

# BAMBINE E BAMBINI IN MONTAGNA

18 MAGGIO 2024  
BERGAMO



## Adattamenti Fisiologici alla Montagna

Annalisa Cogo

Università di Ferrara- SIMeM- EVK2CNR

# AMBIENTE MONTANO

Pressione Barometrica ↓

PiO<sub>2</sub> ↓

Densità dell' aria ↓

Umidità ↓

Temperatura ↓

Allergeni ↓

Inquinamento ↓

Radiazioni UV ↑

Vento ↑



A seconda dell'altitudine, cambiano le condizioni climatiche, la flora e la fauna.

Le caratteristiche ambientali si modificano in base a

- ✓ latitudine,
- ✓ cambiamenti climatici,
- ✓ inquinamento





## O<sub>2</sub> in altitudine



Capanna Regina Margherita 4559m

PaO<sub>2</sub> in residenti slm nelle prime  
ore di esposizione a

1500m	≈ 76mmHg
2000m	≈ 70mmHg
2500m	≈ 64mmHg
3000m	≈ 60mmHg

Formula per predire la SaO<sub>2</sub> in soggetti sani  
 $SaO_2 = 103.3 - (\text{altitudine} \times 0.0047) + 0.7 M \text{ o } 1.4F$

Lorente-Aznar, *Med Clin* 2016

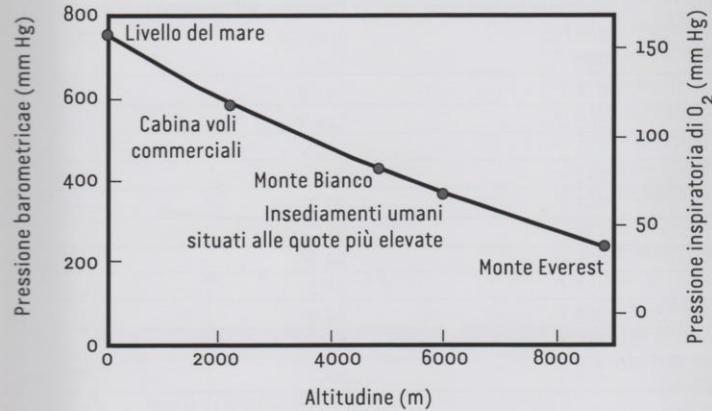
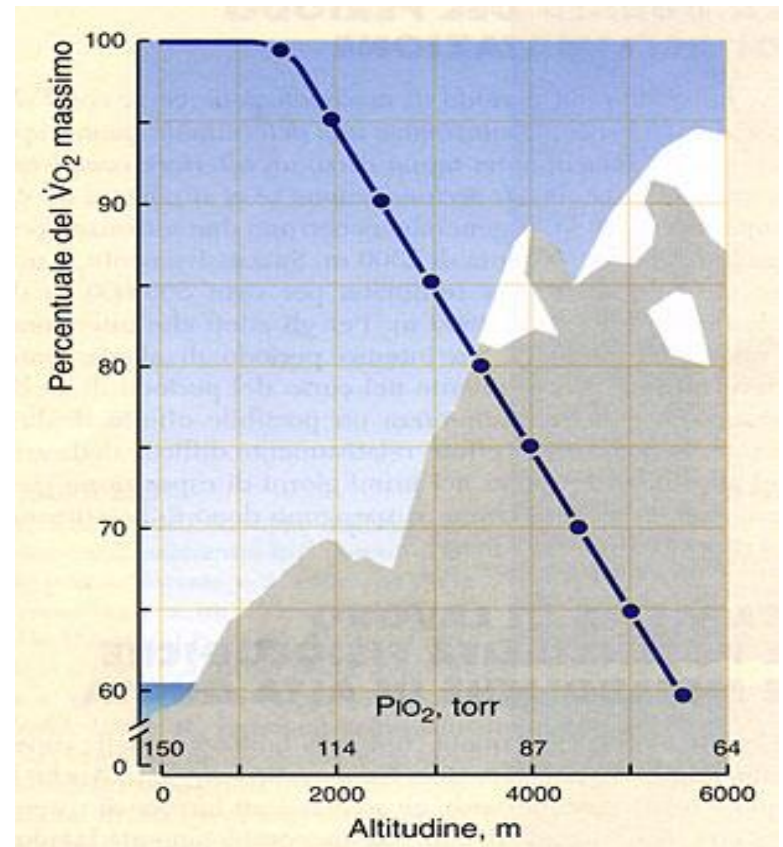
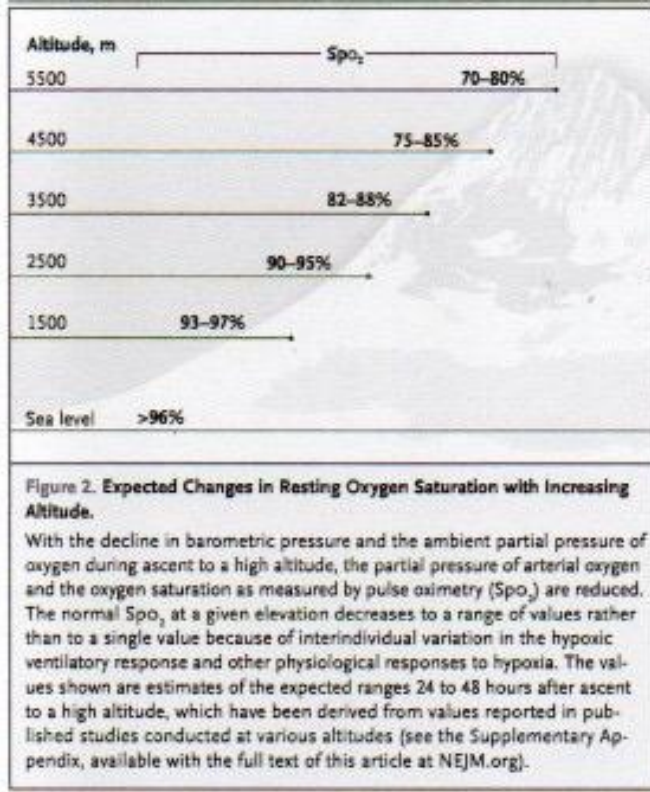


