

Le funzioni del sonno




Function of Sleep

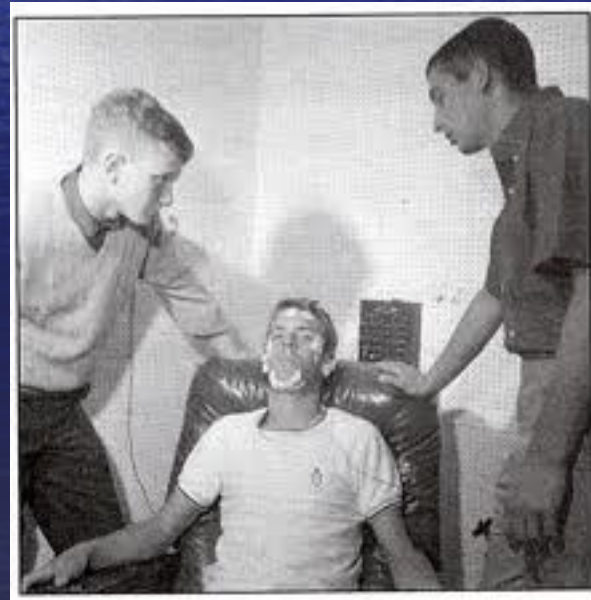
If sleep does not serve an absolutely vital function, then it is the biggest mistake the evolutionary process ever made.

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				Sonno Totale
	1 + 2	3	4	REM	
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.

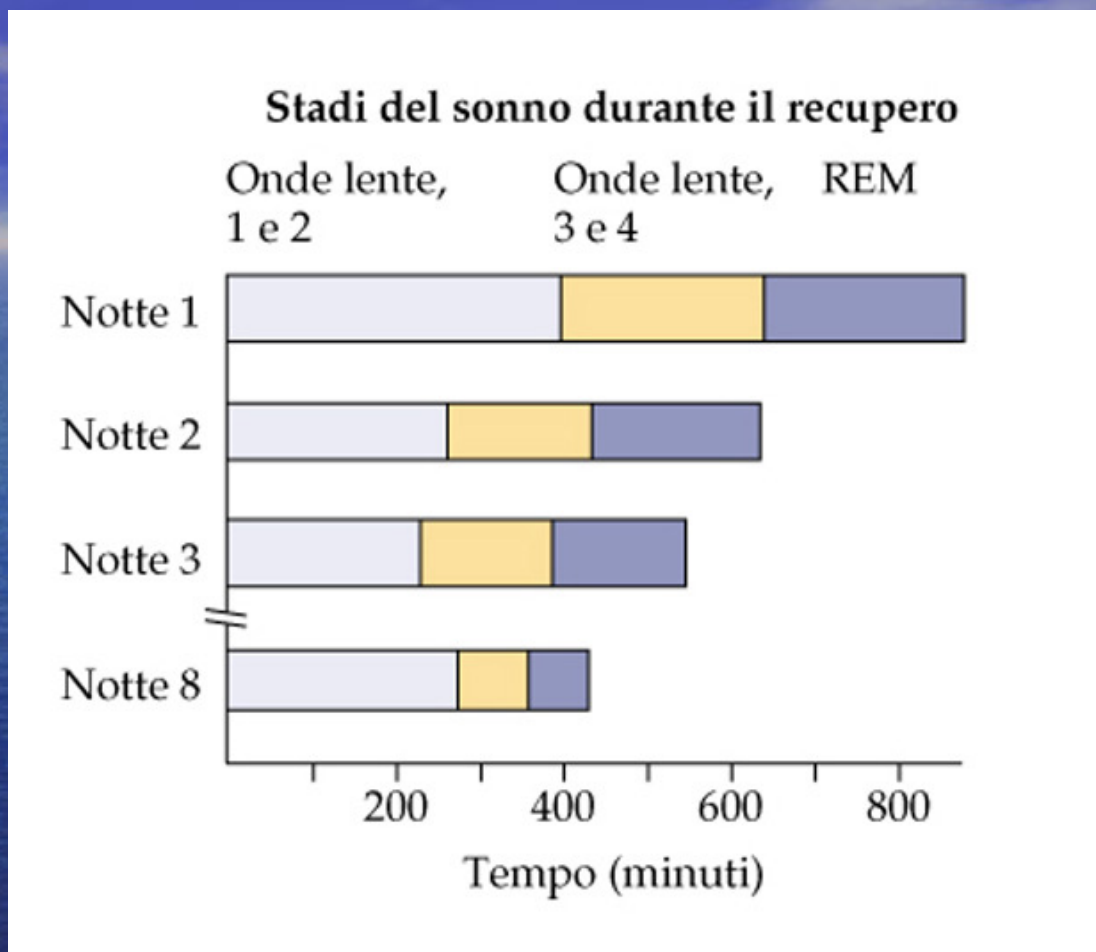
Il recupero complessivo nelle prime 3 notti fu:

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: «Vedevo 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
Totale	-240	84	239	274	357
Recupero (%)	-11%	17%	79%	33%	9%

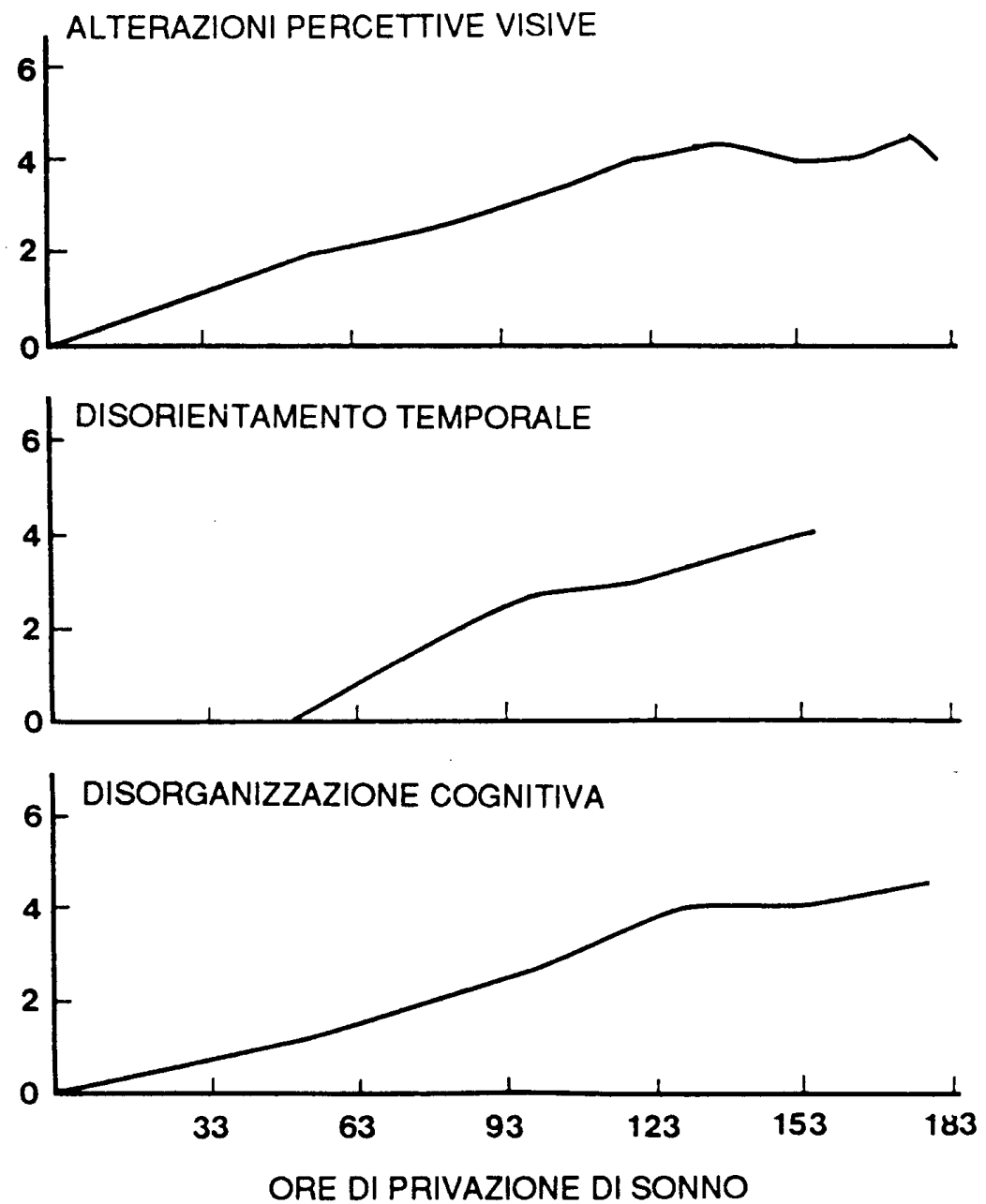
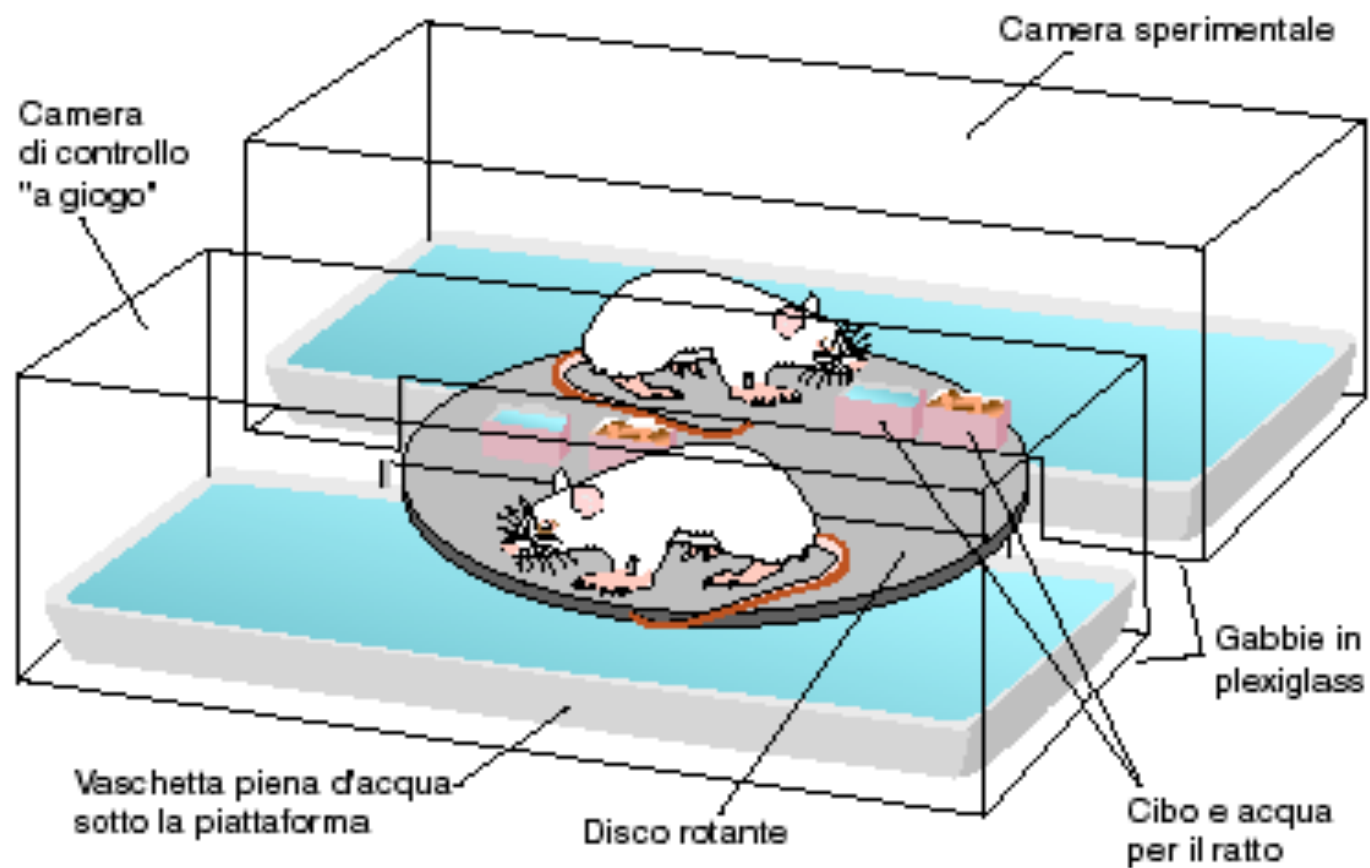


