

# La sopravvivenza del camoscio alpino nel Parco Nazionale Gran Paradiso



Bruno Bassano, Alberto Egardi, Carole Toigo e Achaz von Hardenberg

# SCOPI DELLA RICERCA

Stimare la **variabilità del tasso di sopravvivenza età-specifica** nei **maschi** marcati di camoscio alpino

Valutare se esista un **differente tasso di sopravvivenza** tra camosci **maschi territoriali** e **non territoriali** marcati

Condurre un'analisi esplorativa del **tasso di sopravvivenza** nelle **femmine** adulte marcate





# METODI

A photograph of a chamois in a rocky, mountainous landscape. The chamois is the central focus, standing on a rocky slope. The background shows more rocks and some sparse vegetation. The overall tone is natural and somewhat muted.

**Area di studio:** Valle Orco (TO)

**Durata dello studio:** 1993-2006 con due periodi a diverso sforzo di riosservazione (1993-1999; 2000-2006)

**Cattura dei camosci:** Tele-sedazione

**Campione:** 35 maschi da 2 a 11 anni alla cattura e 11 femmine da 2 a 13 anni



# METODI

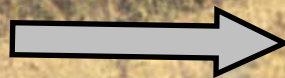
## ANALISI STATISTICA

**CATTURA-MARCATURA-RICATTURA (CMR)**



**SOFTWARE M-SURGE**  
Multistate **SUR**vival **G**eneralized **E**stimation  
(Choquet *et al*, 2005)

**STORIE DI  
CATTURA  
(RIOSSERVAZIONI)**



**MODELLI**



# M-Surge

Analizza in modo semplice e flessibile serie di **dati CMR** adattando dei modelli caratterizzati da **due tipi di probabilità**:

<b>PROBABILITA'</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>VARIABILI</b>
<b>SOPRAVVIVENZA</b>	$\phi_i$	Tempo, età, gruppi
<b>RIOSSERVAZIONE</b>	$p_i$	Tempo, periodi

# SOPRAVVIVENZA DEI MASCHI

**SUB-ADULTI:  $\Phi_{(2-6)} = 0.925$**   
95% CI [0.800, 0.974]

**CAUGHLEY**  $(\Phi_{3a}, P_{2per})$   $\rightarrow$  **ADULTI:  $\Phi_{(7-11)} = 0.795$**   
95% CI [0.698, 0.864]

**VECCHI:  $\Phi_{(12-15)} = 0.389$**   
95% CI [0.118, 0.659]



# GOMPERTZ

$(\Phi_G, P_{2per})$

$$\mu = 0.011$$

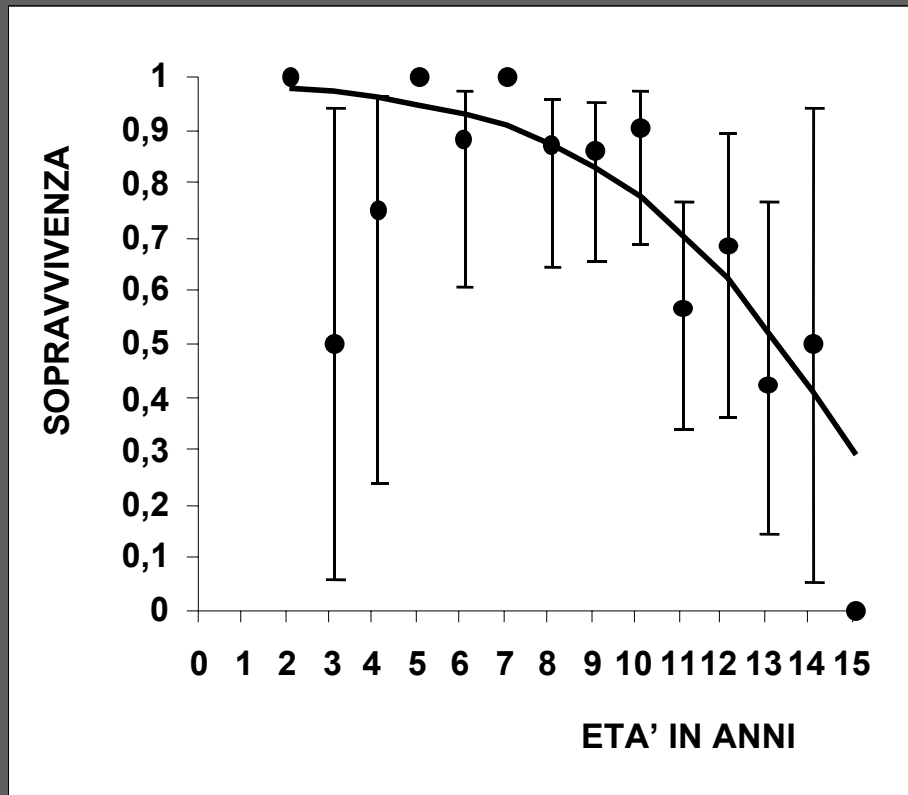
95% CI [0.002, 0.061]