Grafico 1 1 La riduzione della pressione barometrica e della pressione di ossigeno nell'aria col progredire della quota. Rielaborazione da D. Heath & DR Williams, "High Altitude Medicine and Pathology" Oxford Medical Publications, 1995.

Positive Effects > Negative

Altitudine	PB	$PIO_2$
slm	760	149
1100	666	130
1330	647	125 (- 16%)
1600	628	121
1800	610	118 (- 21%)
2100	590	113 (- 25%)
2350	570	109
2600	554	106
3000	526	100 (- 33%)
4000	462	96
5000	405	84





Adulti e Ragazzi obesi o sovrappeso hanno una riduzione di performance > normopeso

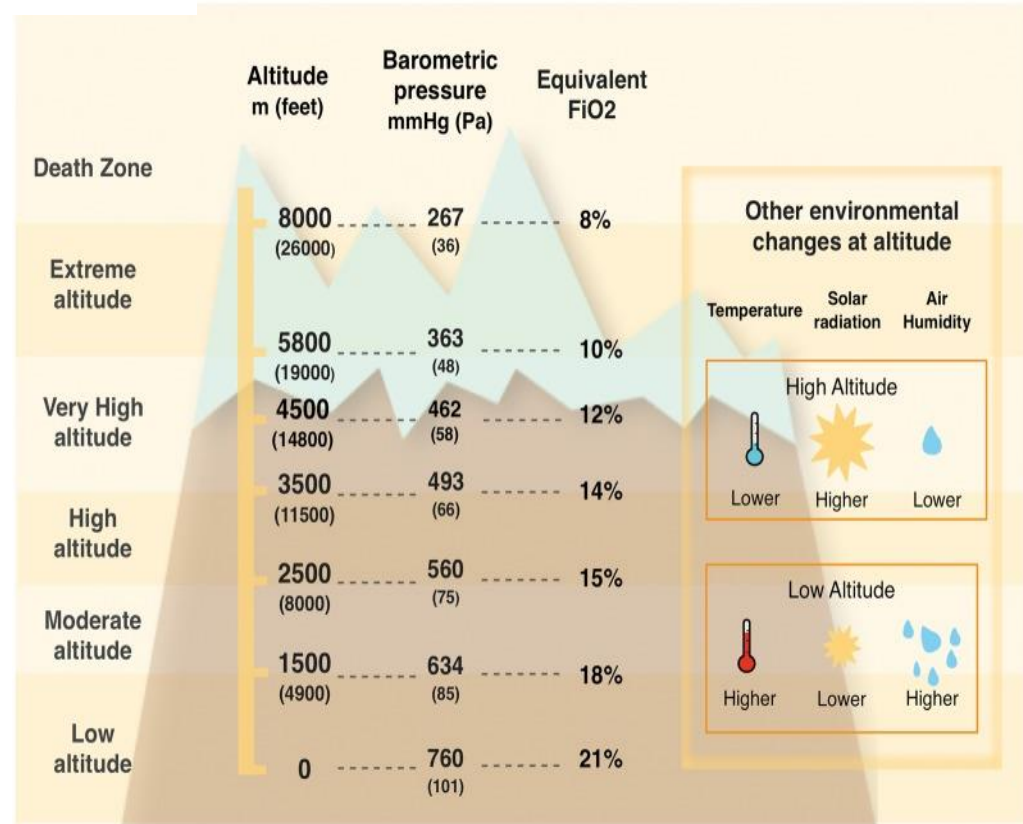
# Livelli di Altitudine ed Effetti sull'Organismo

→ **2000m** le modificazioni atmosferiche cominciano ad evidenziarsi ma le risposte dell'organismo non sono ancora esasperate. > 1500m specie negli atleti di élite si avverte una ↓ capacità di prestazione, annullata dall'acclimatazione.

**2000-3000m** le modificazioni e le risposte di adattamento dell'organismo sono progressivamente più evidenti. Dopo qualche ora si possono percepire sintomi di mal di montagna (AMS). La prestazione fisica è ridotta progressivamente ma una corretta acclimatazione favorisce il superamento del problema.

