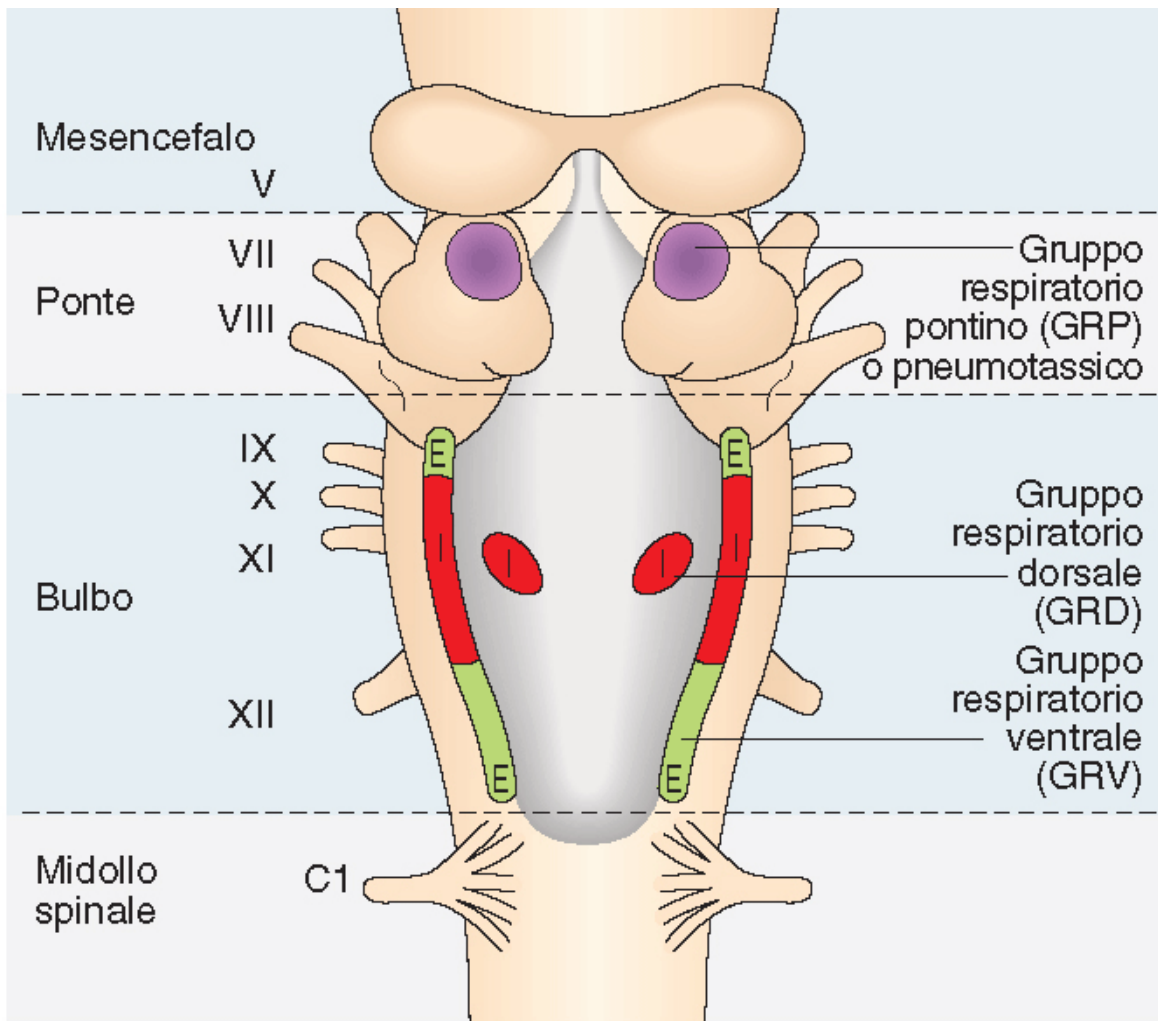


7.6 CONTROLLO DELLA RESPIRAZIONE

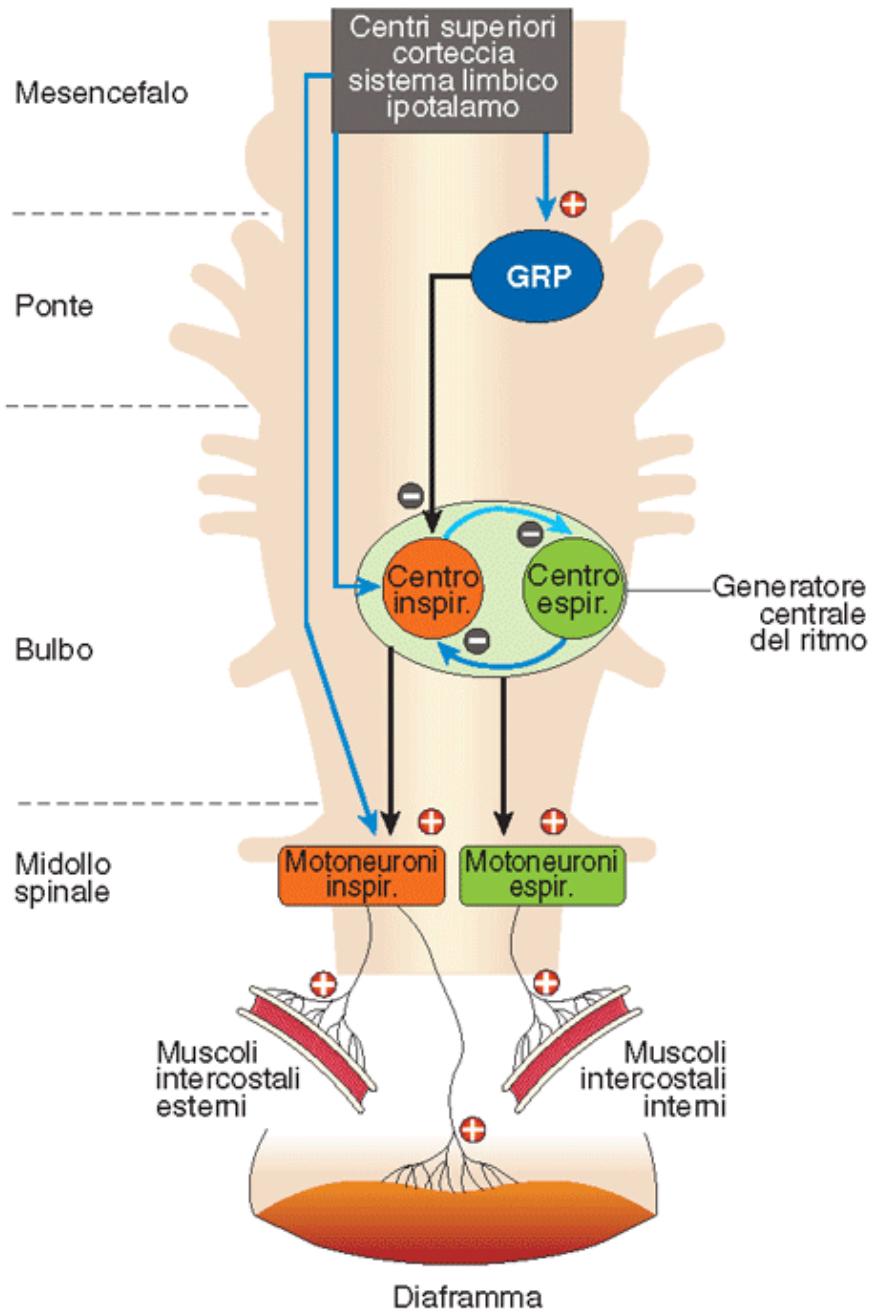
• Componenti del controllo nervoso della respirazione

- centri nervosi del tronco dell'encefalo (bulbo-pontini)
- muscoli respiratori
- meccanocettori (polmoni, muscoli respiratori, torace)
- chemocettori centrali (bulbo) e periferici (glomi aortici e carotidei)