Fig. 2.2 Risultati delle tre scale di valutazione del Walter Reed Centre (2.4 e 2.5): media su tutti i soggetti durante lo studio di privazione di 205 ore

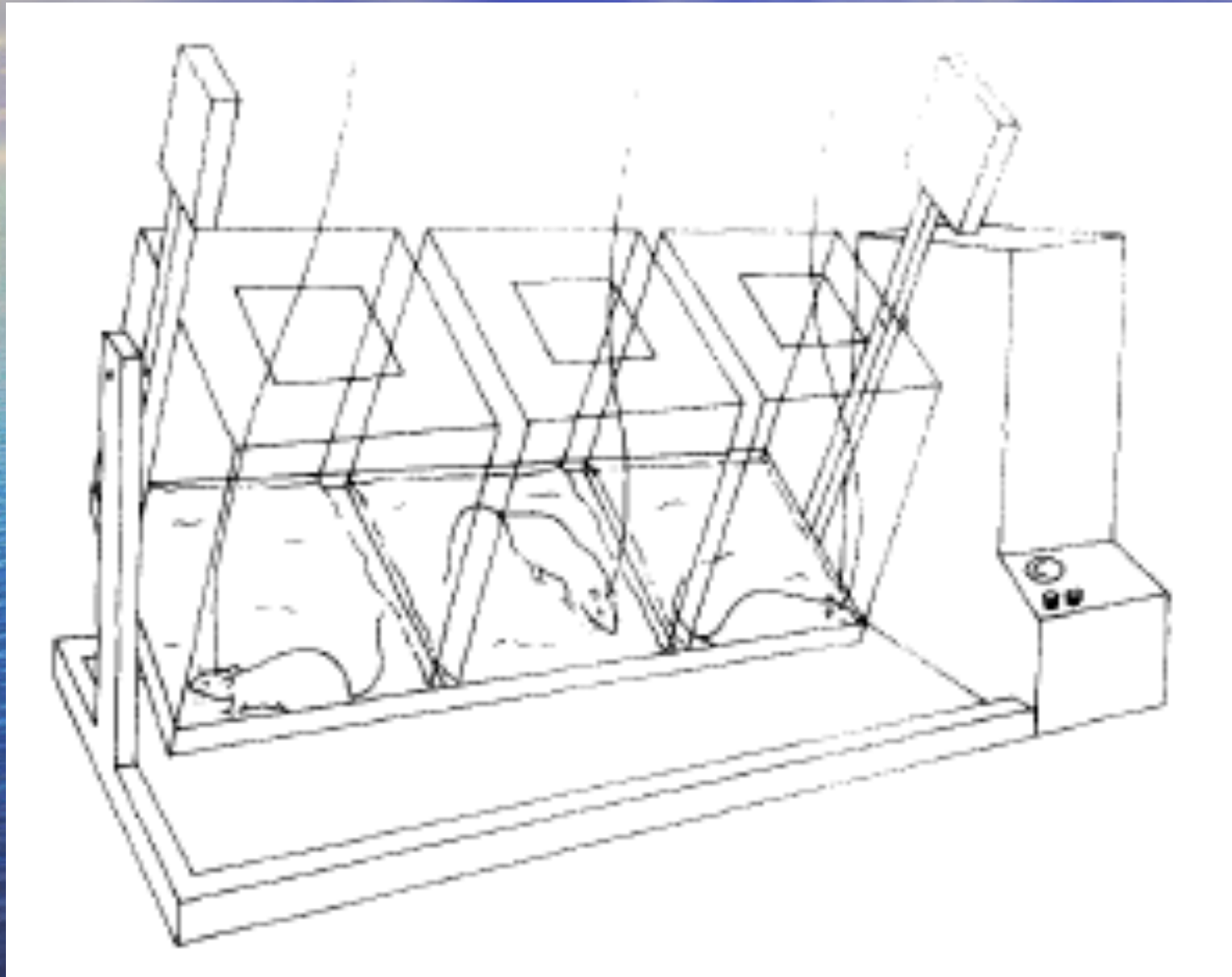
Sleep is Necessary for Life



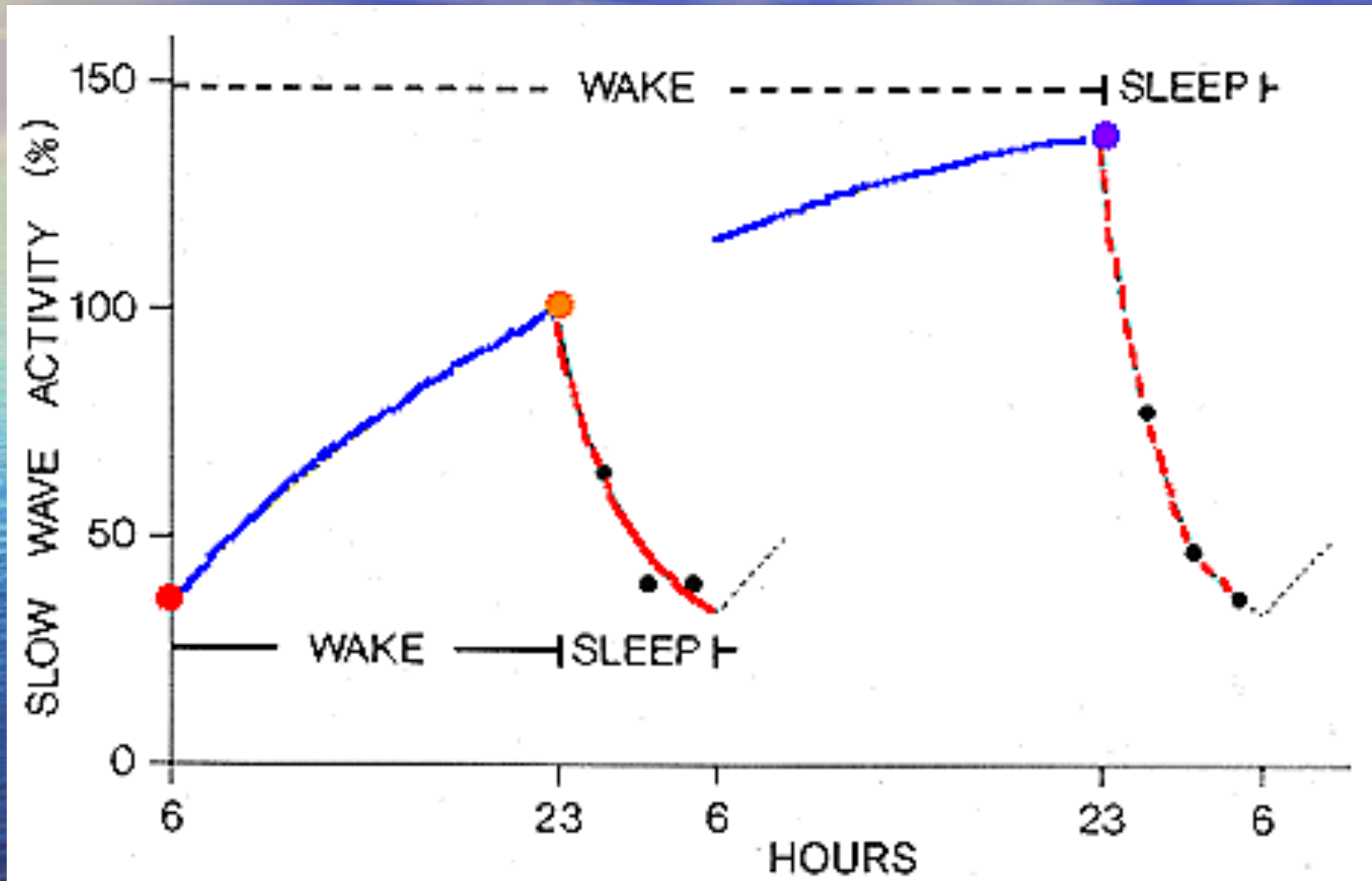
Rechtschaffen et al. Sleep Deprivation in the Rat: X. Integration and Discussion of Findings. 1989;12:68-87.



