



Hubbard Brook- Jamaica volo di andata e ritorno a cura di

Calzavara Gaia, Calzavara Vittoria, Ceccato
Aurora, Faggian Jacopo e Grasselli Elena

IIS E. MAJORANA, MIRANO

Esperienze a Confronto
Università di Perugia, aprile 2023





Warblers

Black-throated Blue Warbler

Setophaga caerulescens

ORDER: Passeriformes

FAMILY: Parulidae

- La Silvia blu dalla gola nera è una specie passeriforme diffusa nell'America del Nord.
- Trascorre l'estate ad allevare i piccoli nel Nord-Est USA
- In autunno migra in nell'America Centrale dove soggiorna durante la stagione fredda
- In primavera ritorna negli stessi luoghi dell'anno precedente.



LA SILVIA BLU DALLA GOLA NERA



*We studied *D. caerulescens* at two times and locations during the annual cycle:*

- from October 1986 to March 1999 during the overwinter period in north-western Jamaica*
- from 1986 to 2000 during the breeding season in Hubbard Brook Experimental Forest*

Abbiamo studiato la *D. caerulescens* in due tempi e luoghi durante il ciclo annuale:

- da ottobre 1986 a marzo 1999 durante il periodo invernale nella Giamaica nord-occidentale
- dal 1986 al 2000 durante la stagione riproduttiva nella Hubbard Brook Experimental Forest

LA FONTE DEI DATI

Il riferimento dei dati per il modello:

Journal of Animal Ecology 2002
71, 296–308

Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle

T. SCOTT SILLETT*† and RICHARD T. HOLMES*

*Department of Biological Sciences, Dartmouth College, Hanover, NH 03755, USA; and †Patuxent Wildlife Research Center, US Geological Survey, 11510 American Holly Drive, Laurel, MD 20708, USA



II CICLO ANNUALE DELLA SILVIA BLU

I dati dall'articolo di Sillett e Holmes

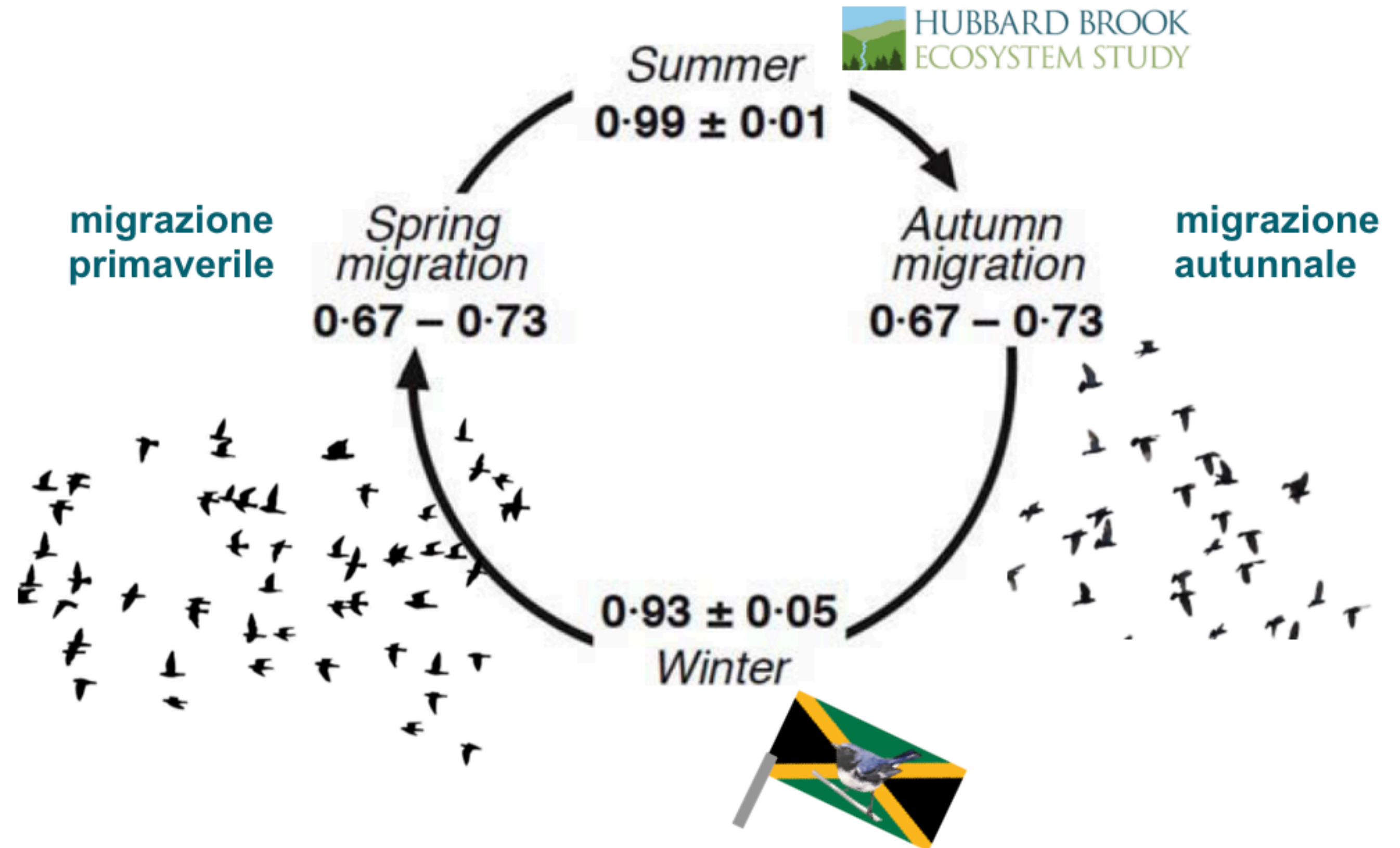
Journal of Animal Ecology 2002
71, 296–308