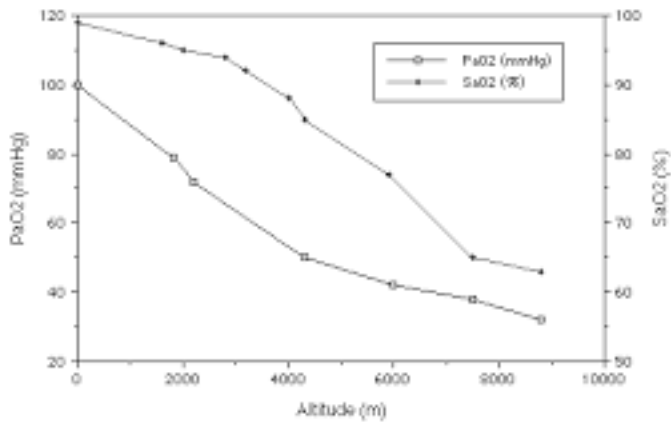
**3000-5500m:** possibile comparsa di AMS anche grave. La capacità di prestazione è ridotta anche dopo una corretta acclimatazione.

**Quota estrema:** è quella oltre la quale non è possibile alcun insediamento umano permanente.





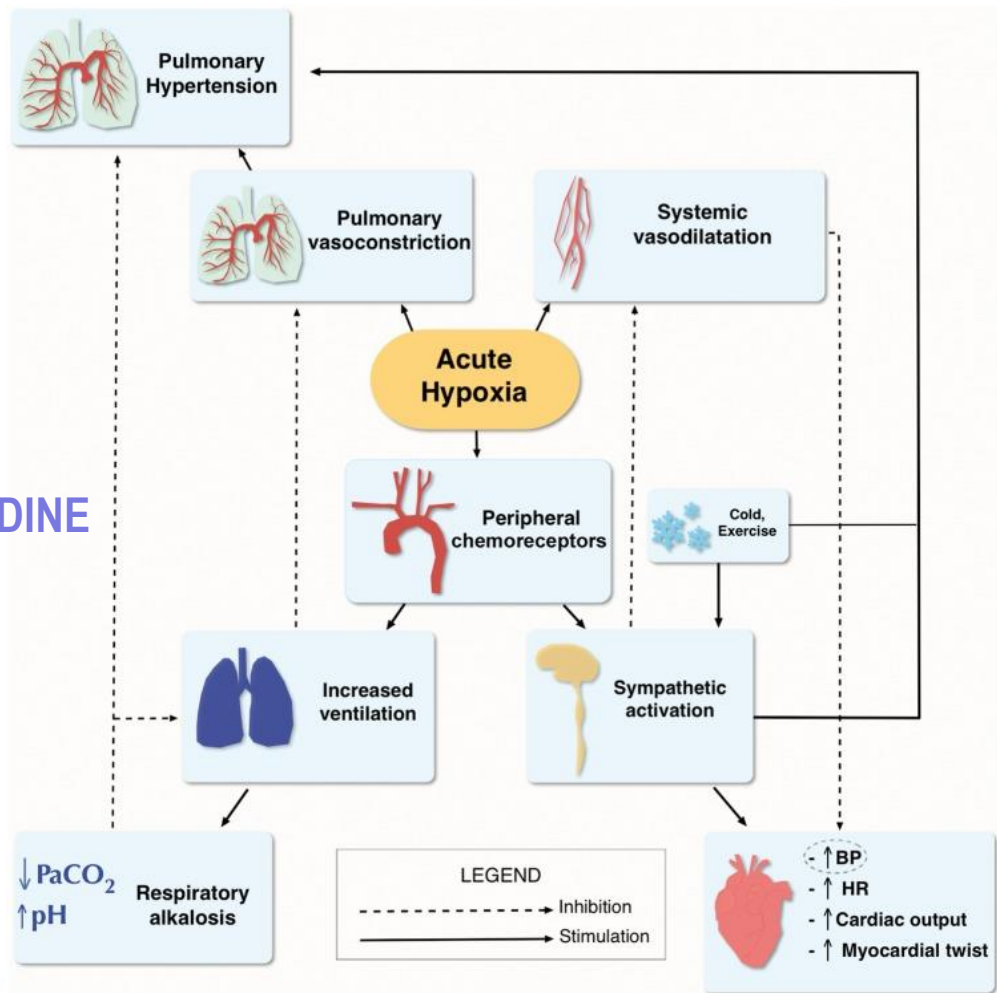
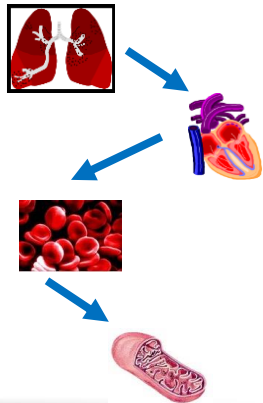
## Oxygen Saturations at Altitude