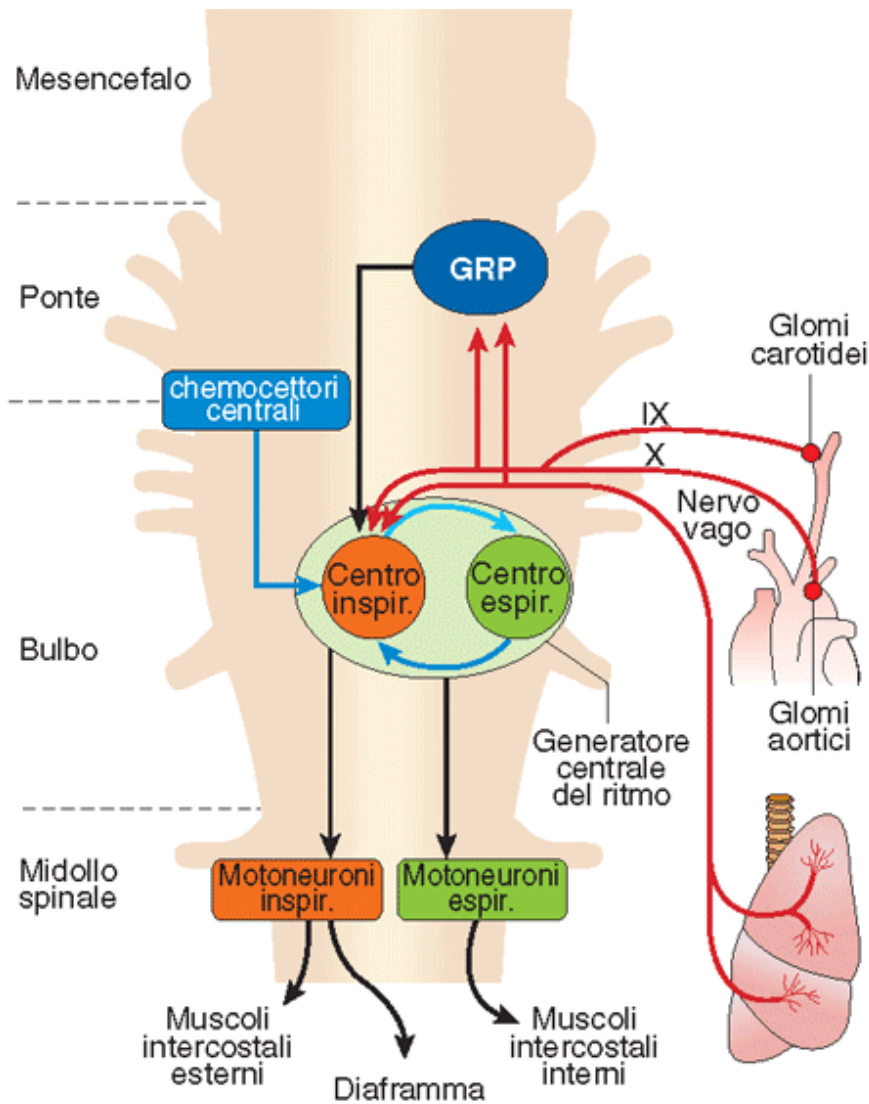
Centri respiratori del tronco dell'encefalo



Controllo dei muscoli intercostali da parte dei motoneuroni: alternanza degli atti inspiratori ed espiratori



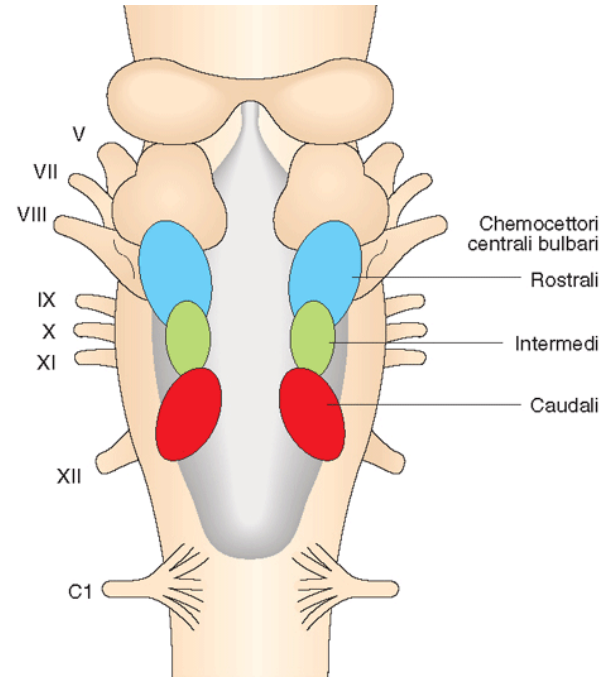
Ruolo dei chemocettori periferici e centrali nel controllo riflesso della ventilazione