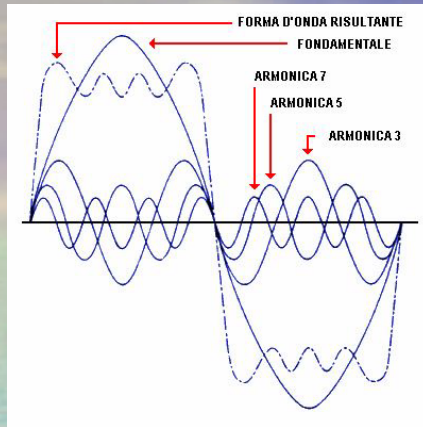
La tecnica del pendolo



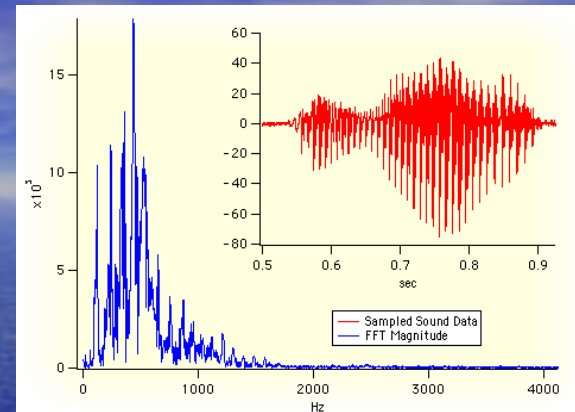
Processo omeostatico "S": deprivazione di sonno



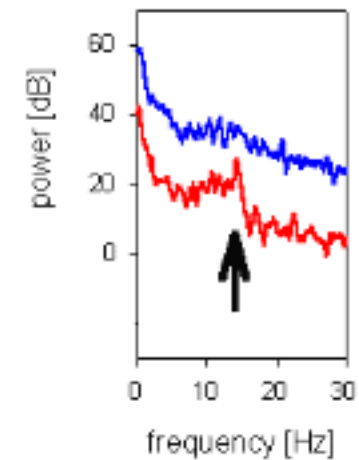
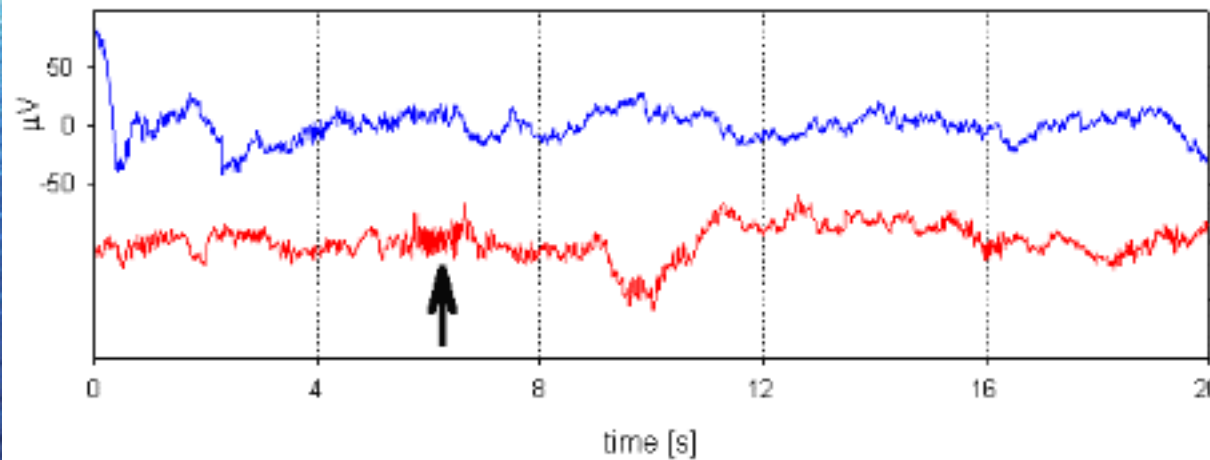
IL PASSAGGIO DA UNA DIMENSIONE ESSENZIALMENTE QUALITATIVA AD UNA QUANTITATIVA



L'analisi di Fourier

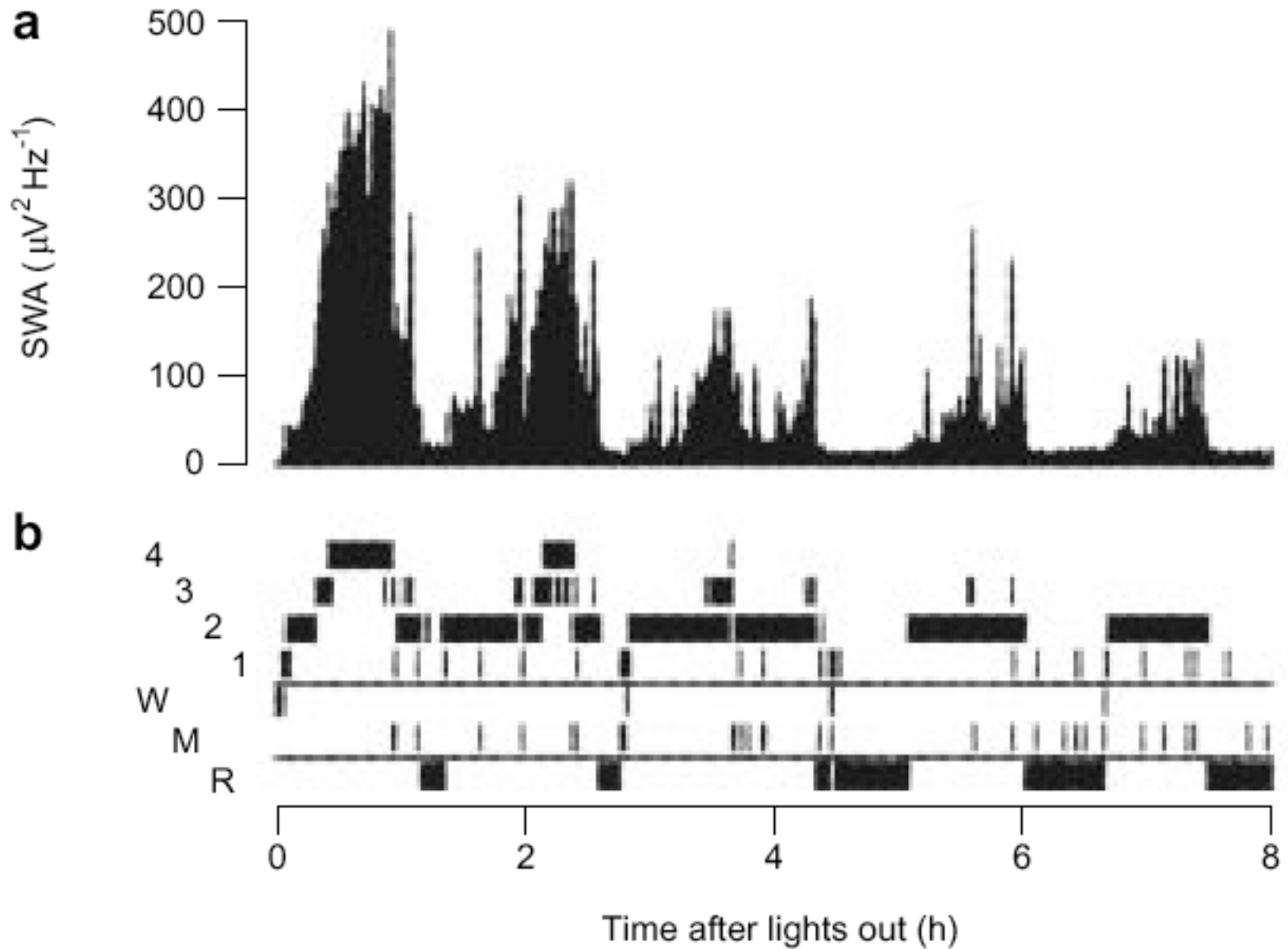


La scomposizione di un suono...



