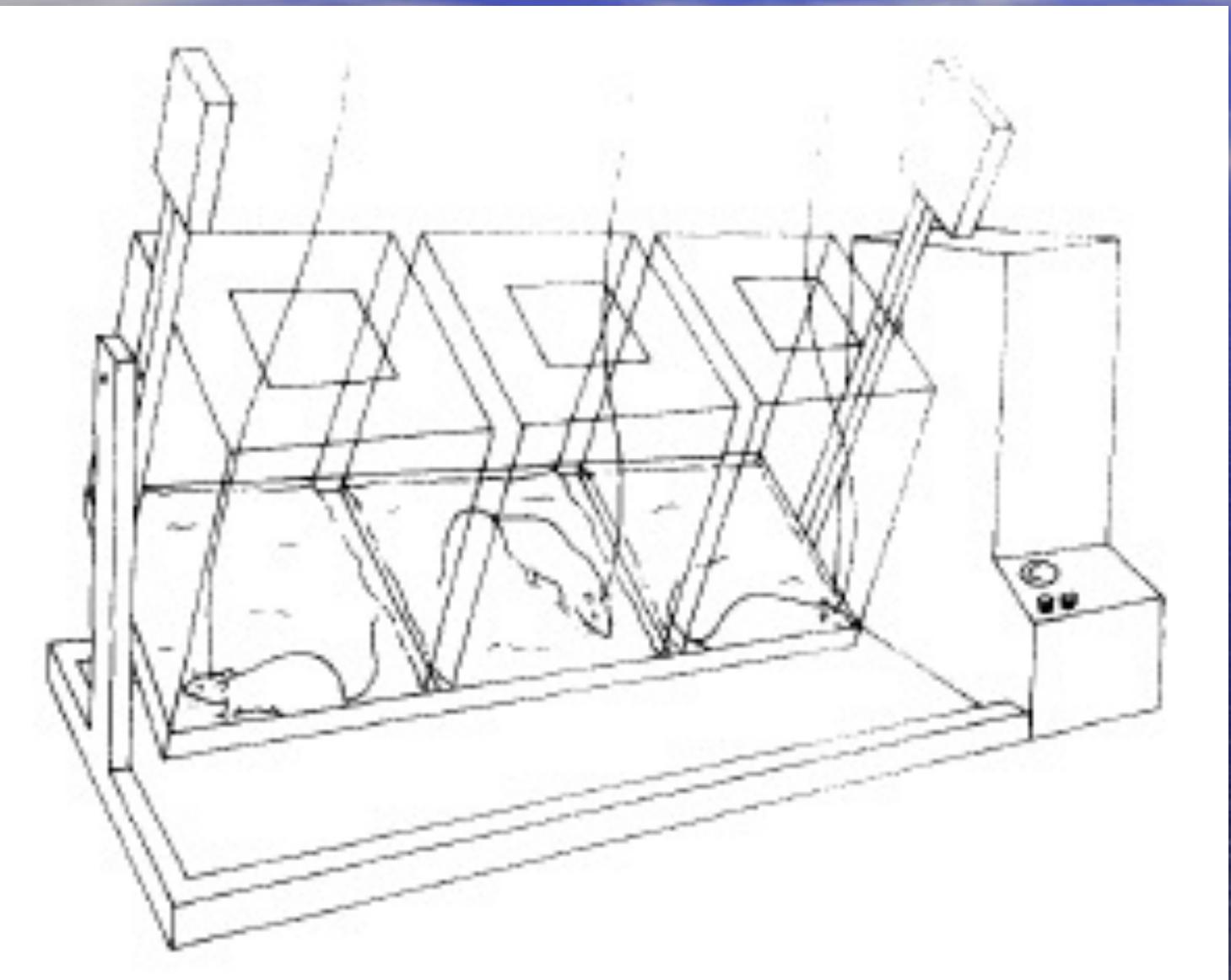
Sleep is Necessary for Life



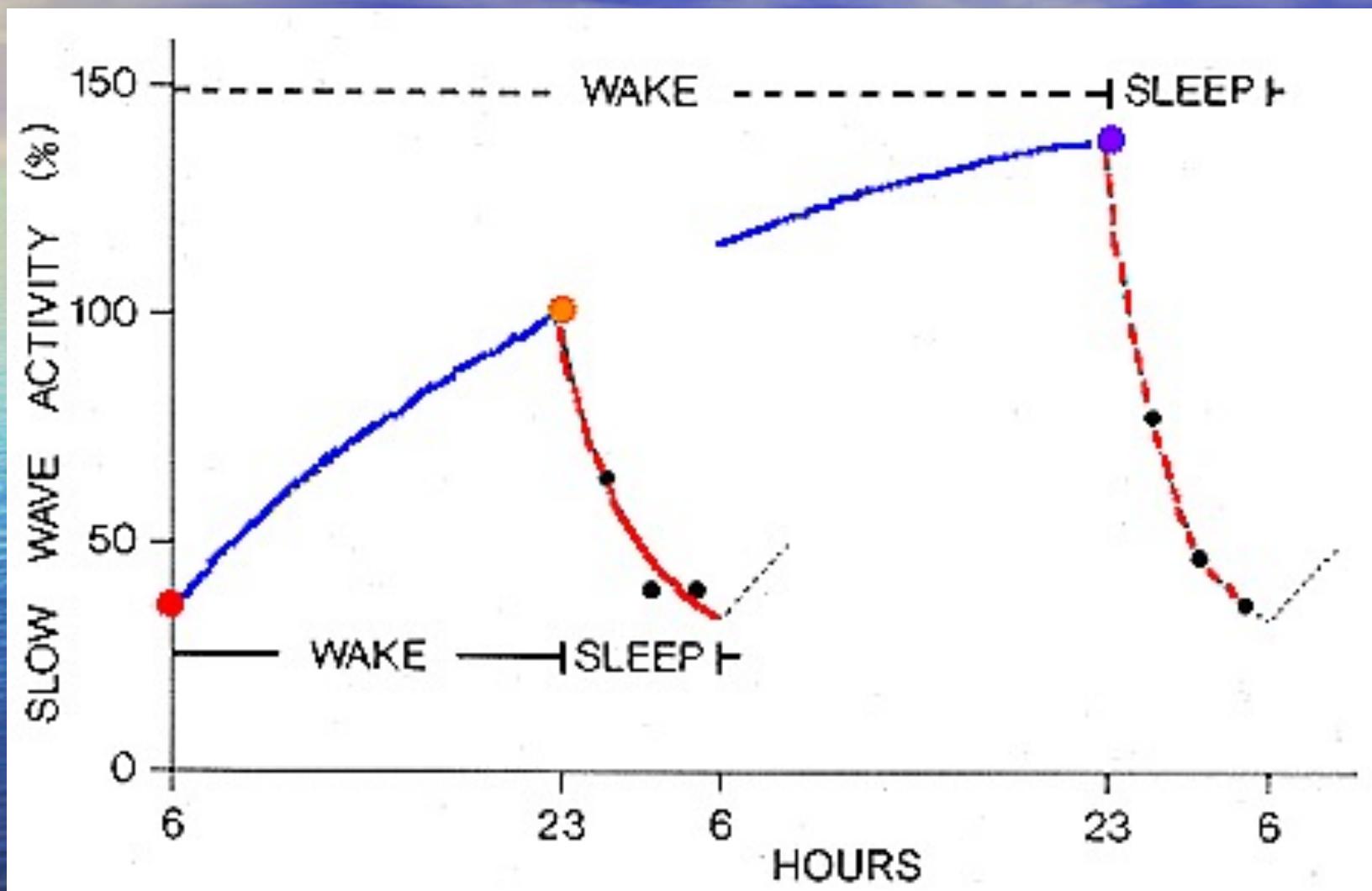
Rechtschaffen et al. Sleep Deprivation in the Rat: X. Integration and Discussion of Findings. 1989;12:68-87.