TASSO DI  
MORTALITA'  
ADULTA INIZIALE

$$\sigma = 0.315$$

95% CI [0.151, 0.480]

TASSO DI  
SENESCENZA



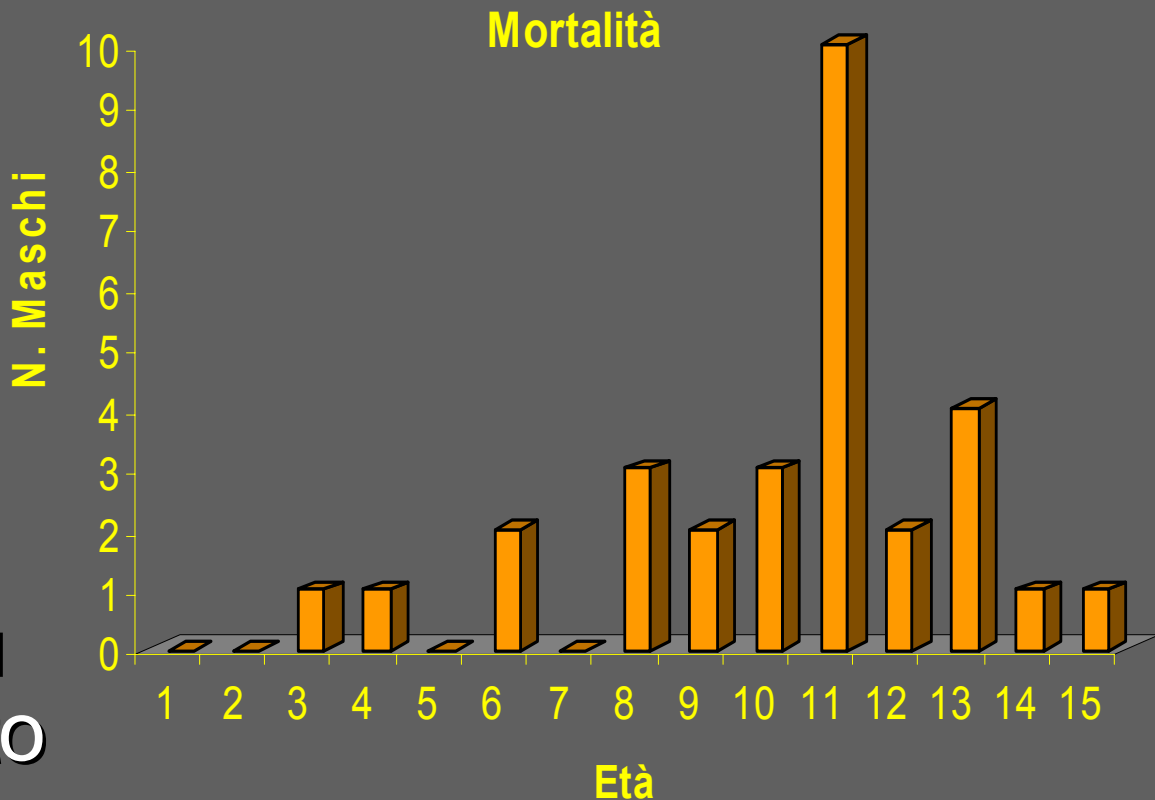
Confronto tra il  
modello di  
**Gompertz** ed  
il modello  
**Età-Dipendente**  
 $(\Phi_a, p_{2per})$