- Il fenomeno è ciclico
- il periodo è annuale
- Sillett e Holmes hanno fatto delle medie sulle osservazioni dal 1983 al 1986



esemplare di
silvia blu
femmina

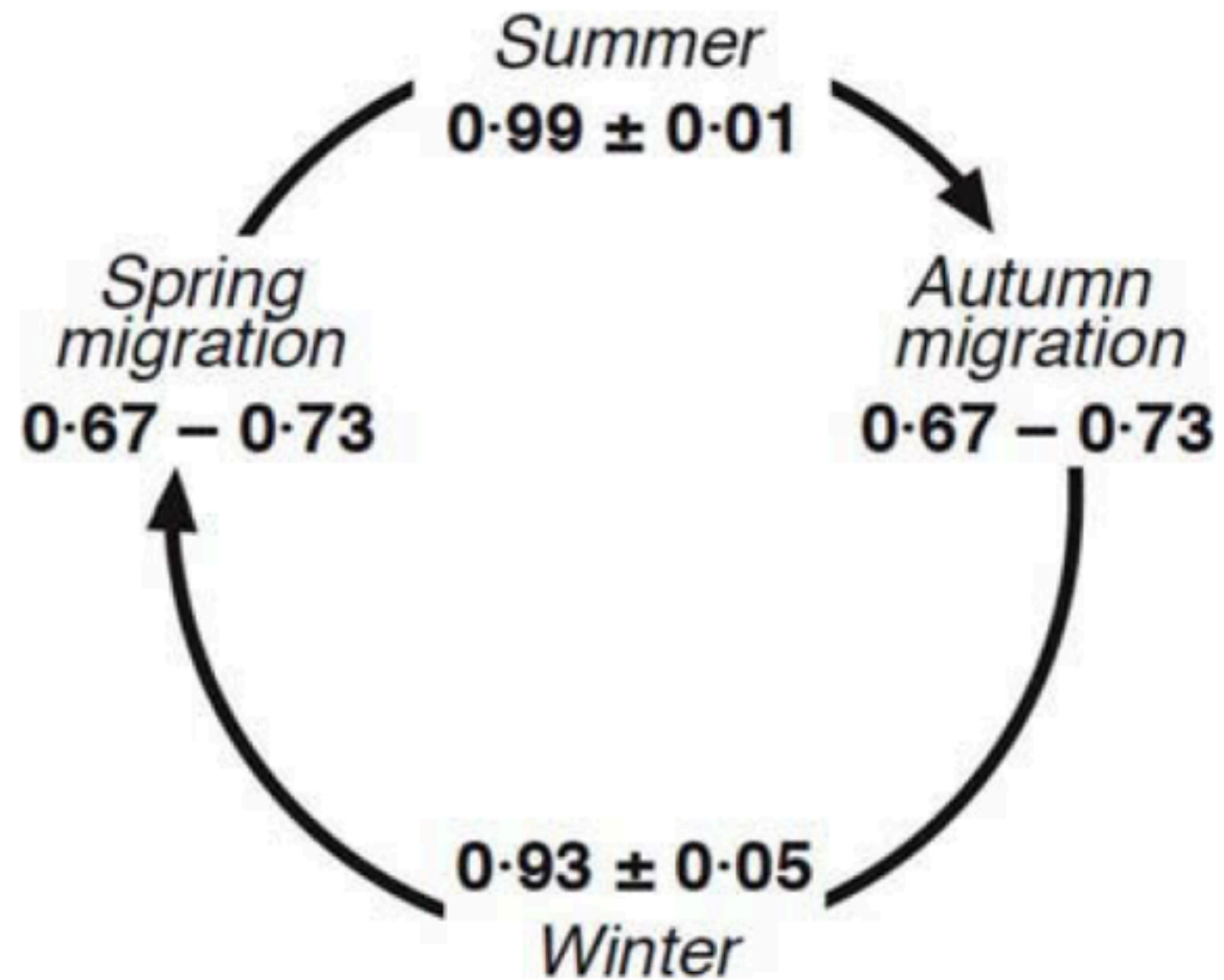


- **Problema:** calcolare la probabilità che un individuo sopravviva fino all'anno successivo.
- **Ipotesi:** le quattro probabilità del ciclo sono le stesse per tutti gli individui