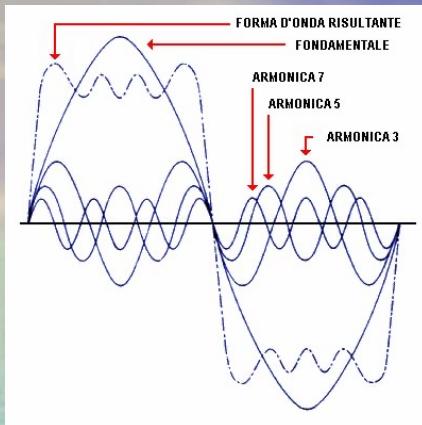
La tecnica del pendolo



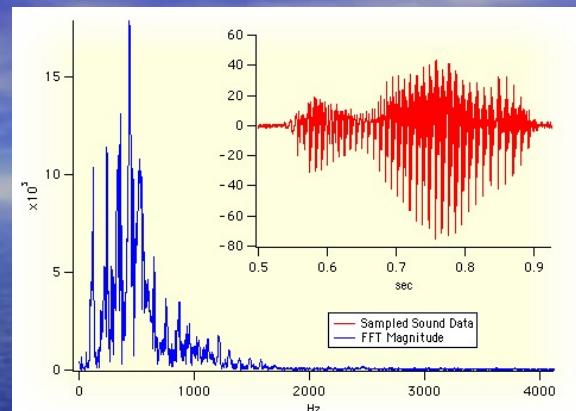
Processo omeostatico "S": depravazione di sonno