# MORTALITA' DEI MASCHI (n=30)

Età media  
alla morte  
**10.2 anni**

10 camosci  
morti a  
**11 anni**

Il maschio più  
vecchio è morto  
a **15 anni**

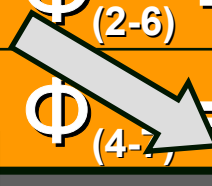




# VARIABILITA' DEL TASSO DI SOPRAVVIVENZA ETA'-SPECIFICA

Specie (Maschi)	Sopravvivenza	Rif.
Camoscio alpino	$\Phi_{(2-6)} = 0.925$	
Isard (cam. pirenaico)	$\Phi_{(4-7)} = 0.93$	Loison et al., 1999
Stambecco	$\Phi_{(2-8)} = 0.986$	Loison et al., 2007
Capra delle nevi	$\Phi_{(4-9)} = 0.95$	Loison et al., 2003
Bighorn (Ram Mountain)	$\Phi_{(2-7)} = 0.95$	Loison et al., 1999
Bighorn (Sheep River)	$\Phi_{(2-7)} = 0.88$	(Caughley, 1966; Gaillard et al., 1989, Gaillard et al., 2000)

**SOPRAVVIVENZA  
FORTEMENTE  
STRUTTURATA IN  
CLASSI D'ETA'**



In accordo con la maggior parte degli studi su mammiferi e grandi erbivori.

# SOPRAVVIVENZA DELLE FEMMINE

$$p_{(1993-1999)} = 0.496$$

95% IC [0.285, 0.708]

$$\Phi_{\text{globale}} = 0.862$$

95% IC [0.744, 0.930]

$$p_{(2000-2006)} = 0.861$$

95% IC [0.641, 0.956]

**CAUGHLEY**  
( $\Phi_{3a}$ ,  $P_{2per}$ )

SUB-ADULTE:  $\Phi_{(2-6)} = 1$

ADULTE:  $\Phi_{(7-11)} = 0.849$   
95% CI [0.657, 0.942]

VECCHIE:  $\Phi_{(12-15)} = 0.415$   
95% CI [0.106, 0.809]



# ANALISI ESPLORATIVA DEL TASSO DI SOPRAVVIVENZA DELLE FEMMINE

Specie (Femmine)	Sopravvivenza	Rif.
<b>Camoscio alpino</b>	$\Phi_{(2-15)} = 0.862$	
<b>Isard (PNP, Cauterets)</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.895$	<b>Crampe et al., 2006</b>
<b>Isard (PNP, Bazès)</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.95$	<b>Crampe et al., 2006</b>
<b>Isard</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.962$	<b>Loison, 1995</b>
<b>Stambecco (PNV)</b>	$\Phi_{(2-6)} = 1$ ; $\Phi_{(7-11)} = 0.849$ ; $\Phi_{(12-15)} = 0.415$ $\Phi_{(\geq 2)} = 0.961$	<b>Toigo e Gaillard, 2003</b>
<b>Stambecco</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.982$	<b>Toigo e Gaillard, 2003</b>
<b>Capra delle nevi</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.89$	<b>Toigo e Gaillard, 2003</b> (Toigo com. pers.)
<b>Bighorn</b>	$\Phi_{(\geq 2)} = 0.939$	<b>Toigo e Gaillard, 2003</b>

**Valori concordanti con camoscio alpino di "Les Bauges"**



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