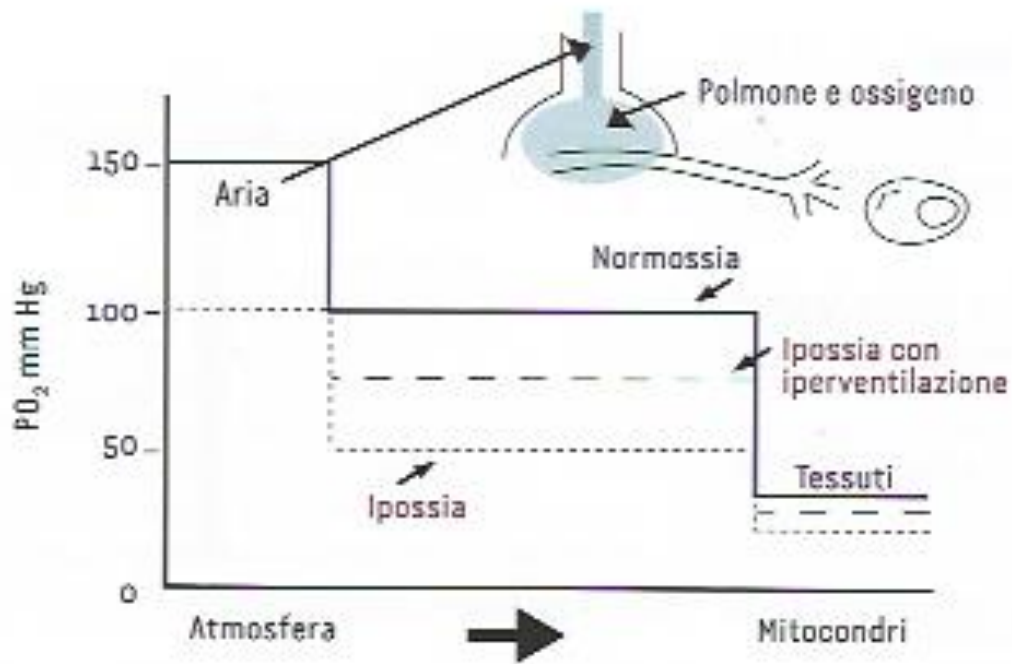


O<sub>2</sub> Aria

## ADATTAMENTI all'ALTITUDINE

- ↑ Ventilazione
  - ↑ PAP
  - ↑ Attività Cardiaca
  - ↑ Attività Simpatica
- HIF → EPO







E i  
bambini?

Pochi dati  
in quota



Studies in children born and resident >3000 m have shown them to have **higher VE, VT, VC, DLCO, Ht, Hb, PAP** Samuels Arch Dis Child 2004



>3000 m above sea level, O<sub>2</sub> uptake in the lungs is enhanced by increases in ventilation, lung compliance, and pulmonary diffusion. **Lung and thorax volumes in children growing up at high altitude are increased.** *de Meer, Eur J Pediatr, 1995.*

The mean pulmonary value of boys and girls at high altitude was significantly higher than those in normal altitude. Conclusion: **HA has an effect on pulmonary function in both sexes.** *Ortiz-Prado BMC Pulm Med. 2022*



NATI E RESIDENTI < 1000 M

2023



L'educazione della bambina prevedeva camminate quotidiane di 5-10 chilometri, per un totale di oltre 2.200 chilometri percorsi nella giungla nel 2023. Zara è stata abituata al freddo, con bagni in acqua ghiacciata.

2021



When his mother was pregnant in 2017, she decided that Advit would become the youngest in the world to reach the Everest BC.

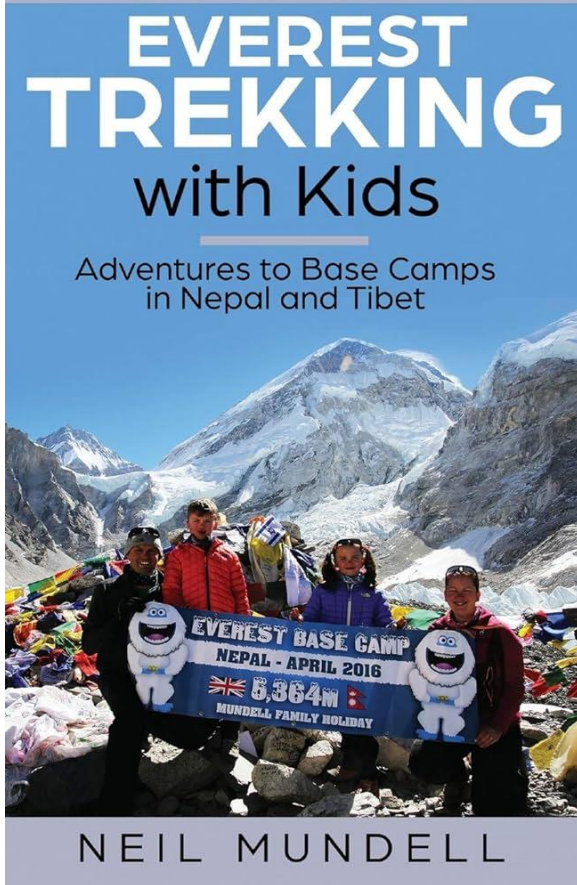




Ideally, the youngest age recommended for visiting the Everest Base Camp in Tibet should be around 5-6 years old, as children above this age normally can express properly how they feel when altitude sickness strikes

The Everest BC trek can offer children a remarkable opportunity to learn and grow in numerous ways. While it's essential to prioritize their safety and well-being, the educational benefits of this adventure should not be overlooked.