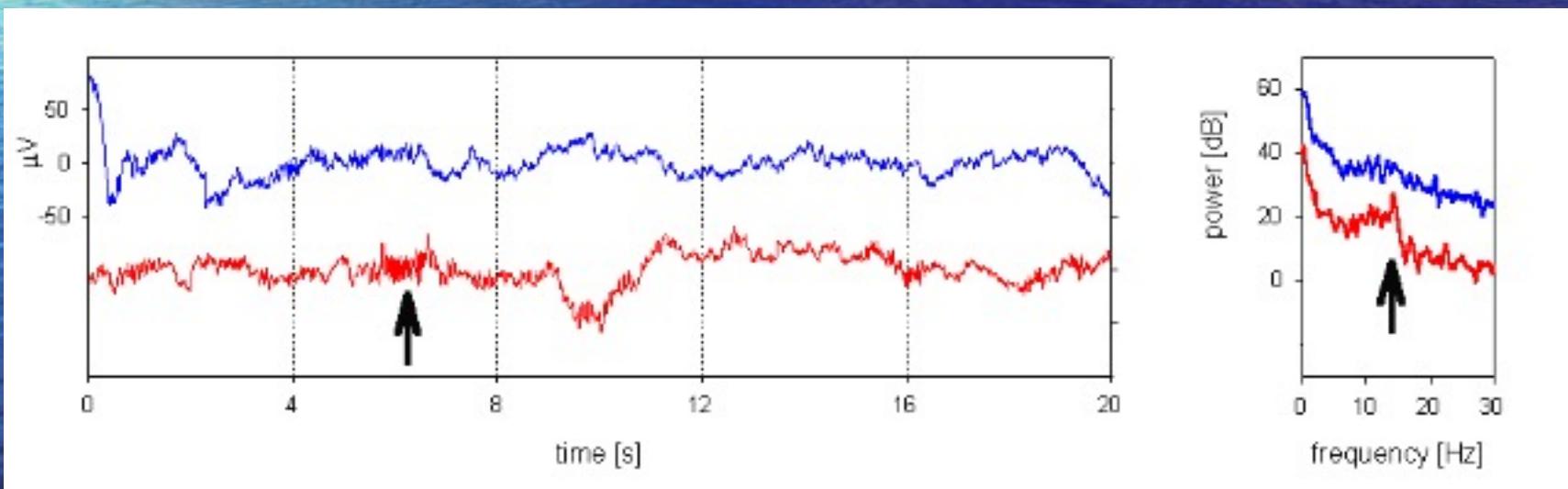
IL PASSAGGIO DA UNA DIMENSIONE ESSENZIALMENTE QUALITATIVA AD UNA QUANTITATIVA



L'analisi di Fourier

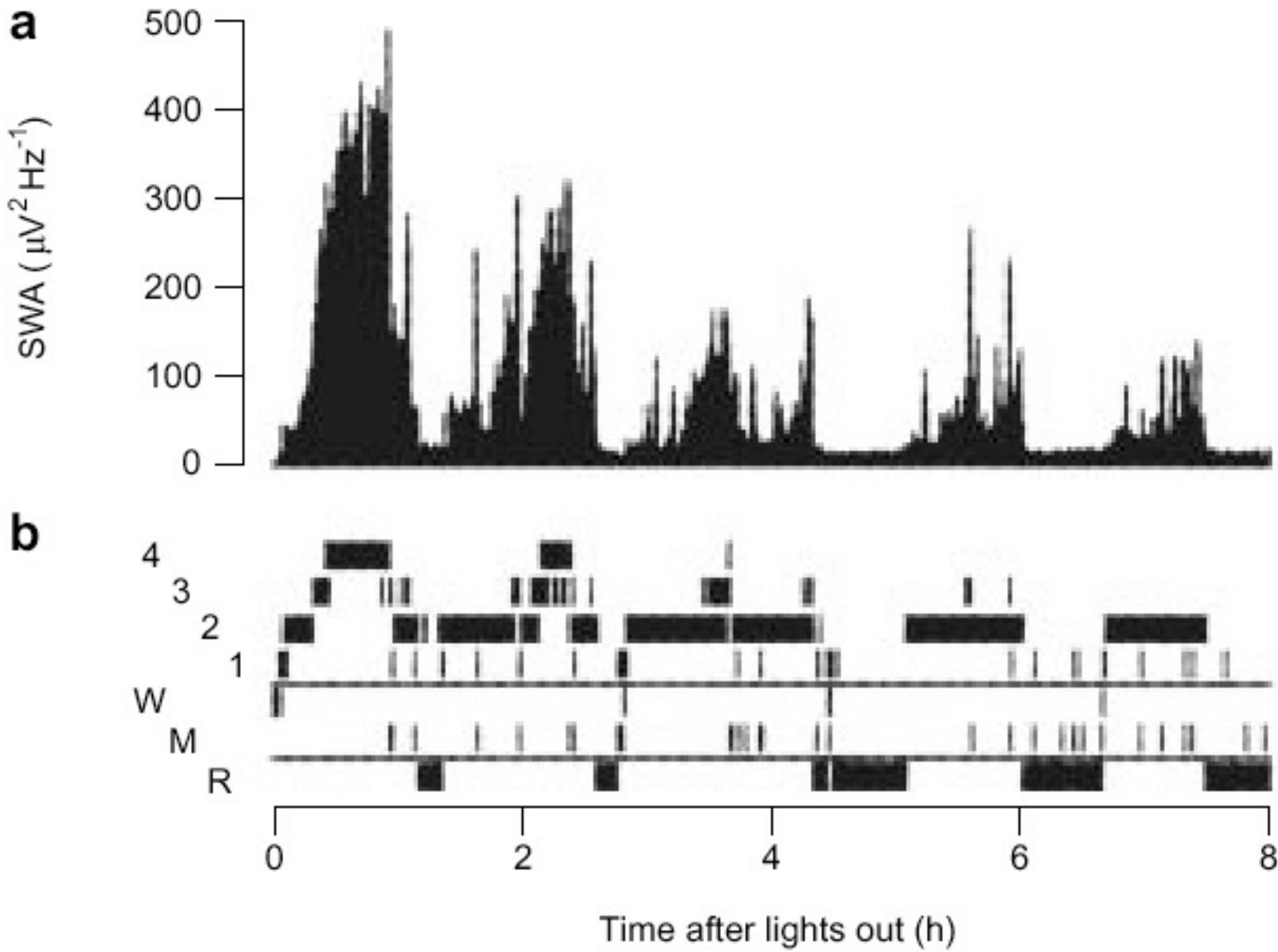


La scomposizione di un suono...