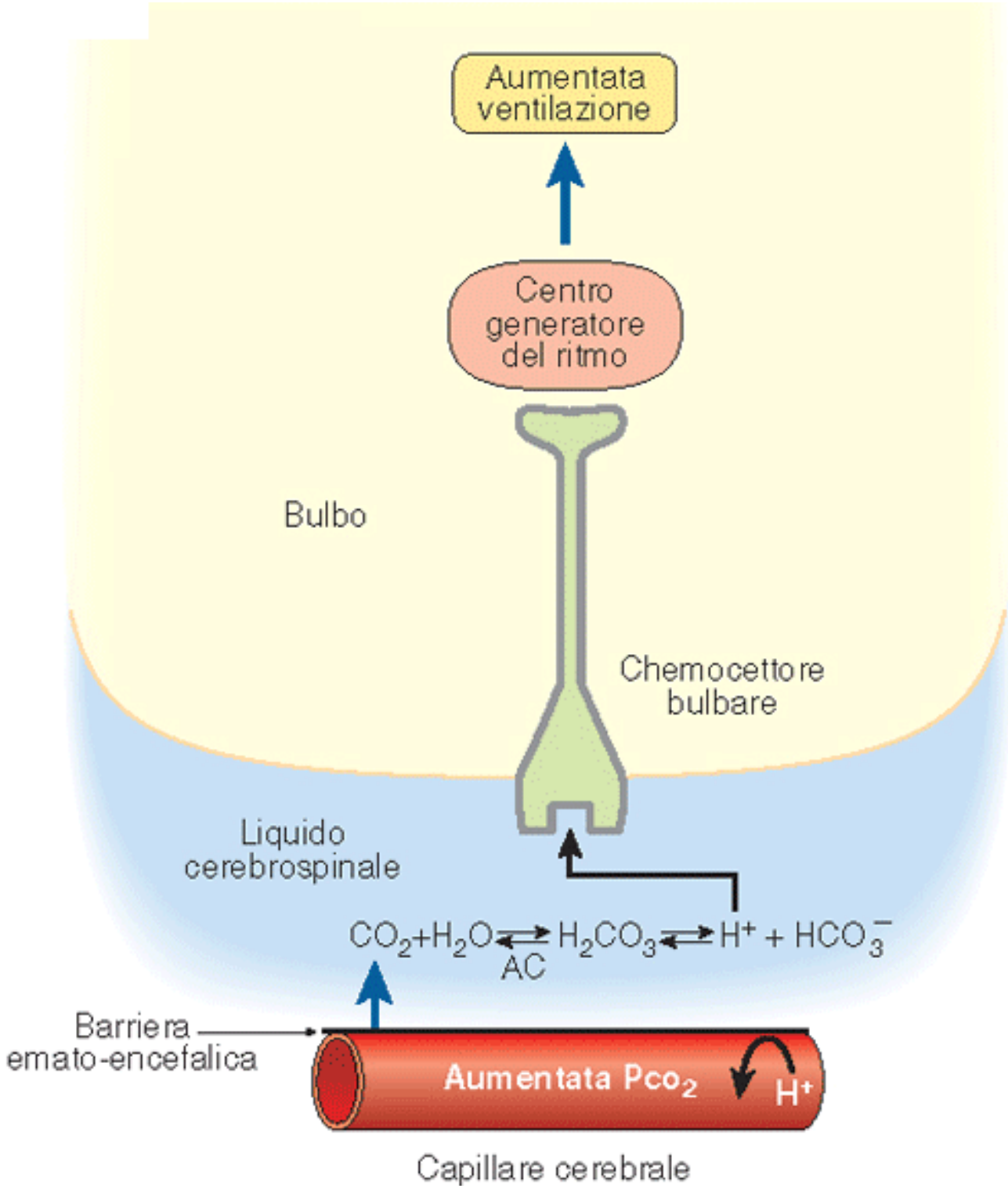
• Controllo chimico della respirazione

Chemocettori centrali

- Sono sensibili alla P_{CO_2} arteriosa
- Se P_{CO_2} $\nearrow$ e pH $\searrow$ l'attività dei recettori aumenta
- distribuiti su tre regioni ventrali del bulbo: rostrale, caudale, intermedia
- separati topologicamente dai c. respiratori, mandano afferenze ai GRD
- la CO_2 diffonde bene attraverso la barriera ematoencefalica e induce variazioni di pH