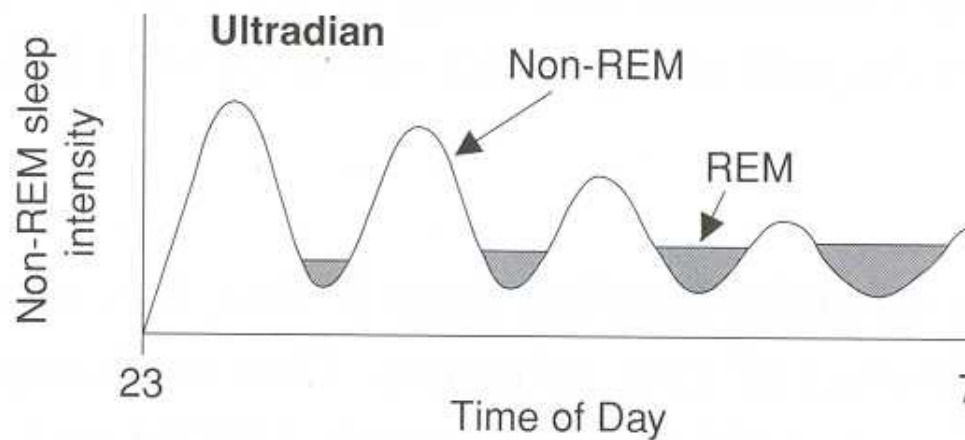
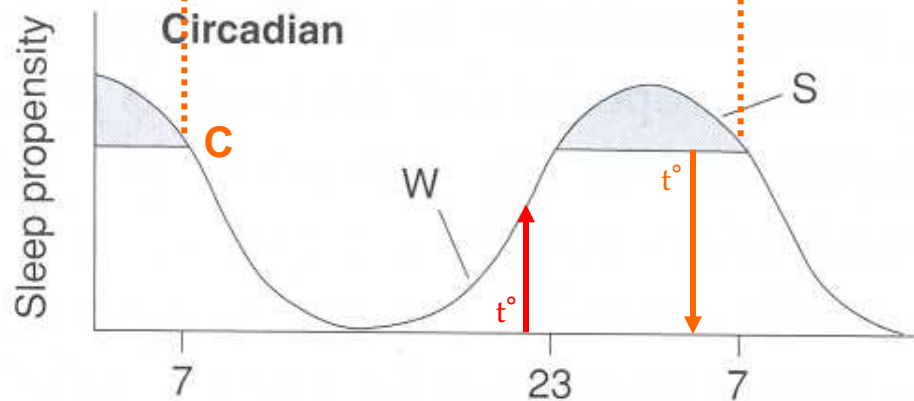
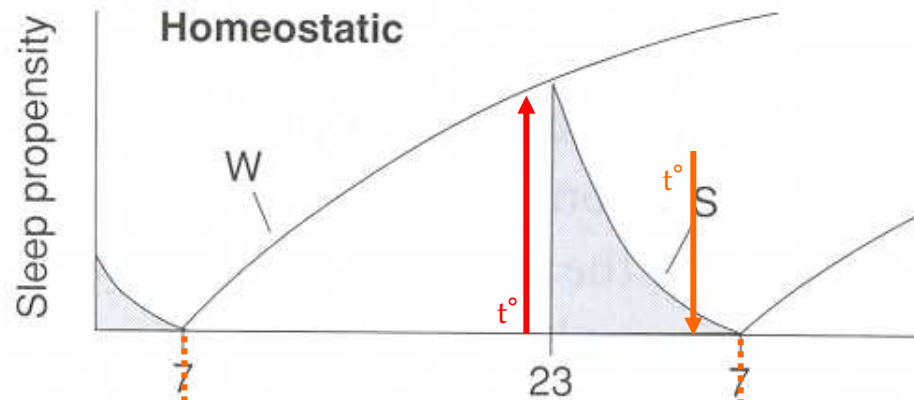
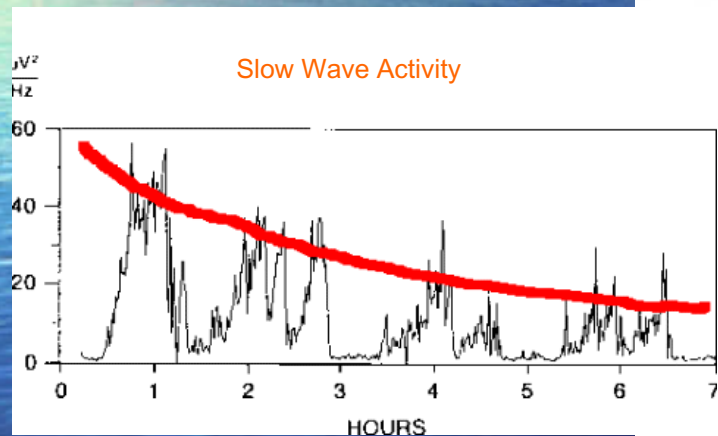
La scomposizione dell'EEG nei termini della quantificazione dell'attività corrispondente alle singole frequenze

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



Omeostasi (S) : durata e intensità del sonno

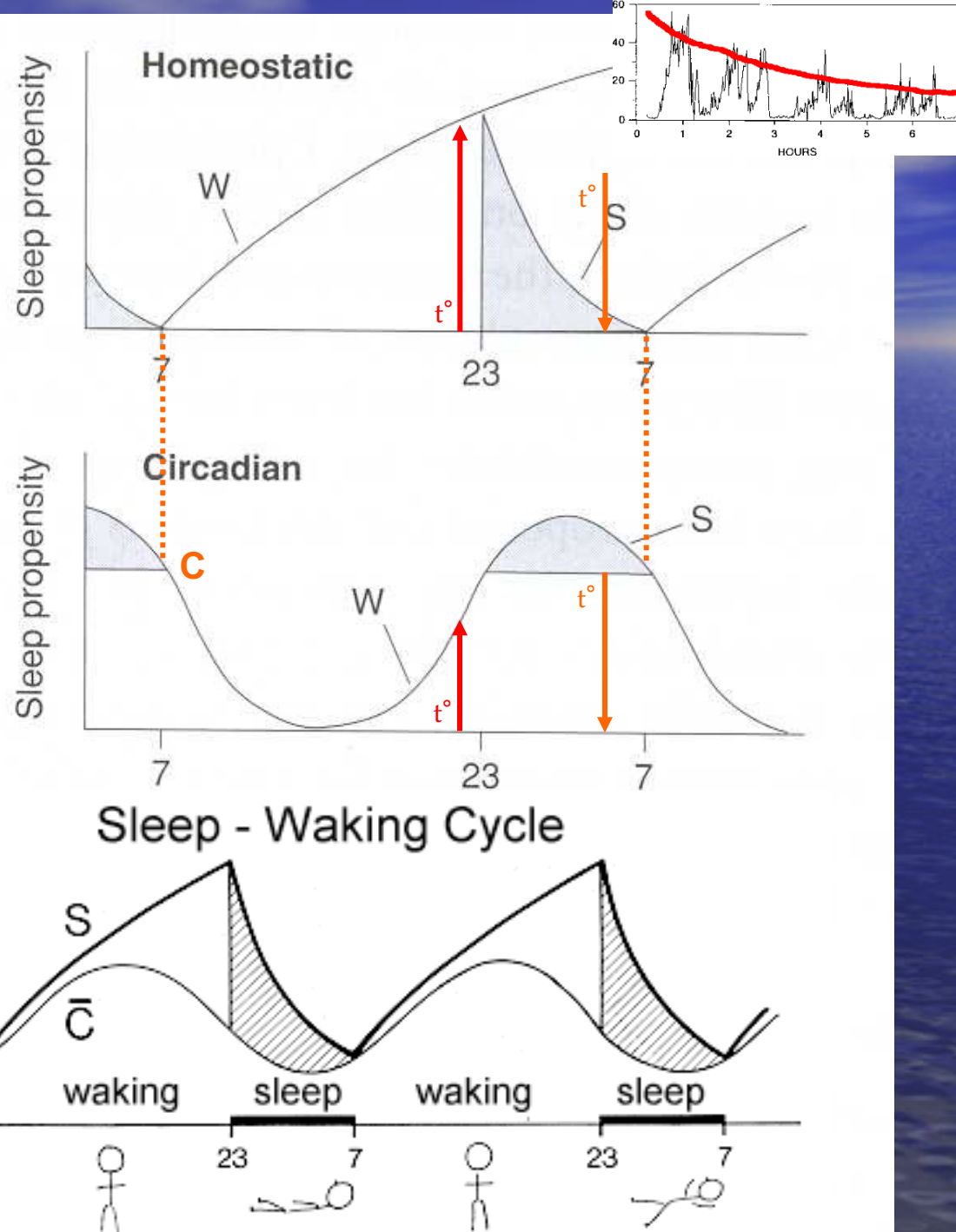
Il Processo S = bisogno di
sonno a onde lente (SWS),
aumenta in veglia e
declina nel sonno,