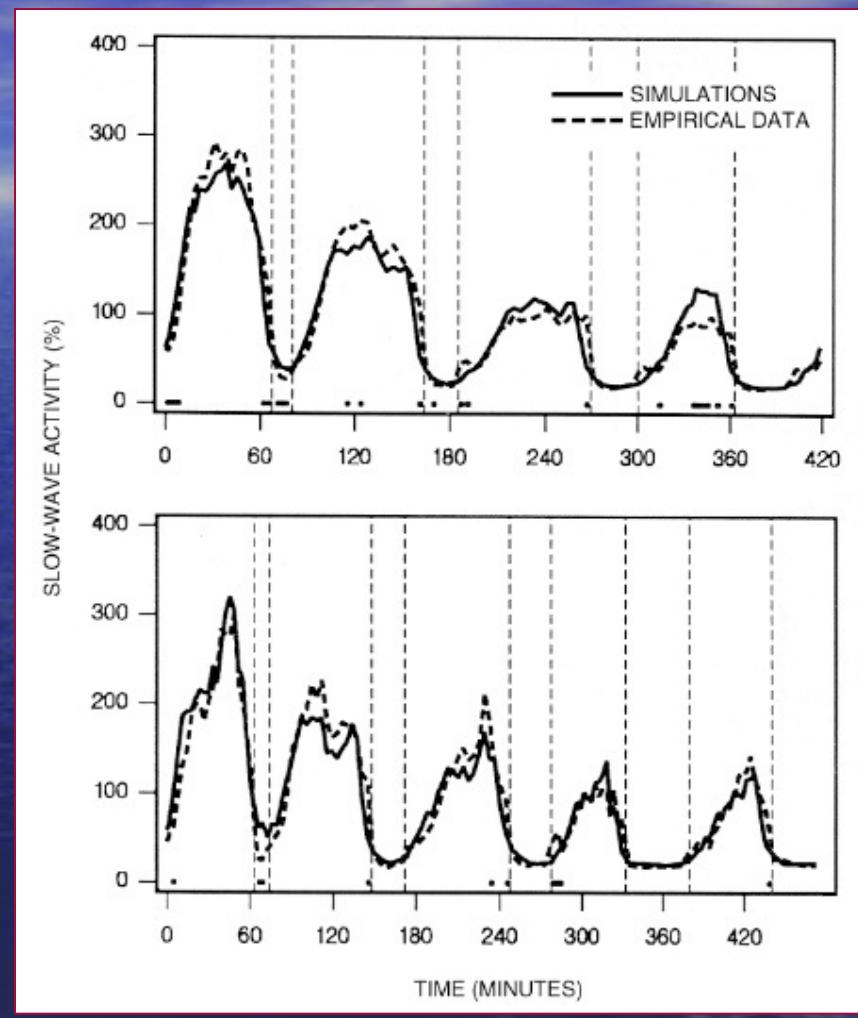
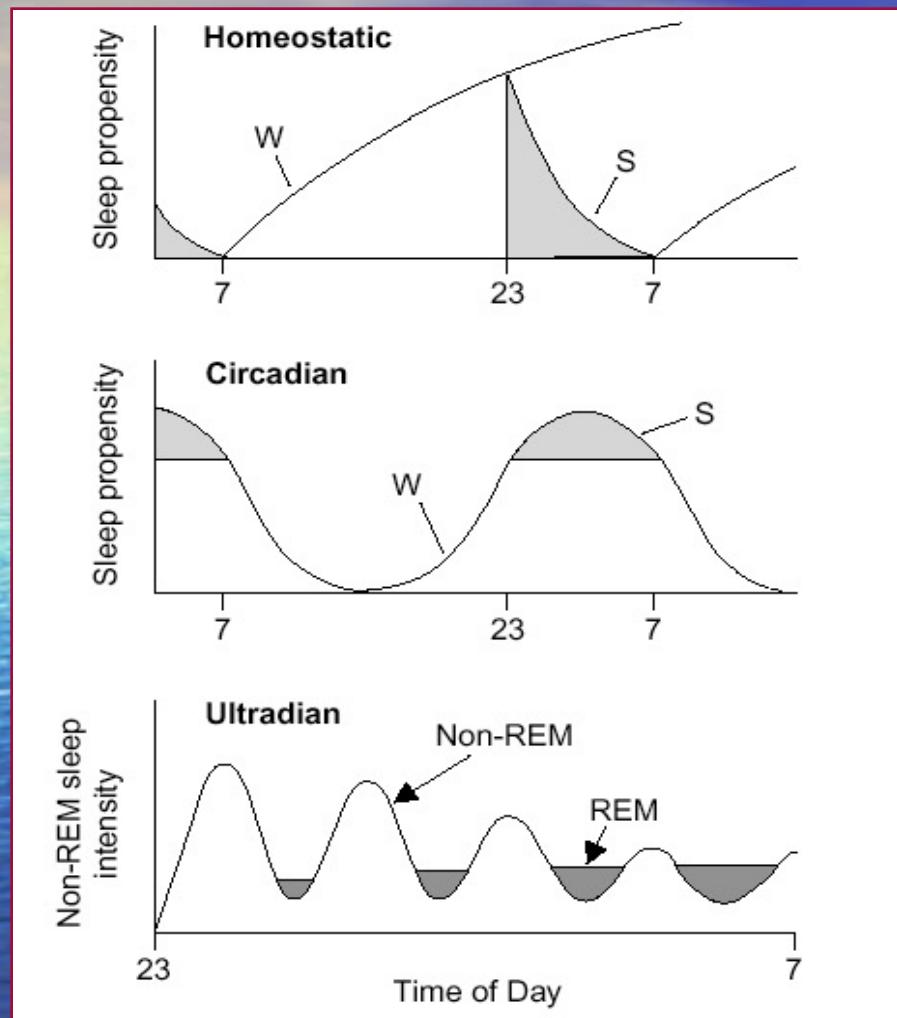


La scomposizione dell'EEG nei termini della quantificazione dell'attività corrispondente alle singole frequenze

La dinamica dell'attività a onde lente in una notte di sonno



... permettendo lo sviluppo del Modello dei due processi...



L'entità del
recupero
dell'attività a onde
lente è
direttamente
funzione della
durata della
deprivazione di
sonno