- **Definizione:** la probabilità che un individuo sopravviva l'anno successivo è l'**indice di sopravvivenza annuale**



INDICE DI SOPRAVVIVENZA ANNUALE

Modello: le basi



- **Ipotesi:** l'anno inizia con l'estate (fine maggio)

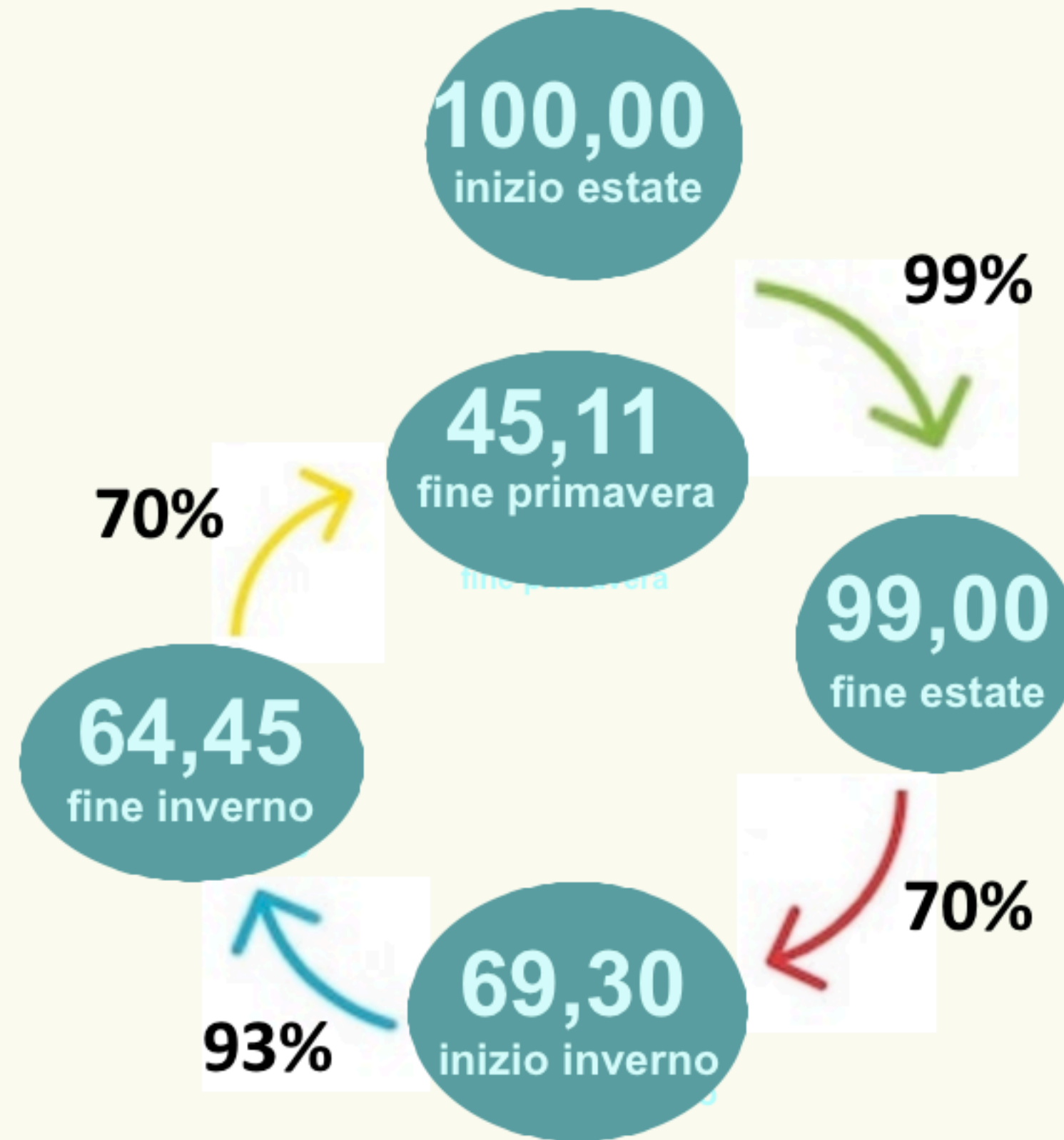
deduzione:

- 45,12% è la probabilità di sopravvivenza annuale di ogni individuo.