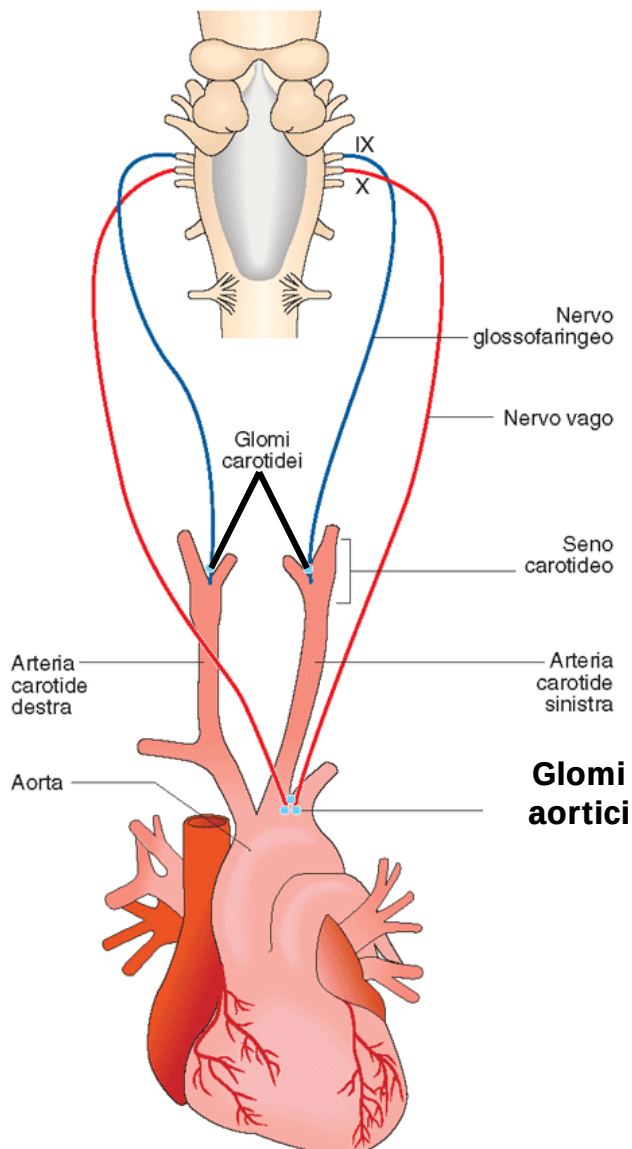


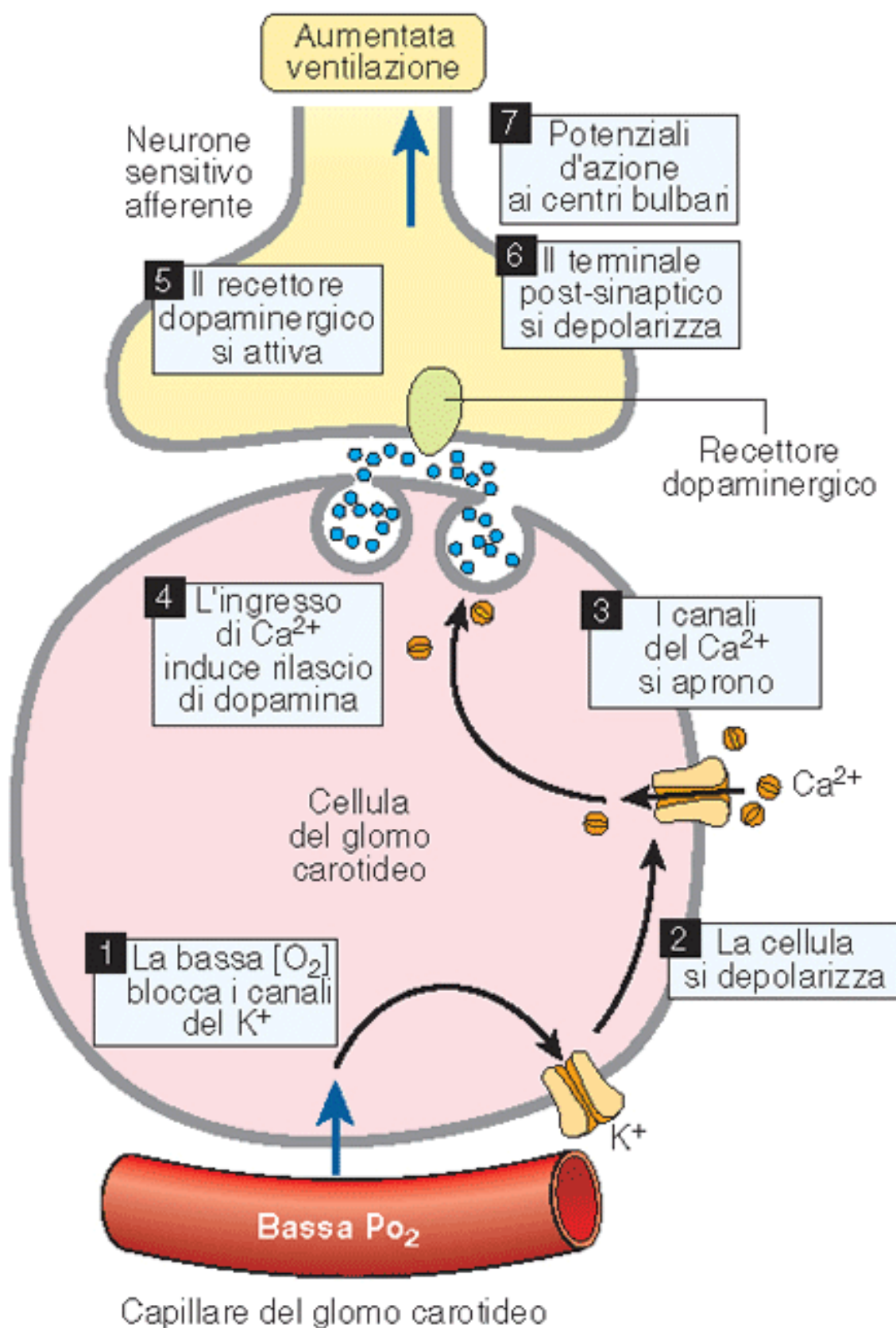
Controllo centrale dei livelli di CO₂ e del ritmo respiratorio