SLOW-WAVE ACTIVITY AS A FUNCTION OF PRIOR WAKING DURATION IN TWO MOUSE STRAINS

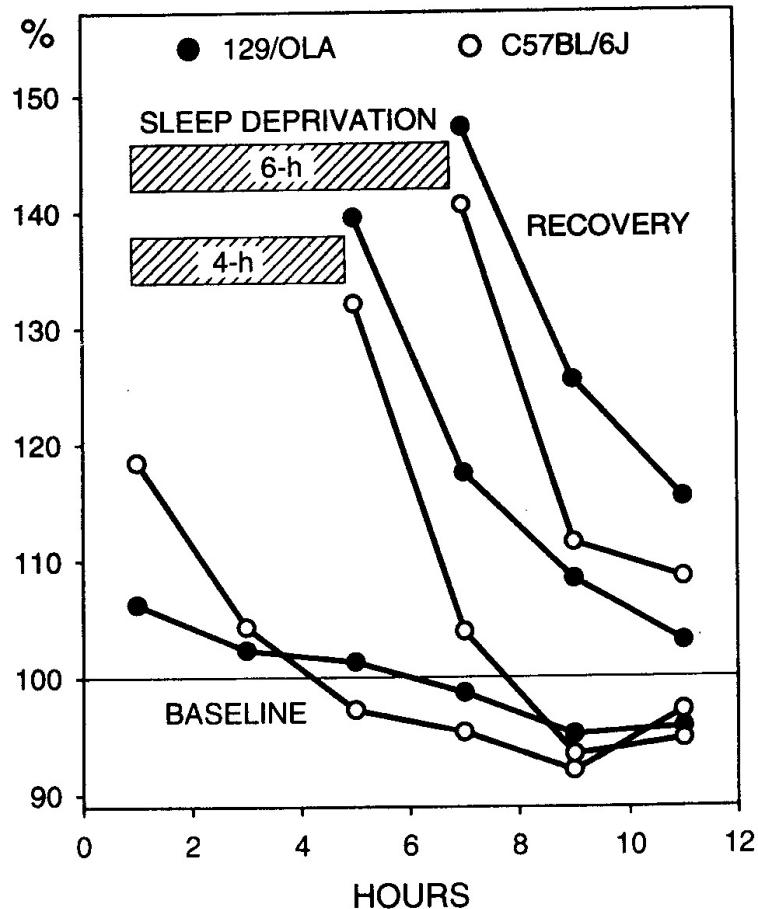
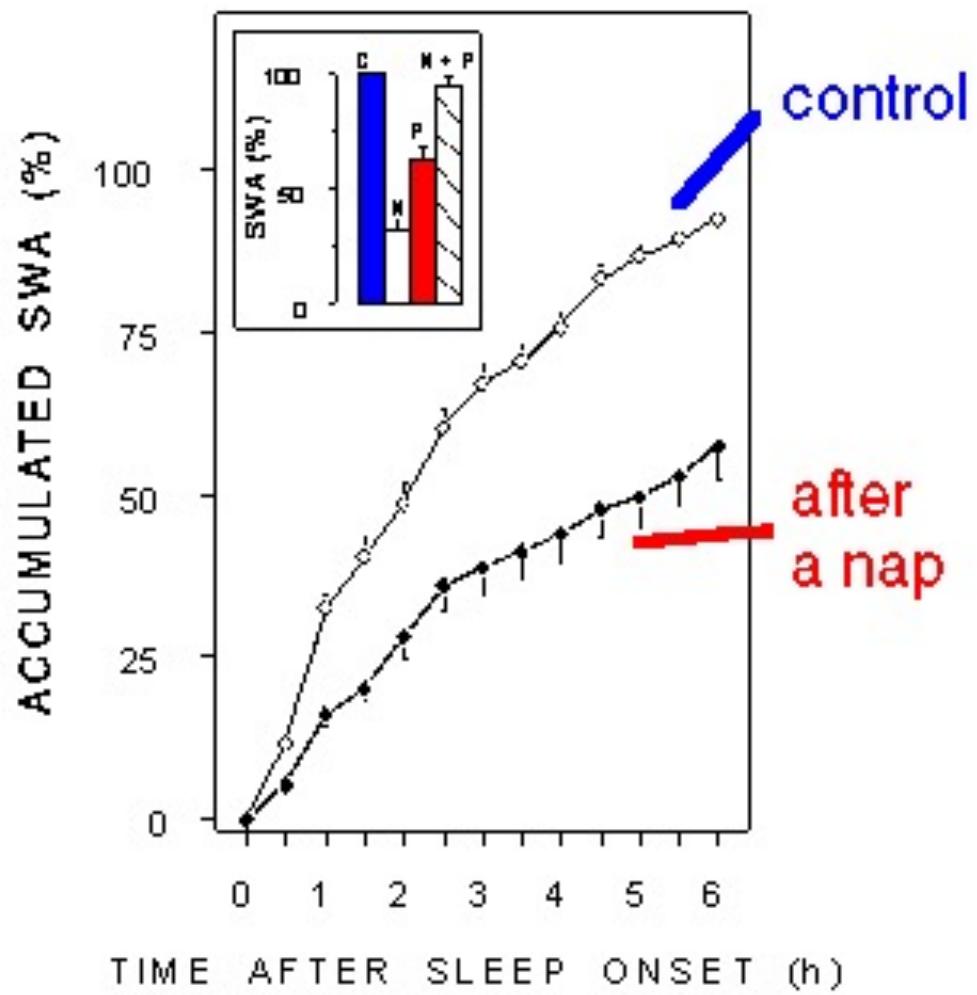


Figure 6-1. Effect of 4-h and 6-h sleep deprivation (SD) on slow-wave activity (mean EEG power density 0.75 to 4.0 Hz) in NREM sleep in two inbred mouse strains (129/OLA and C57BL/6J). Mean hourly values ($n = 5-7$) expressed as percentage of the 12-h baseline value. A significant increase of slow wave activity during recovery compared with the corresponding interval in baseline was observed after 4-h SD, for the first two intervals in both strains, after 6-h SD for all intervals in C57BL/6, and after interval one in 129/OLA ($P < 0.05$; paired t test). Total sleep time and REM sleep were not affected.

Napping reduces accumulated slow-wave activity

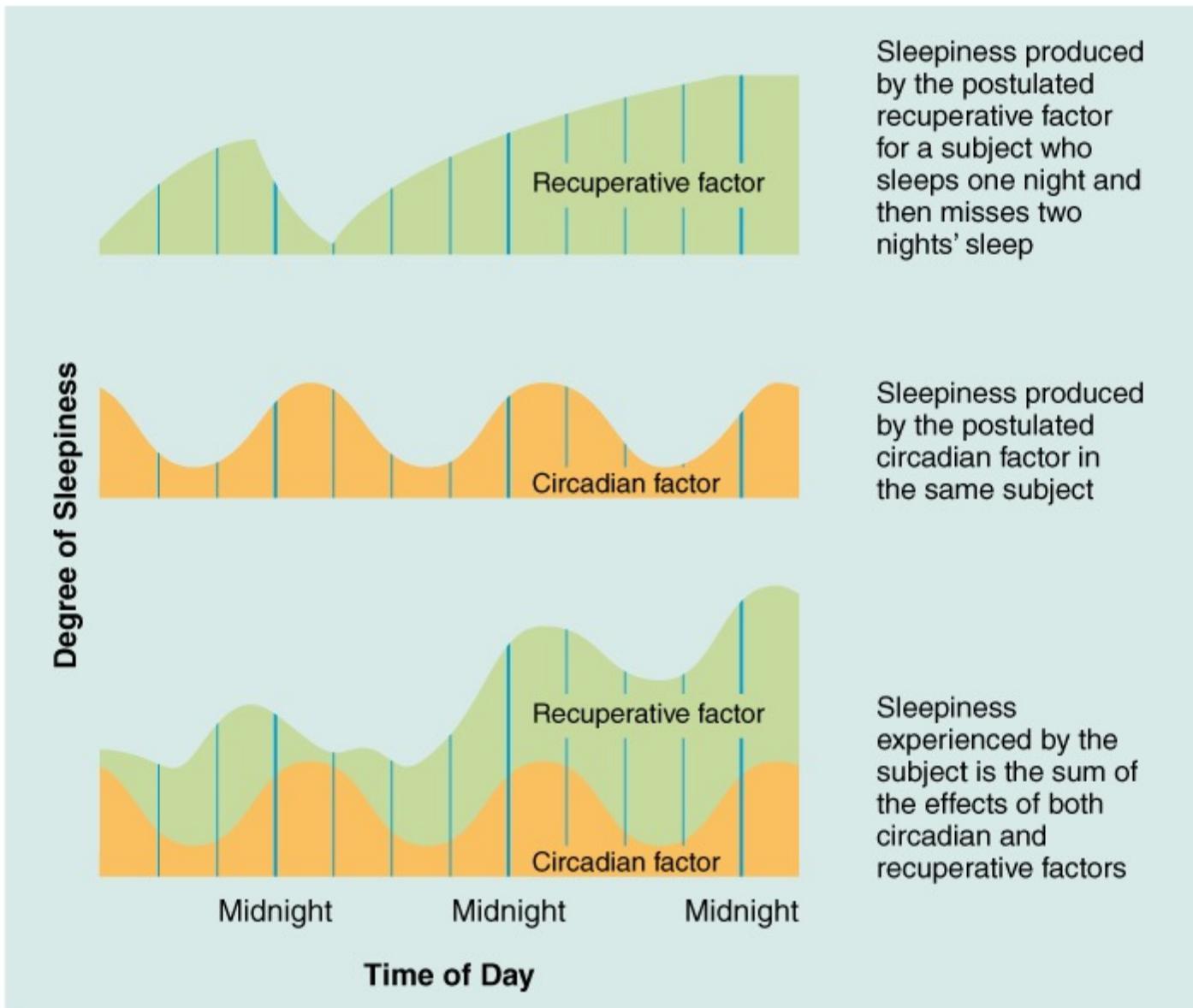
Slow-wave activity accumulated in the course of the night