1. Physical and mental resilience:
2. Appreciation for nature and the environment:
3. Cultural awareness and diversity:
4. Geographical and geological learning:
5. Teamwork and social skills:
6. Personal growth and self-discovery:



<https://www.earthtrekkers.com/everest-base-camp-with-kids/>

## Bambini nati e residenti < 1000 m

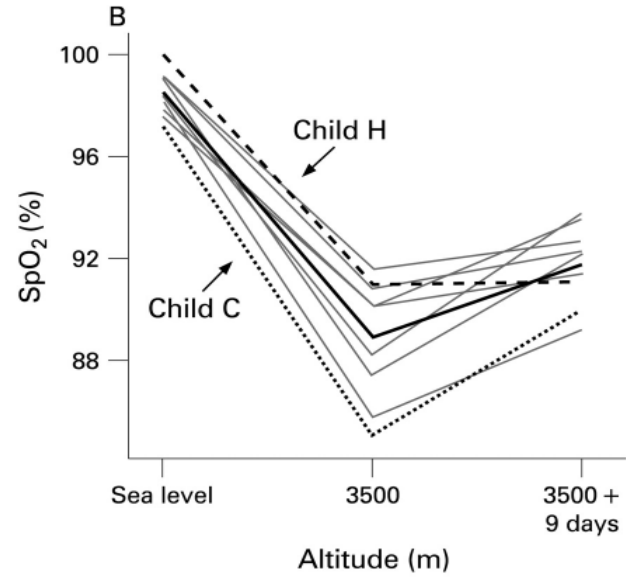
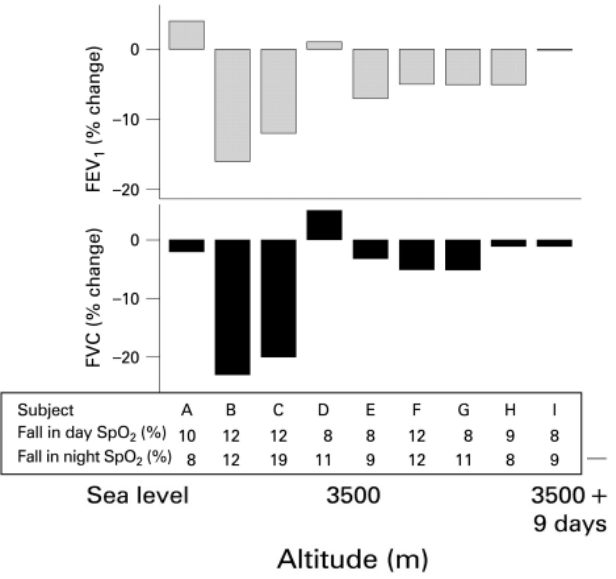
Infants and children have a range of anatomical and physiological differences, which make their responses to illness and stresses, such as altitude exposure, different to adults. These apply particularly to newborns and infants in the first 12 months of life.



# Bambini e Adolescenti ad HA

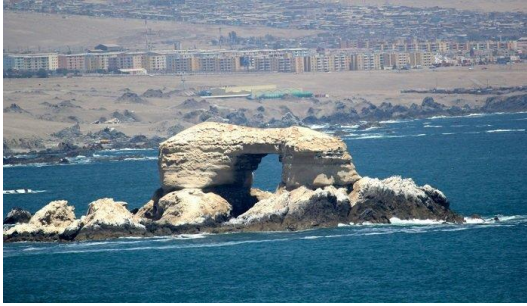
9 bambini e ragazzi tra 6-13 anni  
 Everest BC- Studiati a 3500 m.  
 Healthy children demonstrate a cardio-respiratory response to HA similar to that described in adults, with a fall in SpO<sub>2</sub>, increase in heart rate, and small reduction in FVC.

*Scrase E, et al. The Young Everest Study: effects of hypoxia at high altitude on cardiorespiratory function and general well-being in healthy children. Arch Dis Child. 2009 Aug;94(8):621-6.*