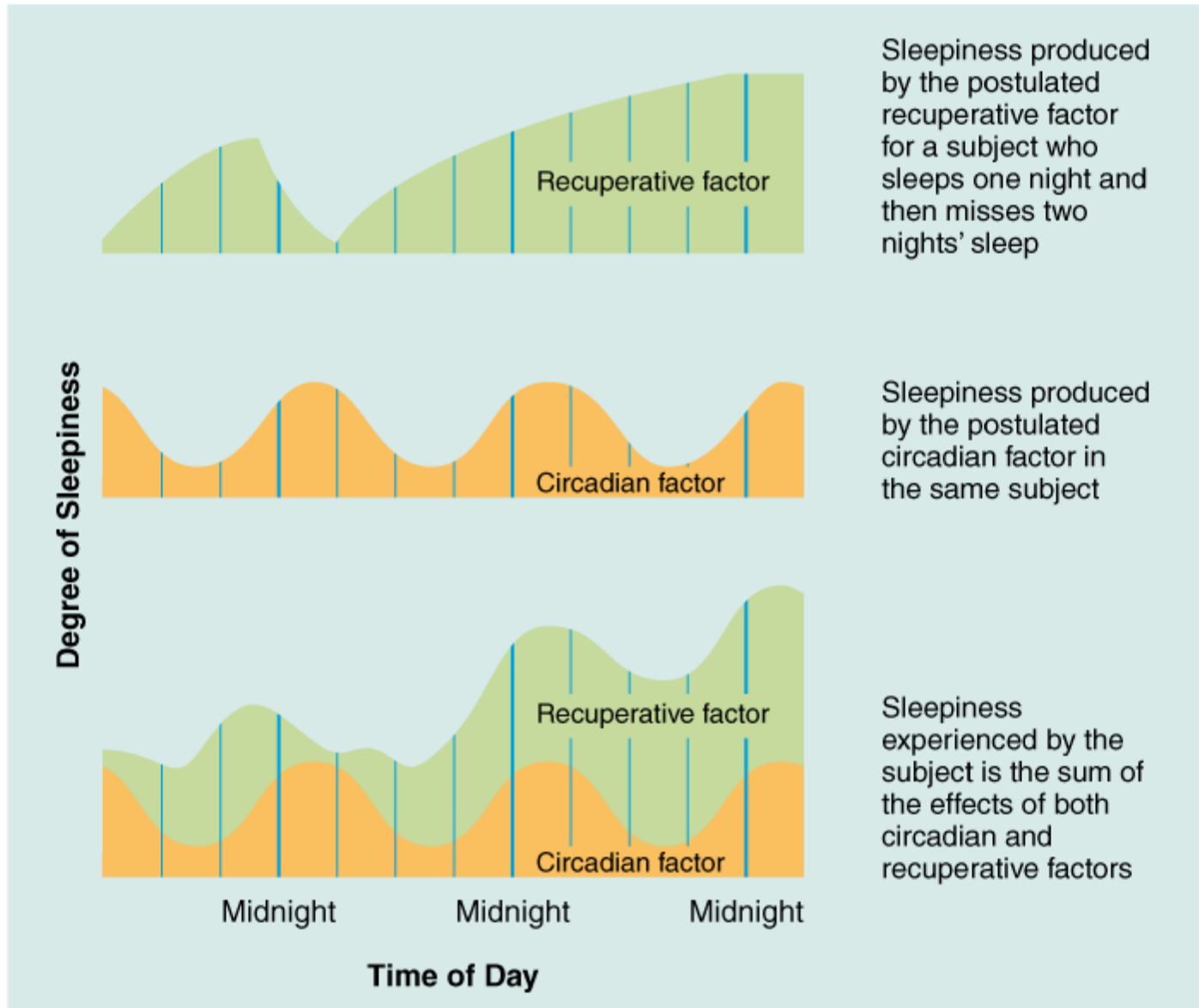
Omeostasi (S) :
durata e
intensità del
sonno

Circadiano (C) :
orologio della
propensione al
sonno

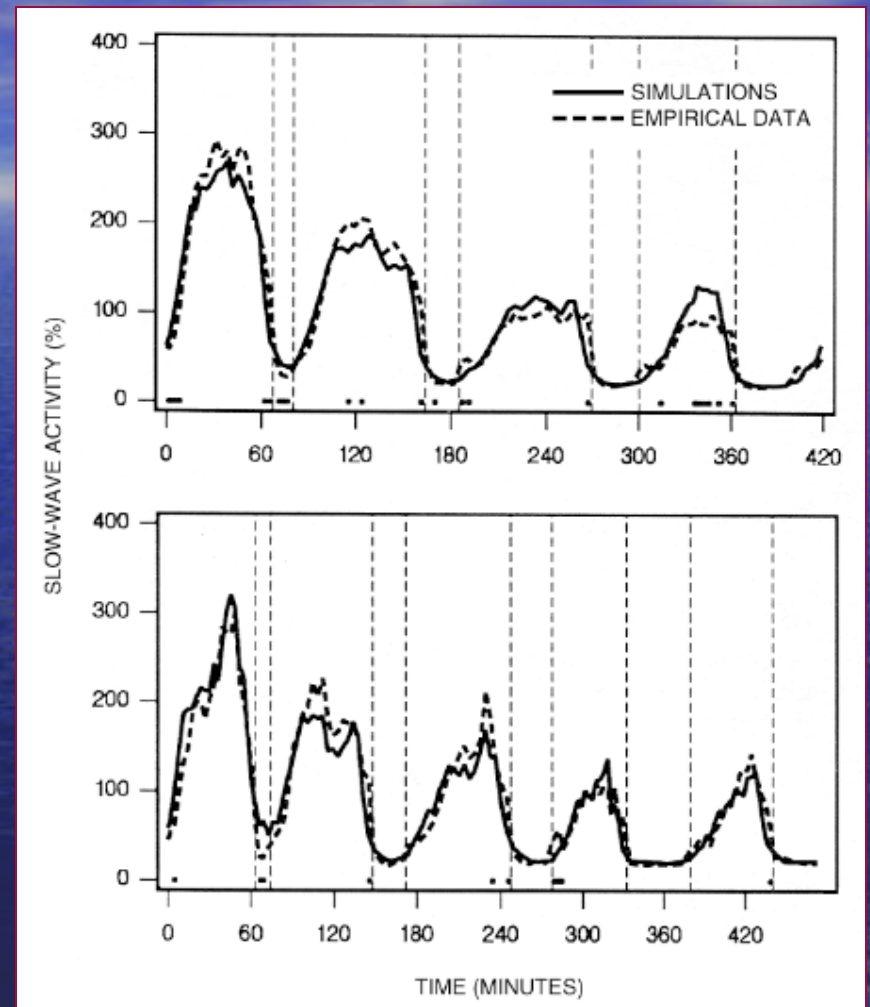
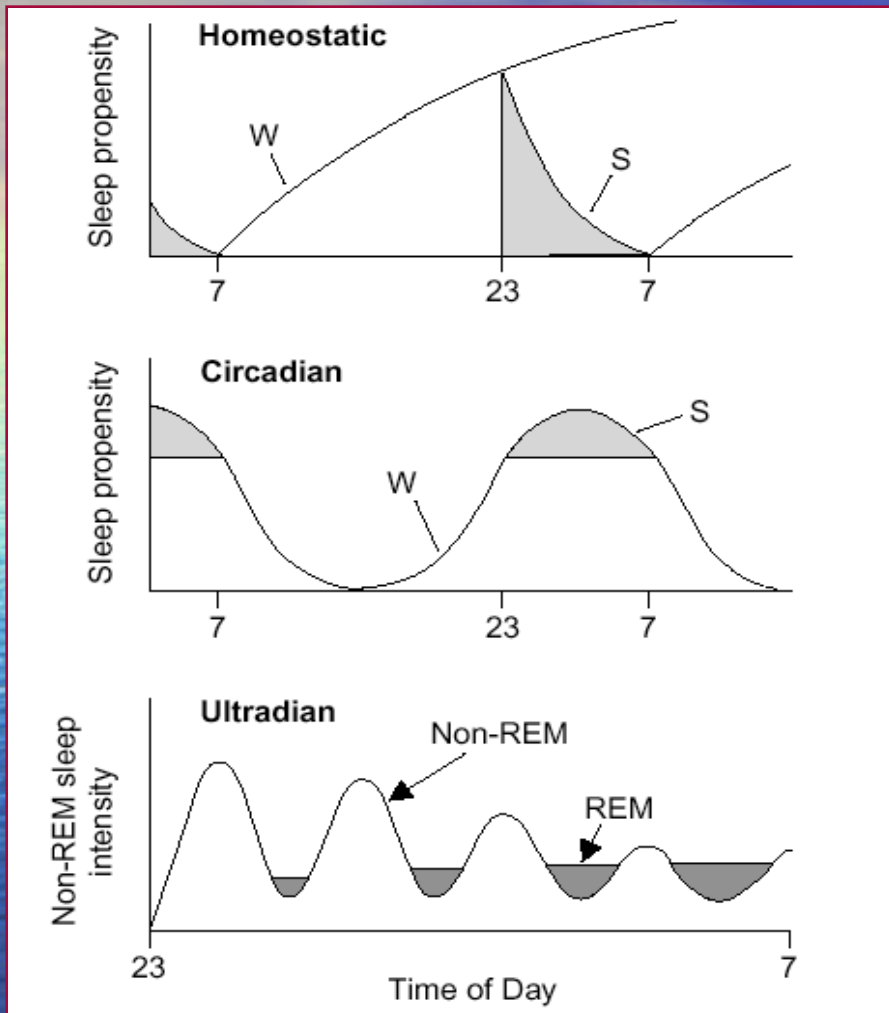
Il Processo C modula
la soglia di risveglio.
Quando S diminuisce
al livello di C, il sonno
finisce.