Chemocettori periferici

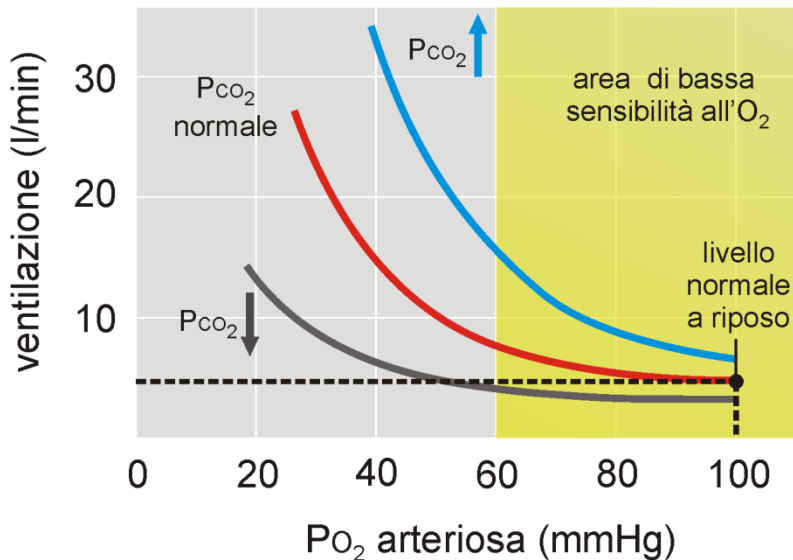
- sono sensibili alla PO_2 e al pH arterioso
- se il pH $\searrow$ ($PCO_2 \nearrow$) e la $PO_2 \searrow$ l'attività dei recettori aumenta
- sono localizzati nei glomi carotidei (più sensibili a pH e PO_2 , innervati dal n. glossofaringeo) e nei glomi aortici (meno sensibili, innervati dal n. vago)





Sensibilità dei chemocettori alla PO_2 e PCO_2

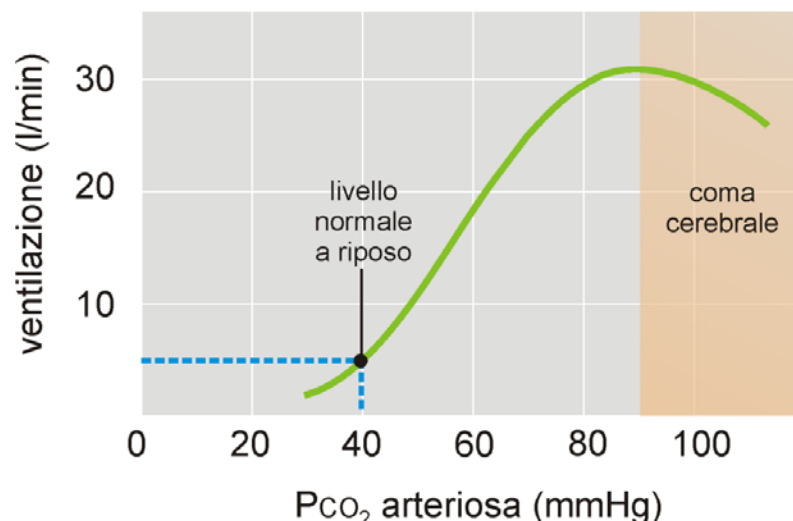
Chemocettori periferici



- la sensibilità dei recettori periferici ai livelli di PO_2 è relativamente bassa per valori di PO_2 tra 120 e 60 mmHg (area verde)
- la sensibilità (e quindi la ventilazione) aumenta quando la $PO_2 < 60$ mmHg (equivalente alla PO_2 a 3000 m di altitudine; area grigia)