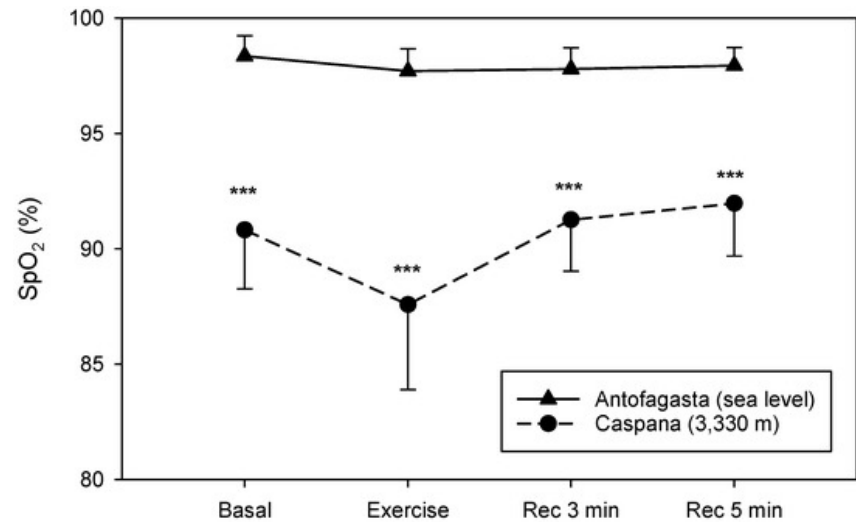
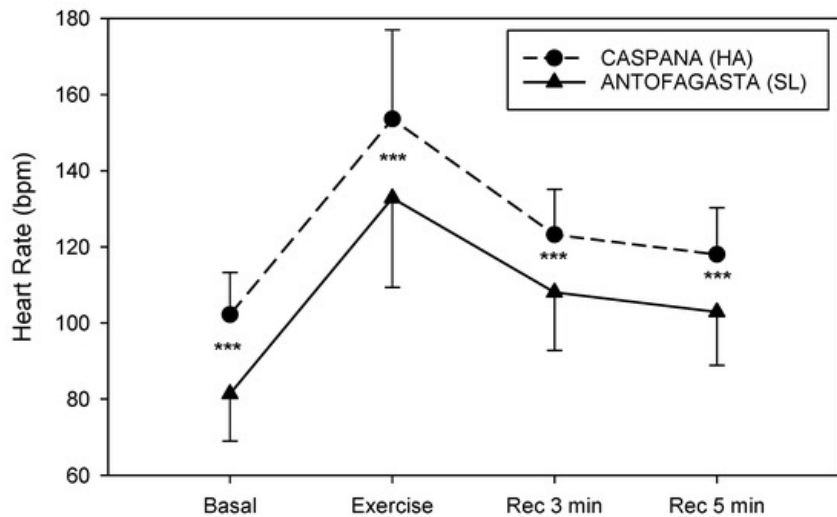
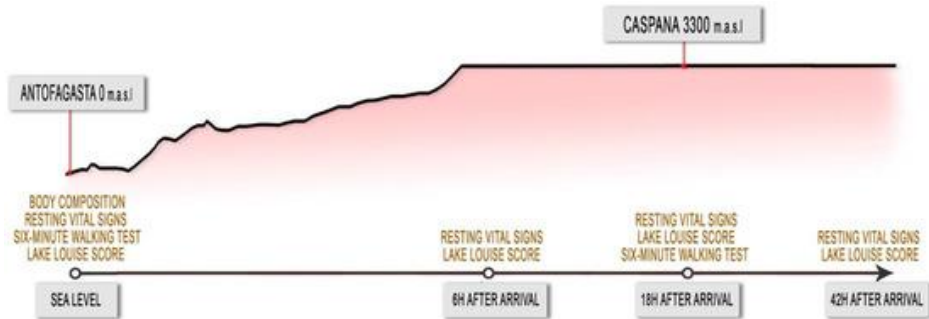
42 bambini e adolescenti, (18 M e 24 F, età 11-15) a SL e durante le prime 42 ore a HA (3330 m). 7 ore in bus.

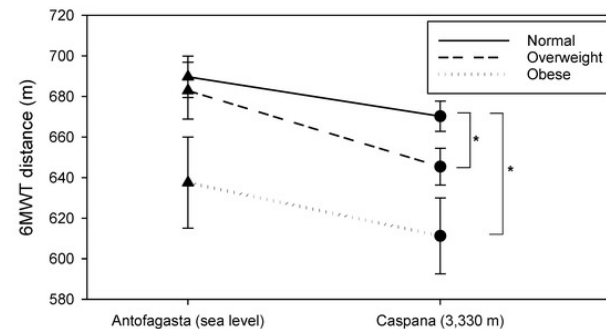
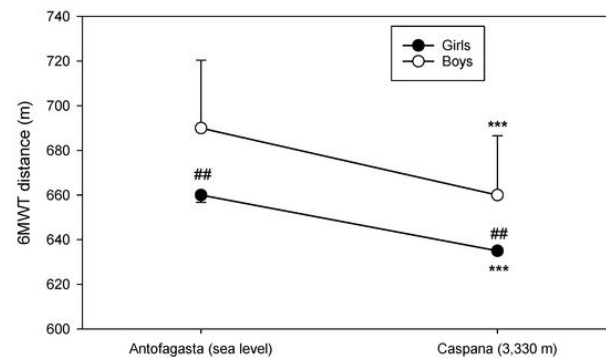
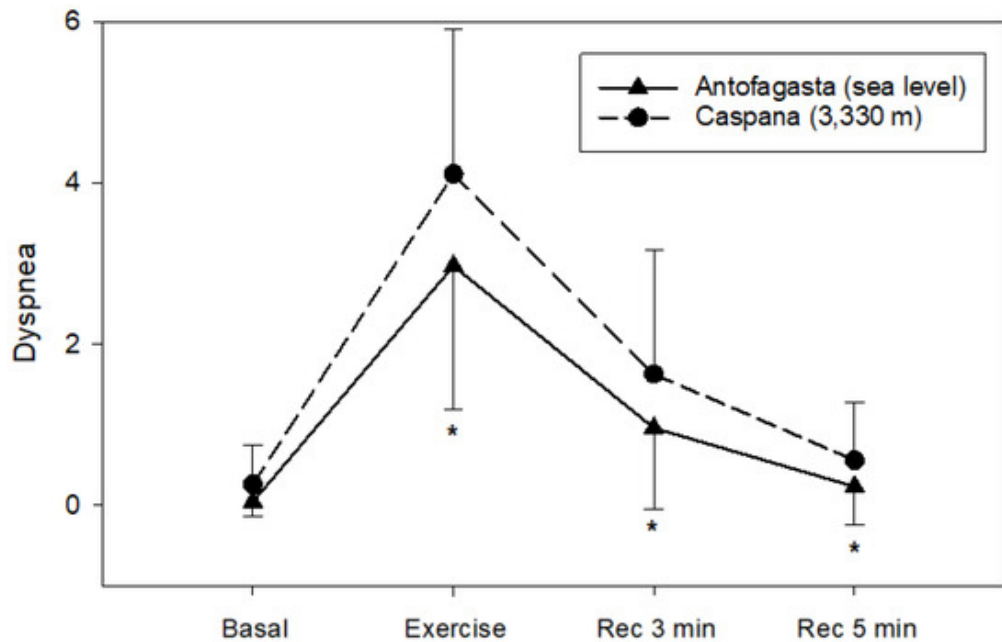