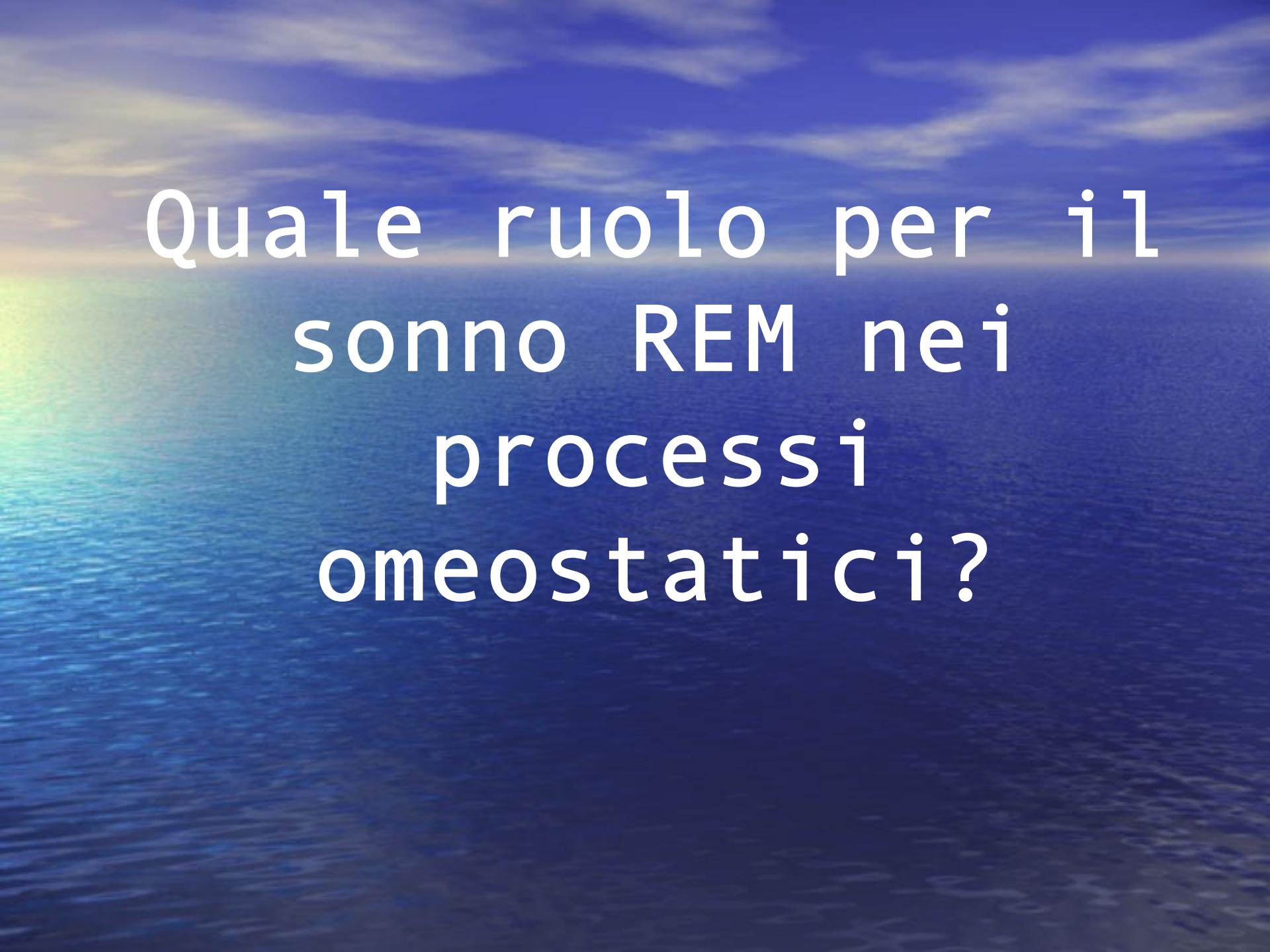


Accumulated slow-wave activity after a nap is reduced exactly by the amount acquired during the nap (white bar), compared to a control night.

In other words: the sum of accumulated slow-wave activity during nap and post-nap sleep is equal to that of a control night.