- la sensibilità alla PO_2 aumenta se aumentano i livelli di CO_2 , per cui questi recettori sono anche sensibili (indirettamente) alla PCO_2

Chemocettori centrali



- la sensibilità dei chemocettori centrali alla PCO_2 è elevata tra 40 e 80 mmHg (alta pendenza della curva verde)
- valori di PCO_2 superiori a 90 mmHg causano prima coma cerebrale e poi morte

Riepilogo: Controllo della respirazione

LEGENDA

Stimoli

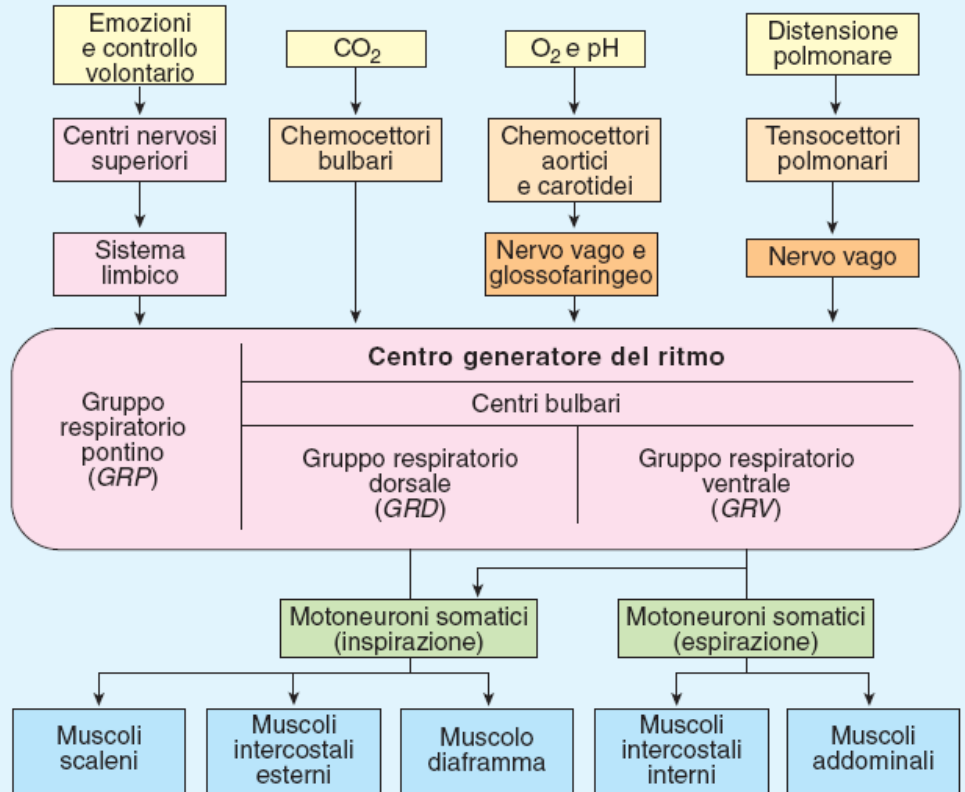
Sensori

Neuroni afferenti

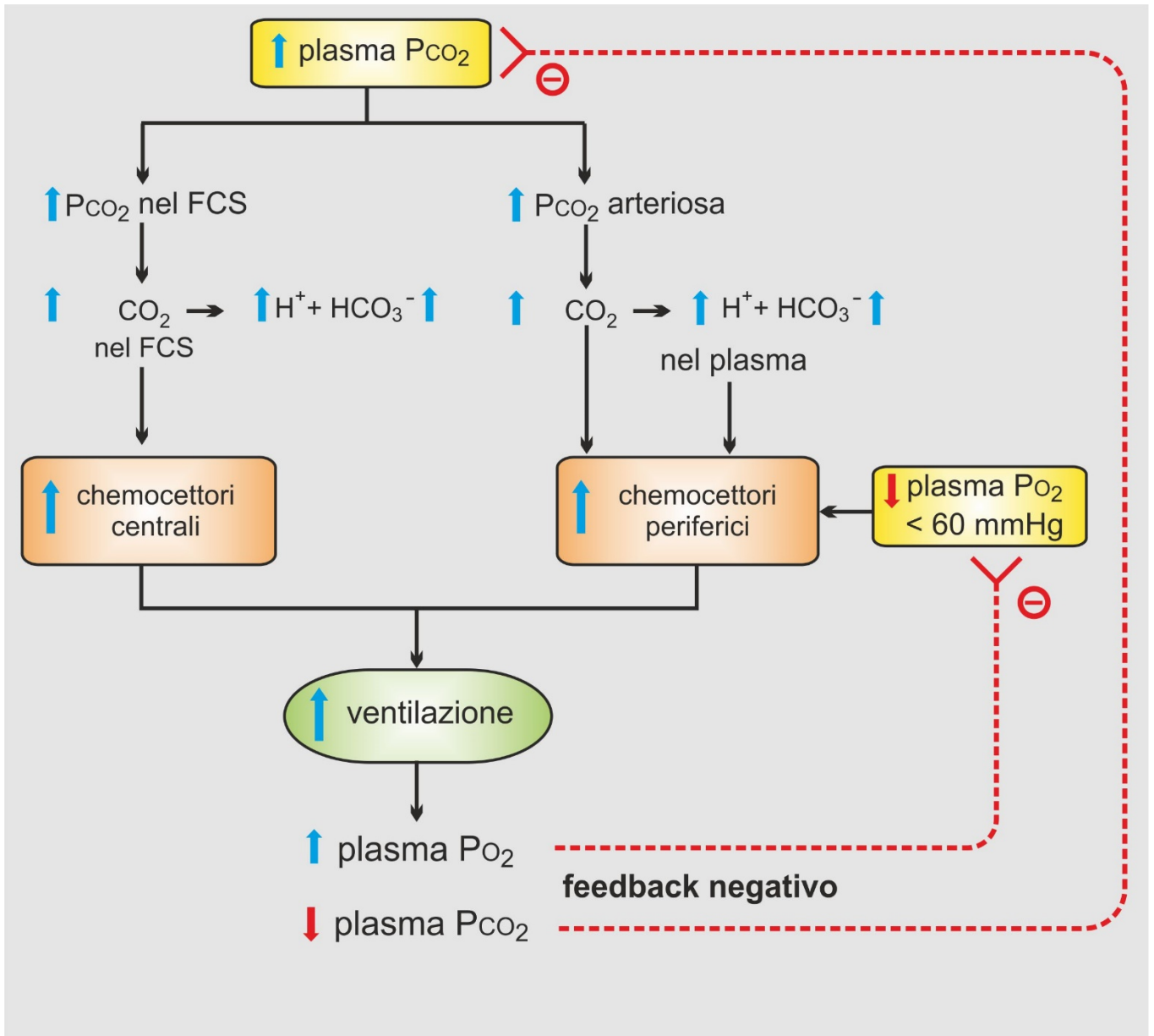
Centri di integrazione

Neuroni efferenti

Muscoli



Riepilogo: Controllo chimico della respirazione



FCS = Fluido Cerebro-Spinale

ADATTAMENTI FISIOLIOLOGICI IN RISPOSTA AD ALTA QUOTA

All'aumenta dell'altitudine, la densità dell'aria diminuisce:
A 4800 m, $P_{atm} = 405$ mm Hg e PO_2 diminuisce
proporzionalmente (20%)



Meccanismi di adattamento all'ipossia:

- I chemocettori periferici inducono iperventilazione. Aumenta O_2 alveolare e si abbassa CO_2 , causando ipocapnia e alcalosi respiratoria. Questa induce un riflesso opposto all'ipossia bilanciando l'aumentata iperventilazione.

iperventilazione (ipossia) vs. ipoventilazione (ipocapnia)
(a 4000 m)

$PO_2 = 37$ mm Hg
 $PCO_2 = 31$ mm Hg

- Se la permanenza ad alta quota persiste, l'alcalosi respiratoria viene compensata da una maggiore escrezione di bicarbonato e ridotta escrezione di H^+

- Dopo giorni, si produce maggiormente eritropoietina e livello renale, aumenta la concentrazione di globuli rossi (policitemia), ++ Hb, ++ trasporto di ossigeno.
- Riduzione dell'affinità dell'Hb per ossigeno (DPG sposta a destra la curva di dissociazione, si rilascia ossigeno ai tessuti)

Può verificarsi edema polmonare: i vasi polmonari si vasocostringono (vasocostrizione ipossica) causando travaso di liquidi dai capillari nei polmoni