► Motivation to Sleep

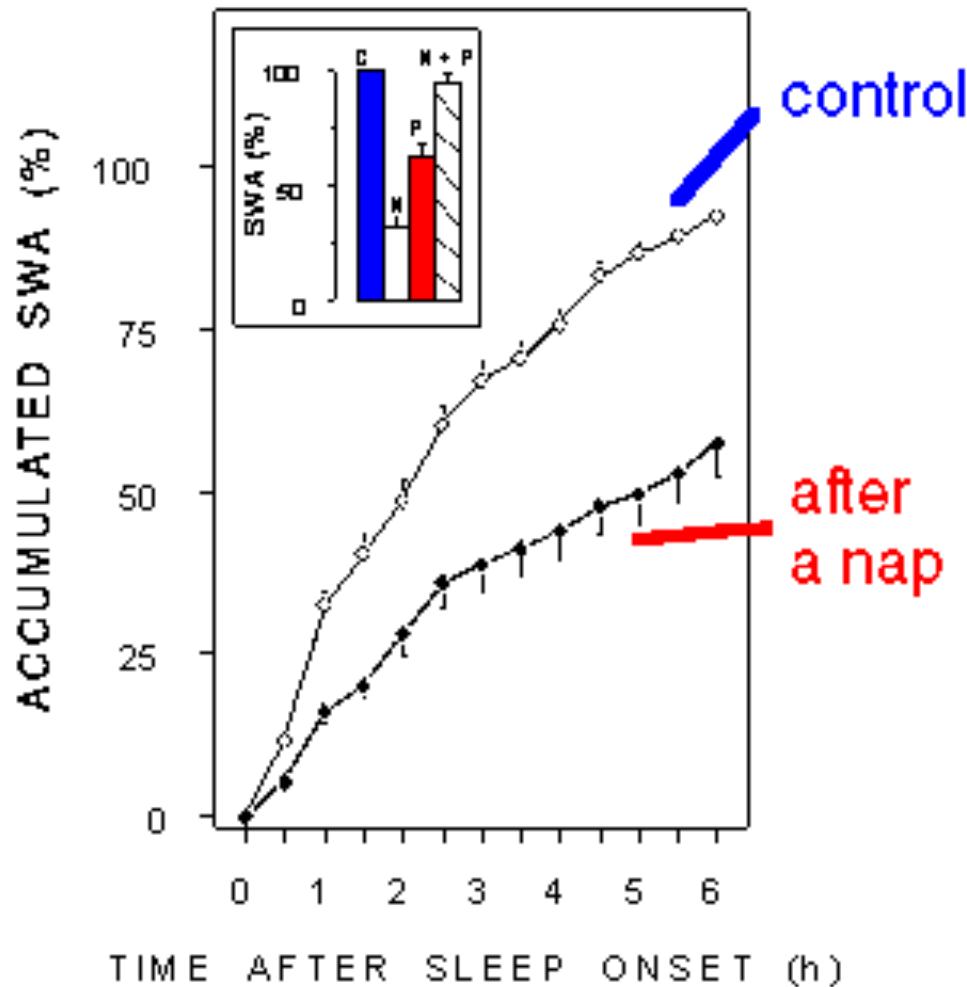


... permettendo lo sviluppo del Modello dei due processi...



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.

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

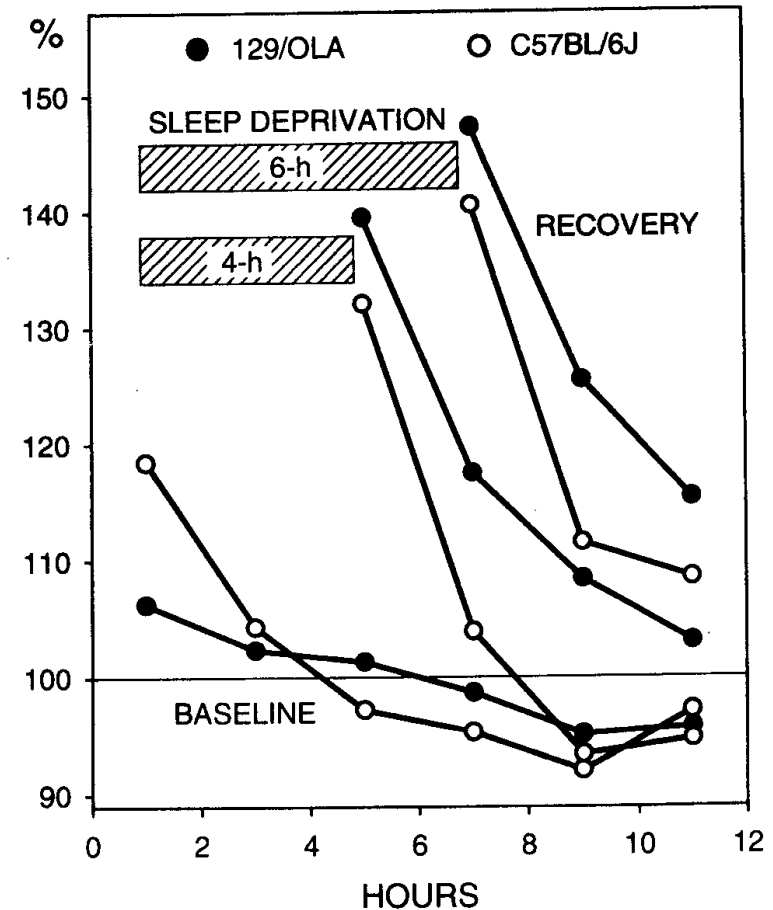
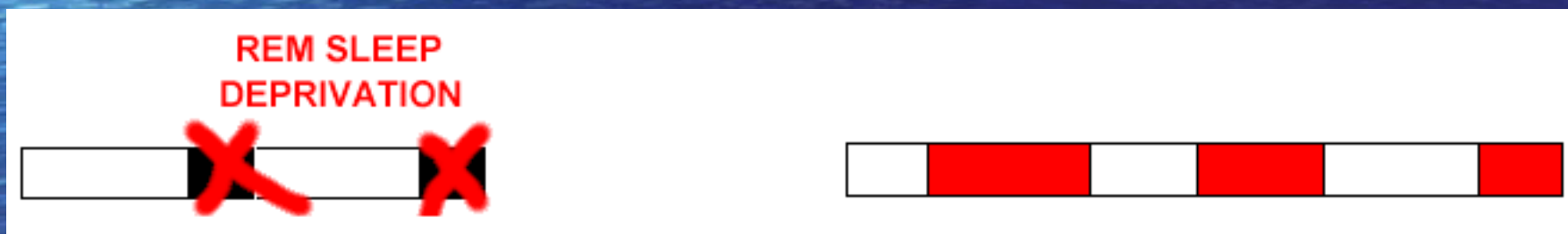
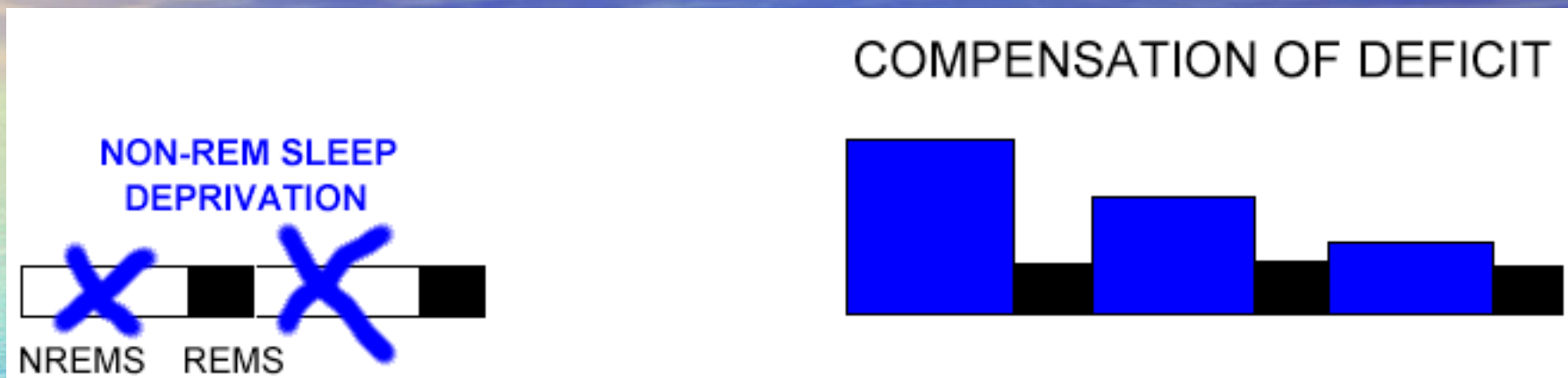


Figure 6-1. Effect of 4-h and 6-h sleep deprivation (SD) on slow-wave activity (mean EEG power density 0.75 to 4.0 Hz) in NREM sleep in two inbred mouse strains (129/OLA and C57BL/6J). Mean hourly values ($n = 5-7$) expressed as percentage of the 12-h baseline value. A significant increase of slow wave 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.