Antofagasta sl

Caspana 3330 m

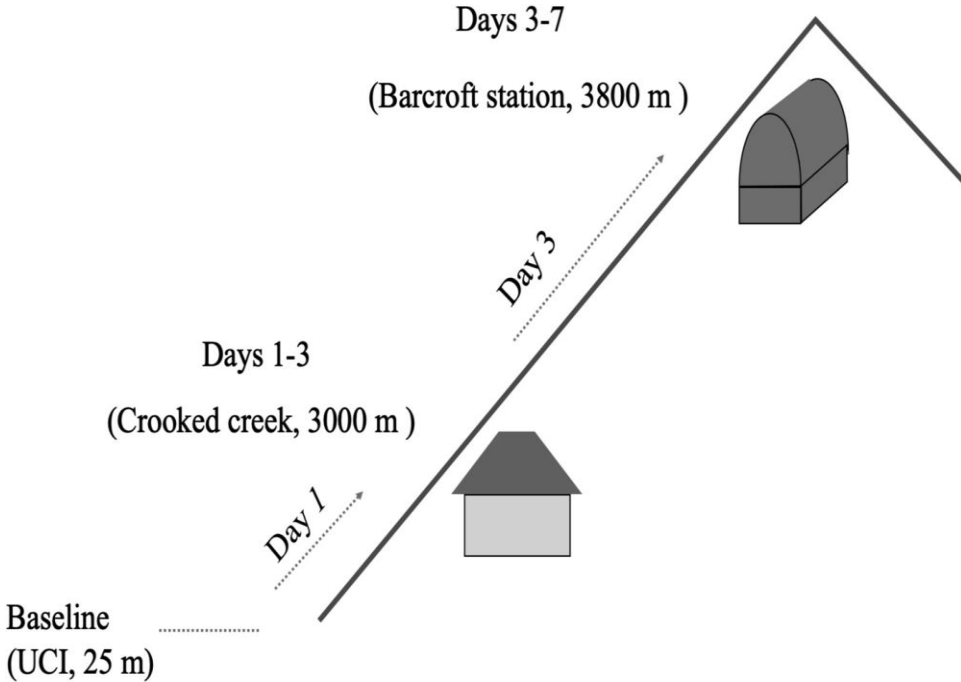


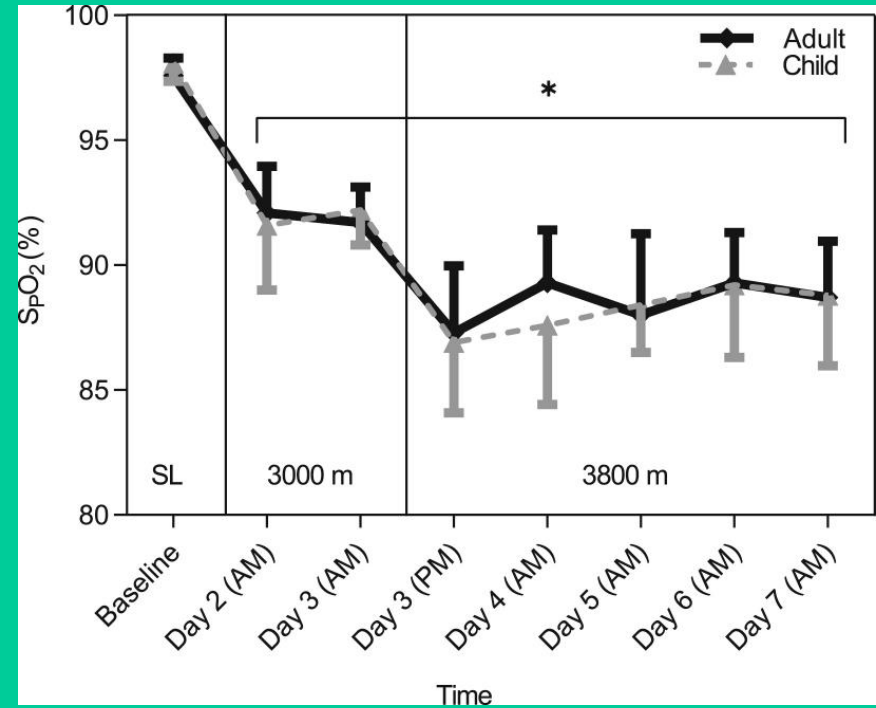
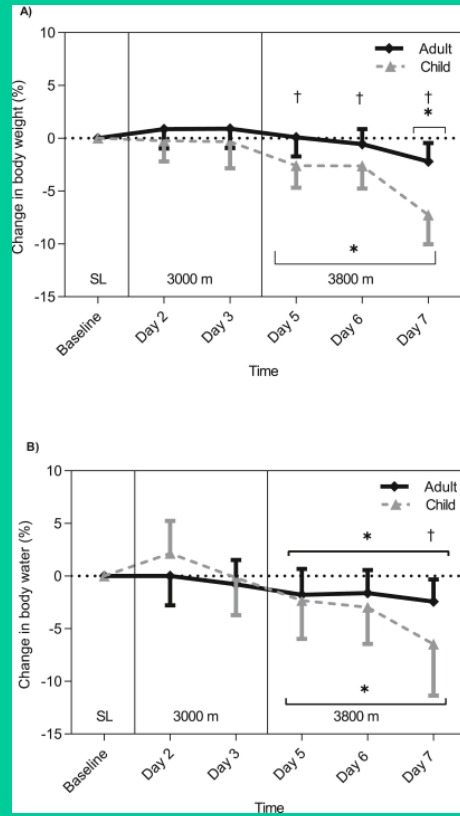






10 ragazzi (7 F, età 7–14 ) e 10 adulti (età 23–449 in auto dal sl a 3000 m per 2 notti, seguite da 4 notti a 3800 m.





Loss of body mass occurred more quickly in children and to a greater extent; these changes were mediated via a larger relative loss in total body water in children than in adults. Strategies to maintain body weight and hydration in children at HA should be considered.

## Problemi...

Acclimatazione

AMS: prevalenza, prevenzione, diagnosi, terapia

Esposizione al Freddo e ai raggi UV

Allenamento

Calcolo distanze e tempi- Peso dello zaino-

Idratazione

Alimentazione

Patologie croniche