► Motivation to Sleep

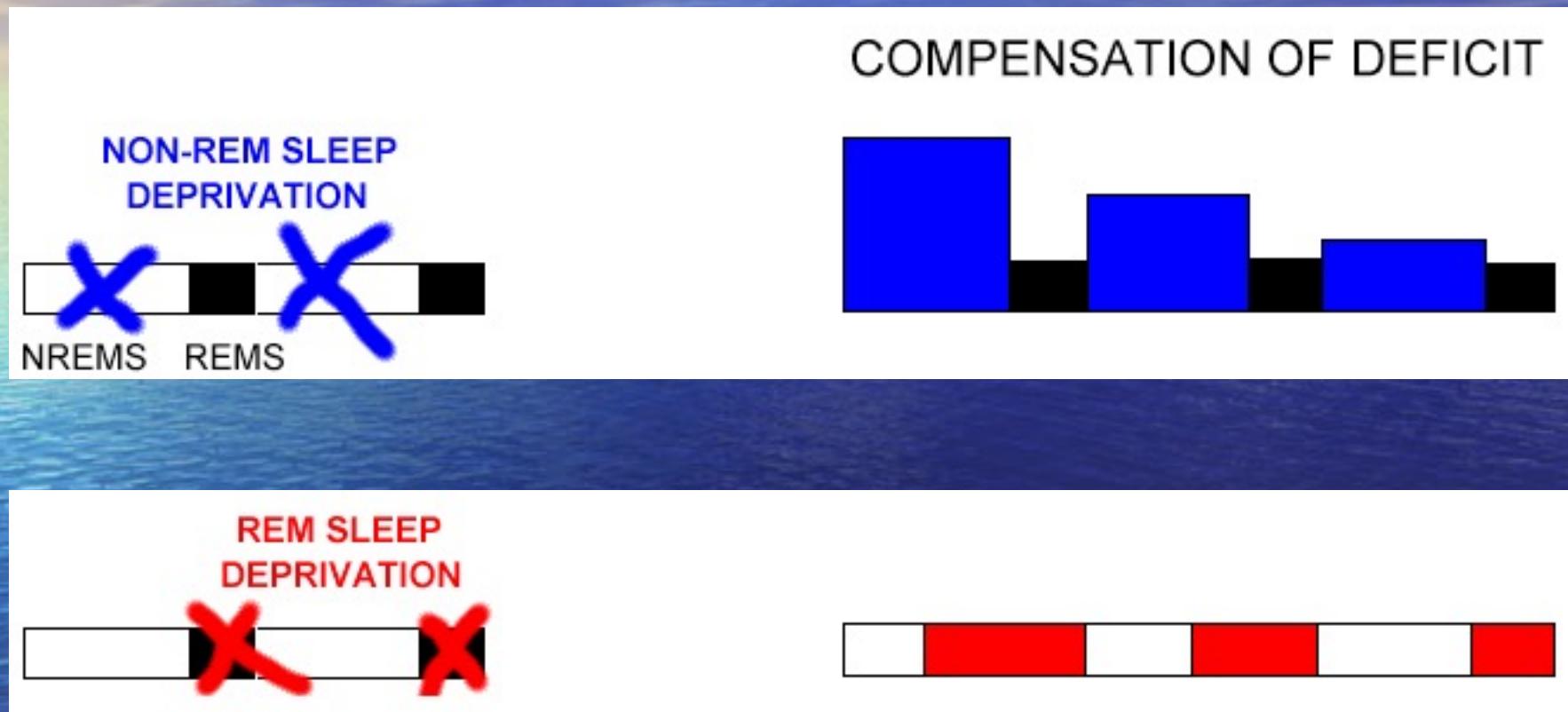




Quale ruolo per il
sonno REM nei
processi
omeostatici?

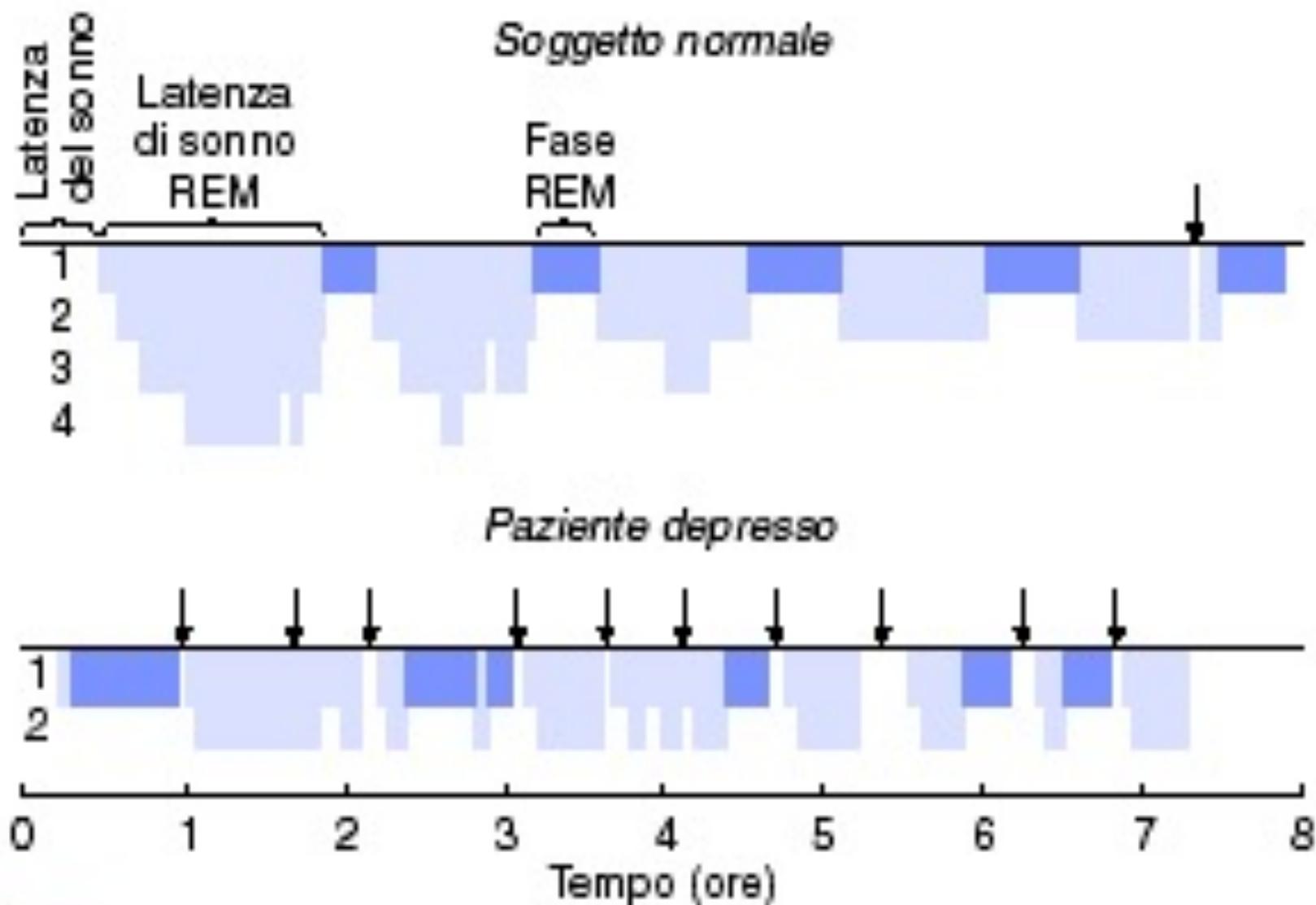
NonREM sleep can vary not only in time but also in intensity