Quale ruolo per il
sonno REM nei
processi
omeostatici?

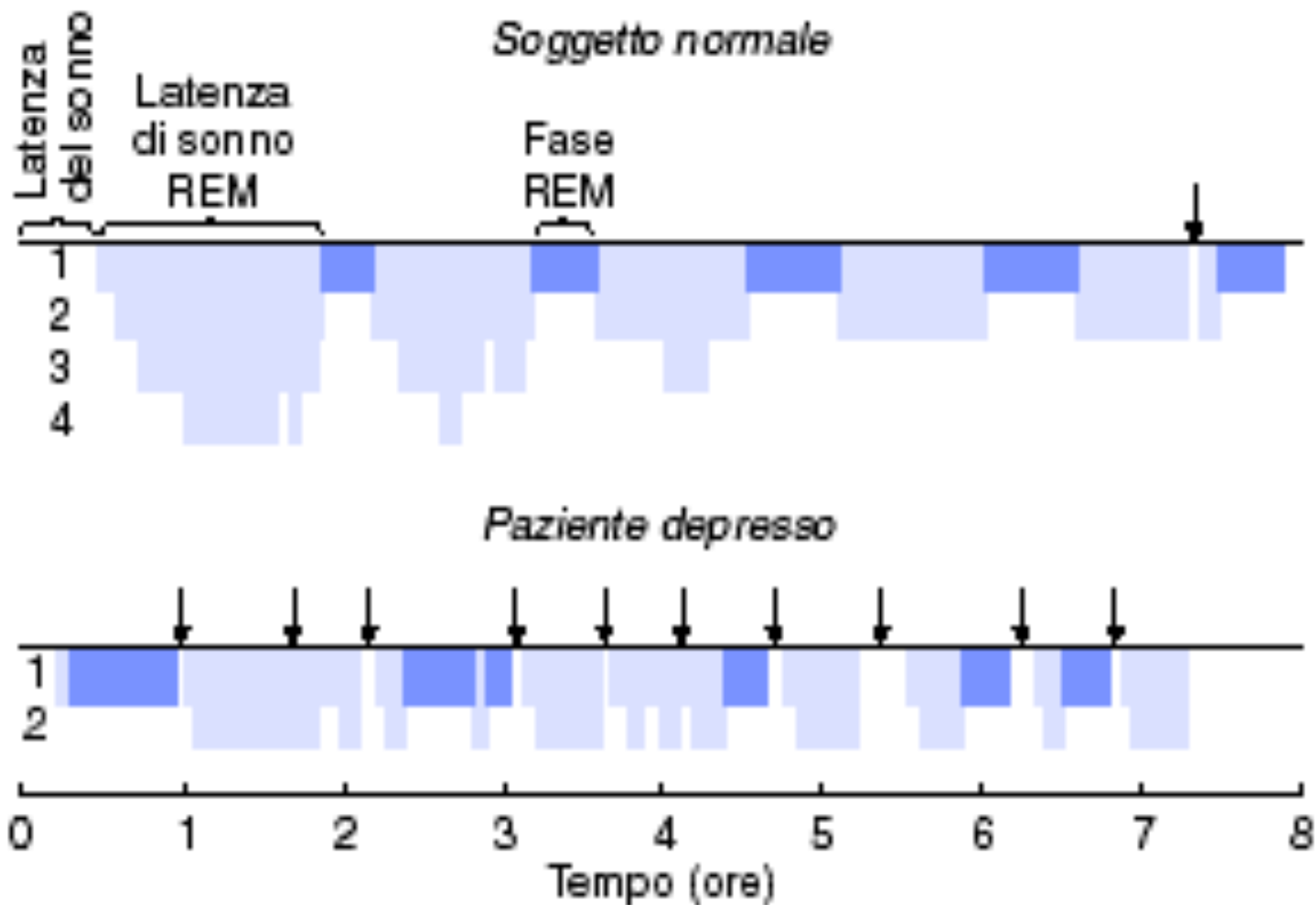
NonREM sleep can vary not only in time but also in intensity

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

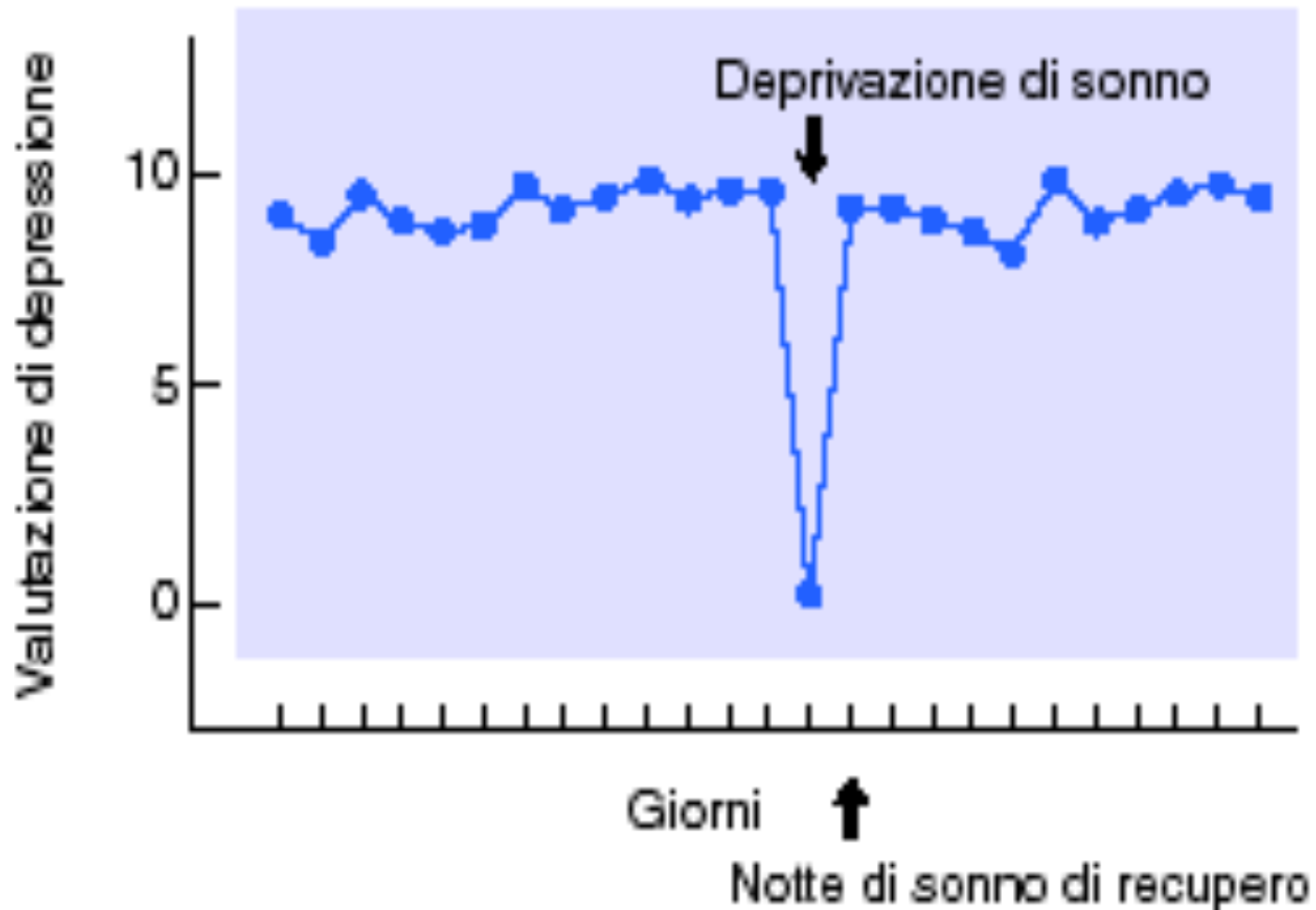


A deficit in REM sleep is compensated by a REM sleep rebound, i.e., REM sleep duration is increased. Recent evidence indicates that a qualitative change may occur also in REM sleep.