Educazione (bambini-genitori-accompagnatori

.....???????







La montagna è una palestra ideale per i bambini

---

**Le modificazioni ambientali in altitudine (riduzione di O<sub>2</sub>, umidità, temperatura) > 2000-2500 m obbligano l'organismo a mettere in moto meccanismi di compenso.**

---

**Gli effetti più evidenti e potenzialmente dannosi sono > 2500-3000 m (considerevole variabilità individuale)**

---

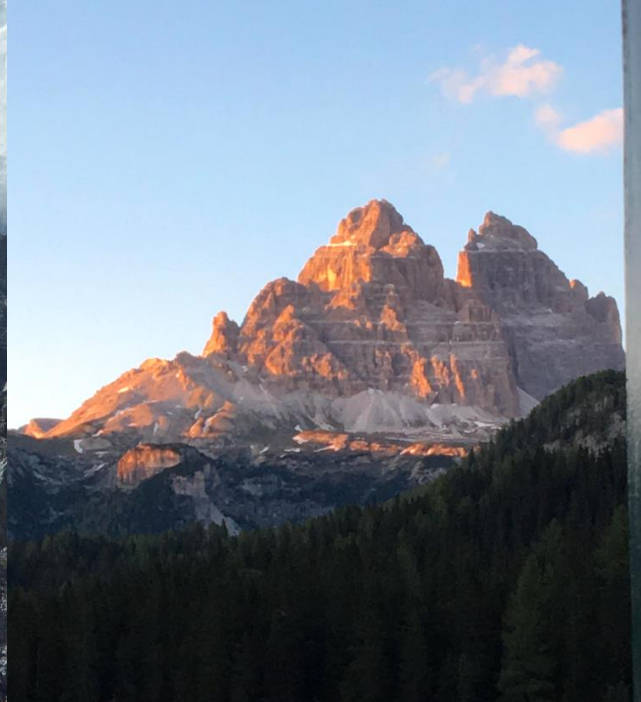
**Gli infanti e i bambini presentano peculiarità anatomiche e fisiologiche che possono rendere la loro risposta diversa da quella degli adulti**

---

**I bambini sani  $\geq 6$  anni hanno risposte cardiorespiratorie simili a quelle degli adulti**

---

**I dati a disposizione sono pochi e mancano trial clinici.**



**GRAZIE**