A deficit in nonREM sleep is compensated by an increase in sleep intensity. This allows to maintain the circadian period.

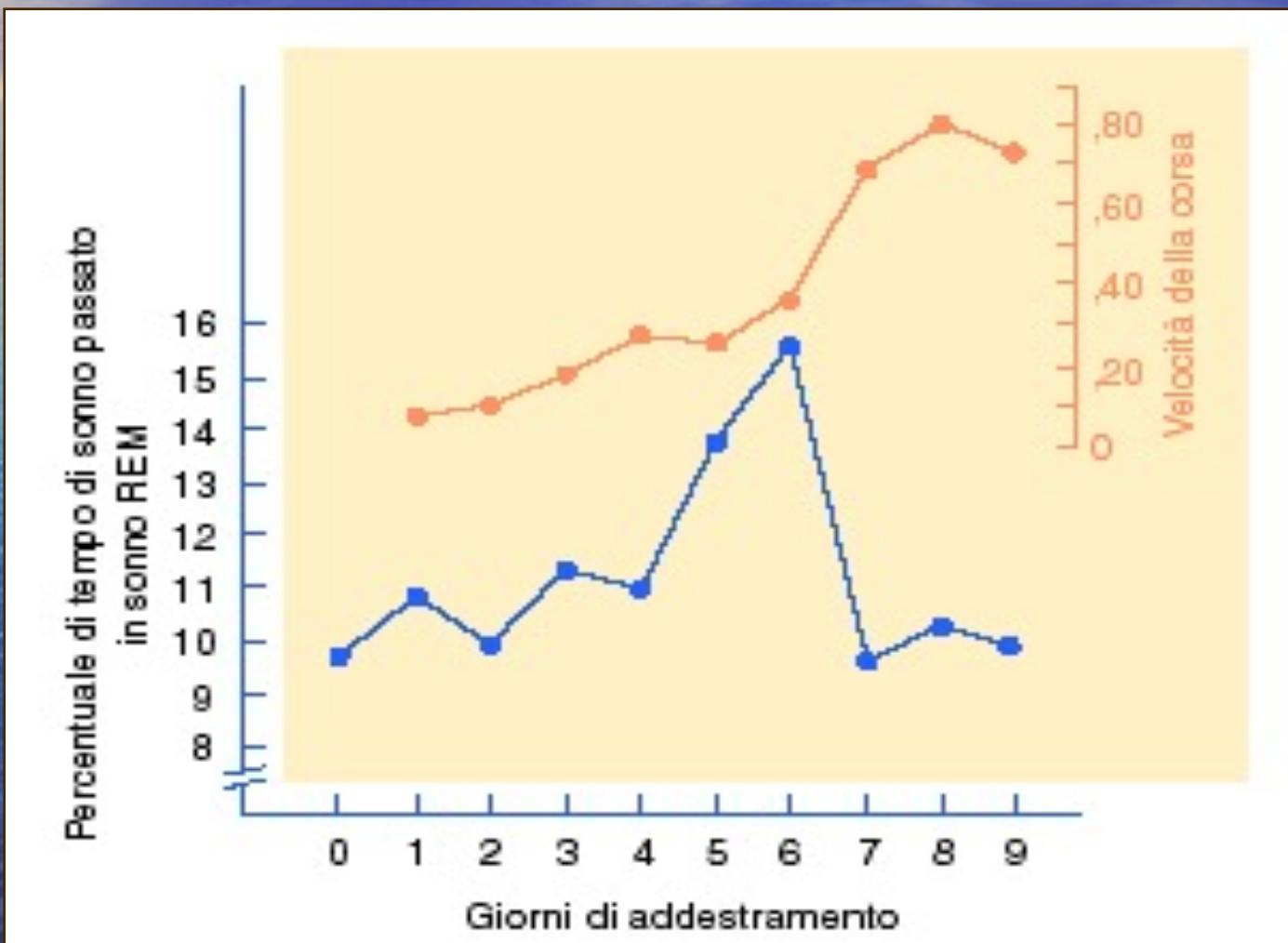


A deficit in REM sleep is compensated by a REM sleep rebound, i.e., REM sleep duration is increased. Recent evidence indicates that a qualitative change may occur also in REM sleep.

Più brevi latenze del REM nei depressi



Il sonno REM incrementa con il consolidamento degli apprendimenti



Il cervello si
stanca nelle ore
di veglia

Sonno ad
onde lente

Sonno REM

(a)

Il cervello si
stanca nelle ore
di veglia

Sonno ad
onde lente

Effetti collaterali
del sonno
ad onde lente

Il sonno REM elimina
gli effetti collaterali

Sonno
REM