Più brevi latenze del REM nei depressi

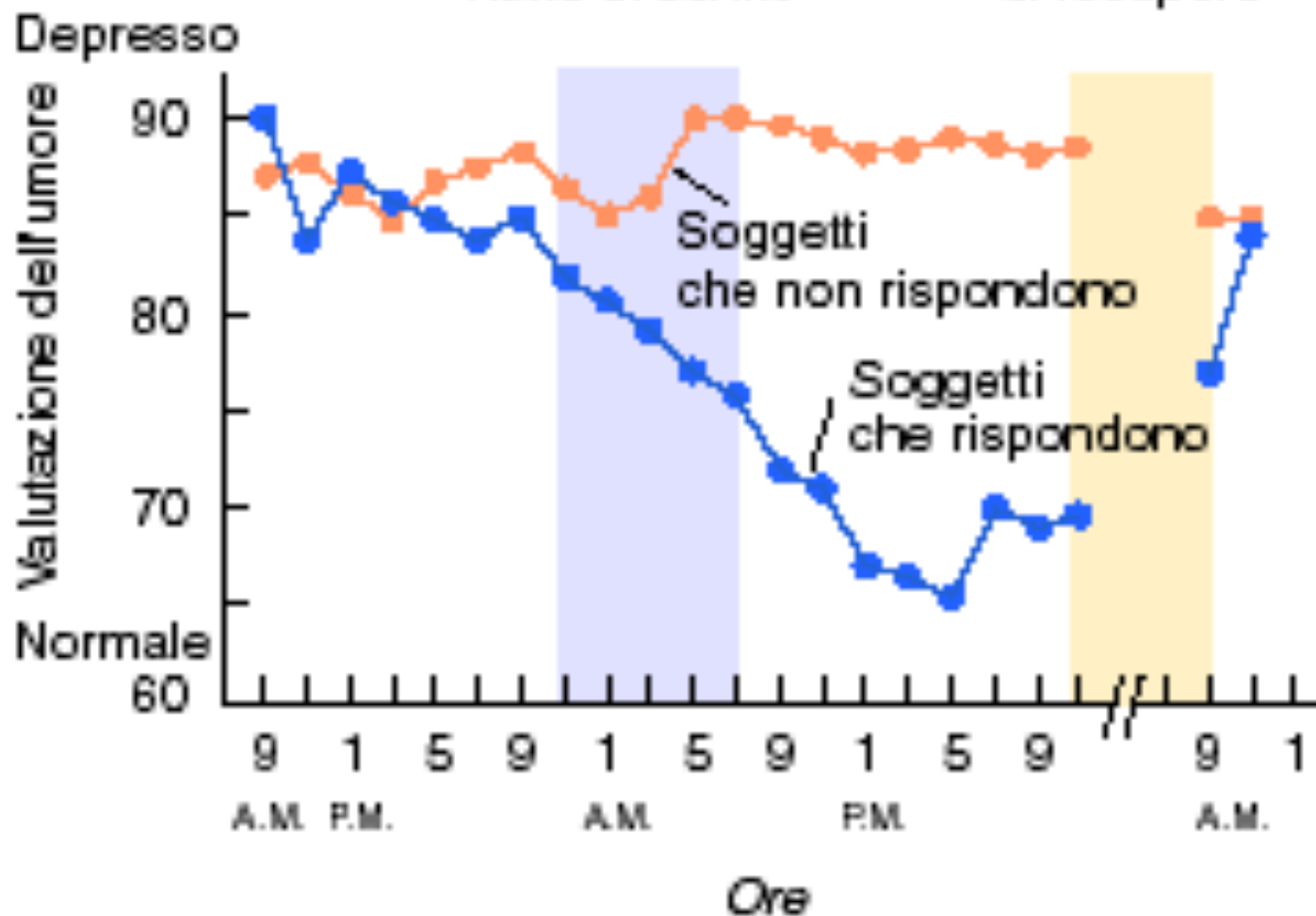


La deprivazione di sonno è anche deprivazione di sonno REM

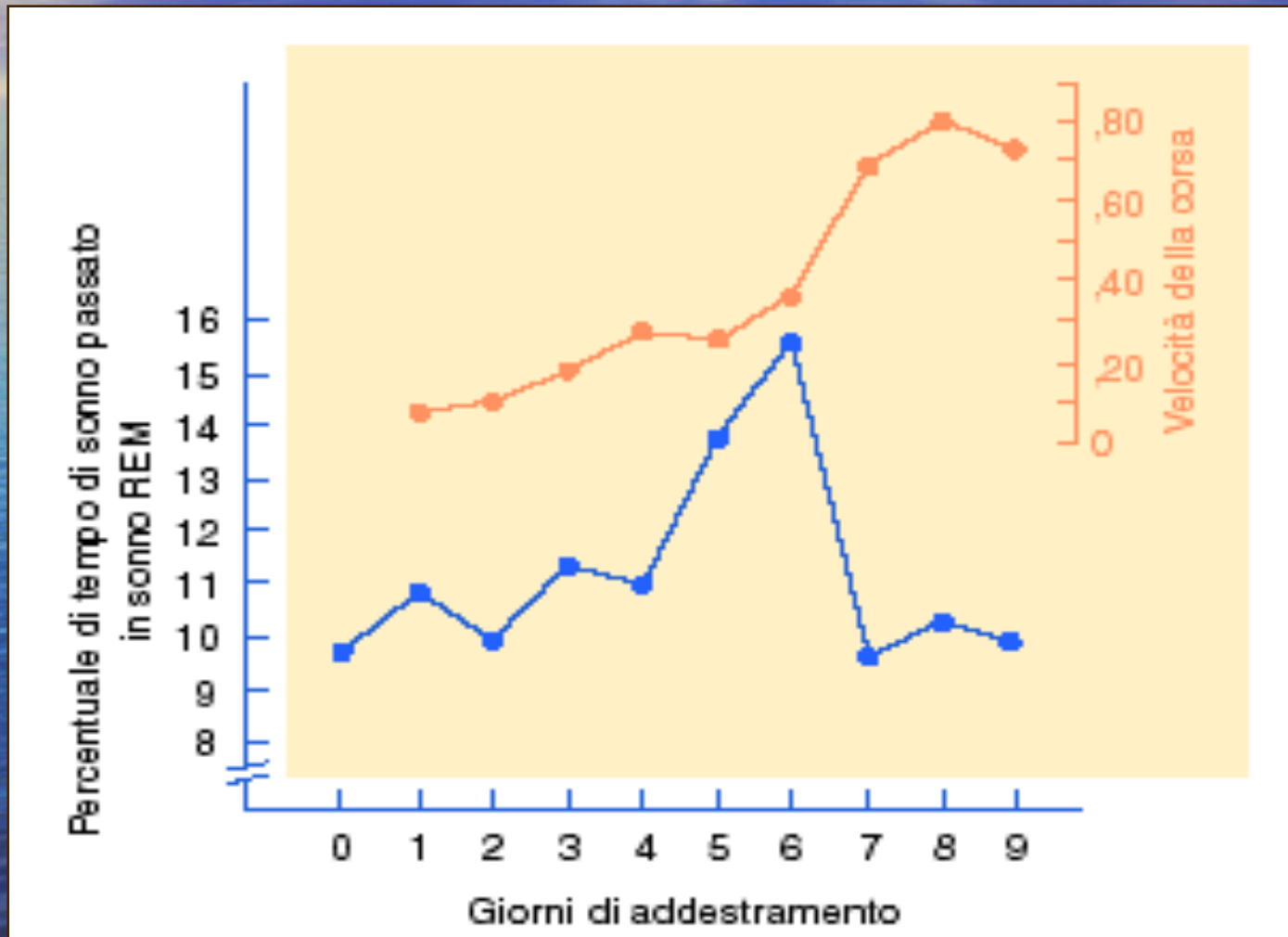


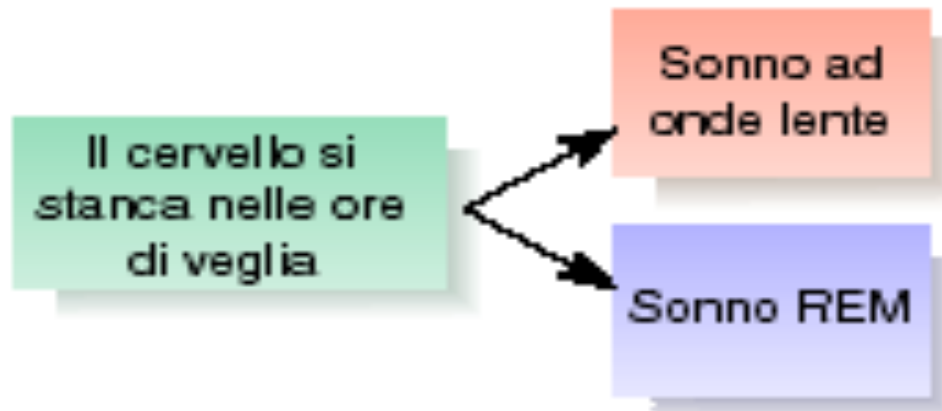
Deprivazione di una
notte di sonno

Notte dei sonno
di recupero



Il sonno REM incrementa con il consolidamento degli apprendimenti





(a)