INDICE DI SOPRAVVIVENZA ANNUALE

Analisi del modello: il calcolo dell'indice



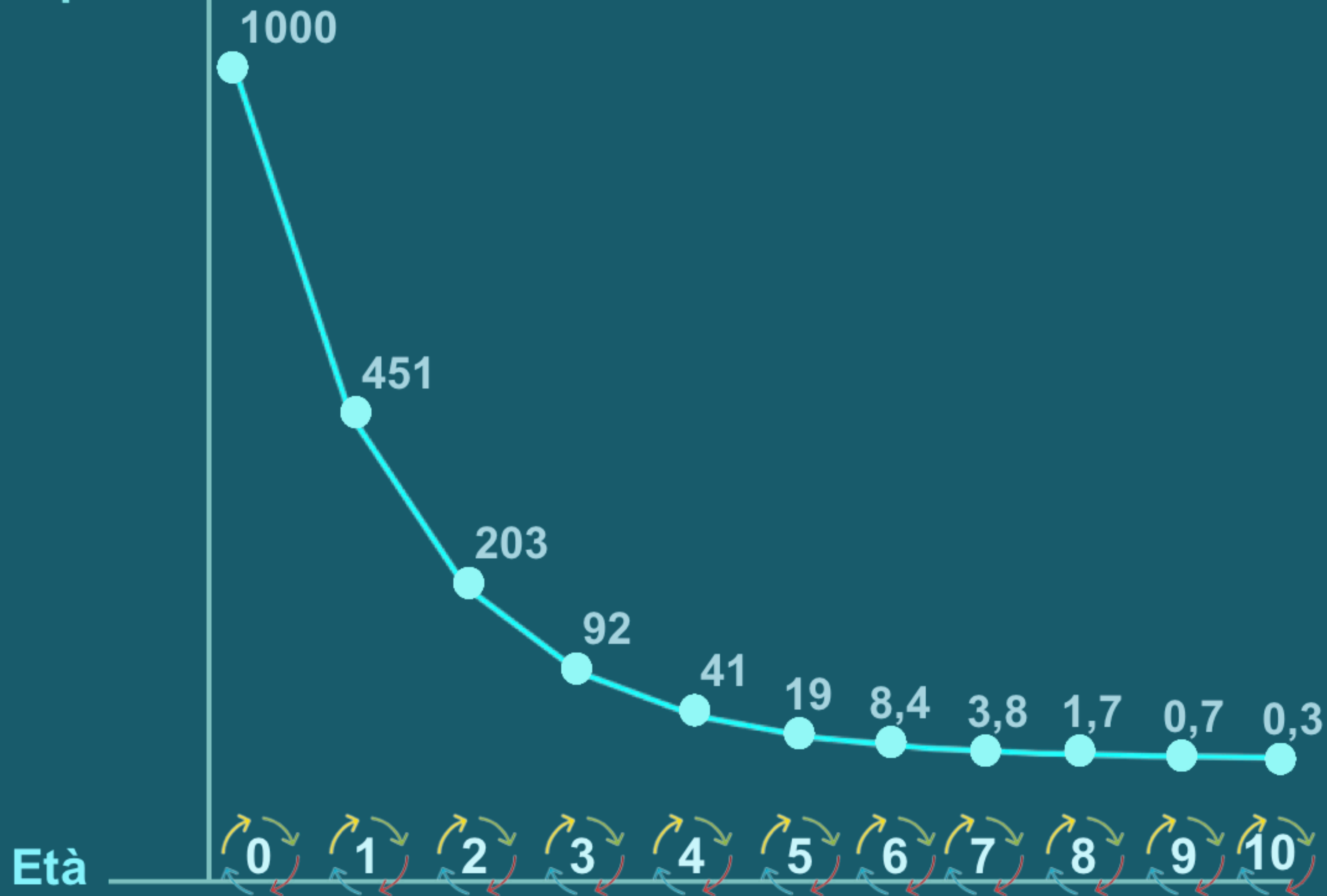


- **Ipotesi:** le condizioni di sopravvivenza cicliche siano stabili nel tempo
- allora l'indice annuale di sopravvivenza è costante e vale 45,11%
- è la probabilità di sopravvivenza annuale di ogni individuo
- possiamo dedurre la durata massima della vita?

DURATA MASSIMA DELLA VITA

Analisi del modello: probabilità di sopravvivenza

Sopravvissuti



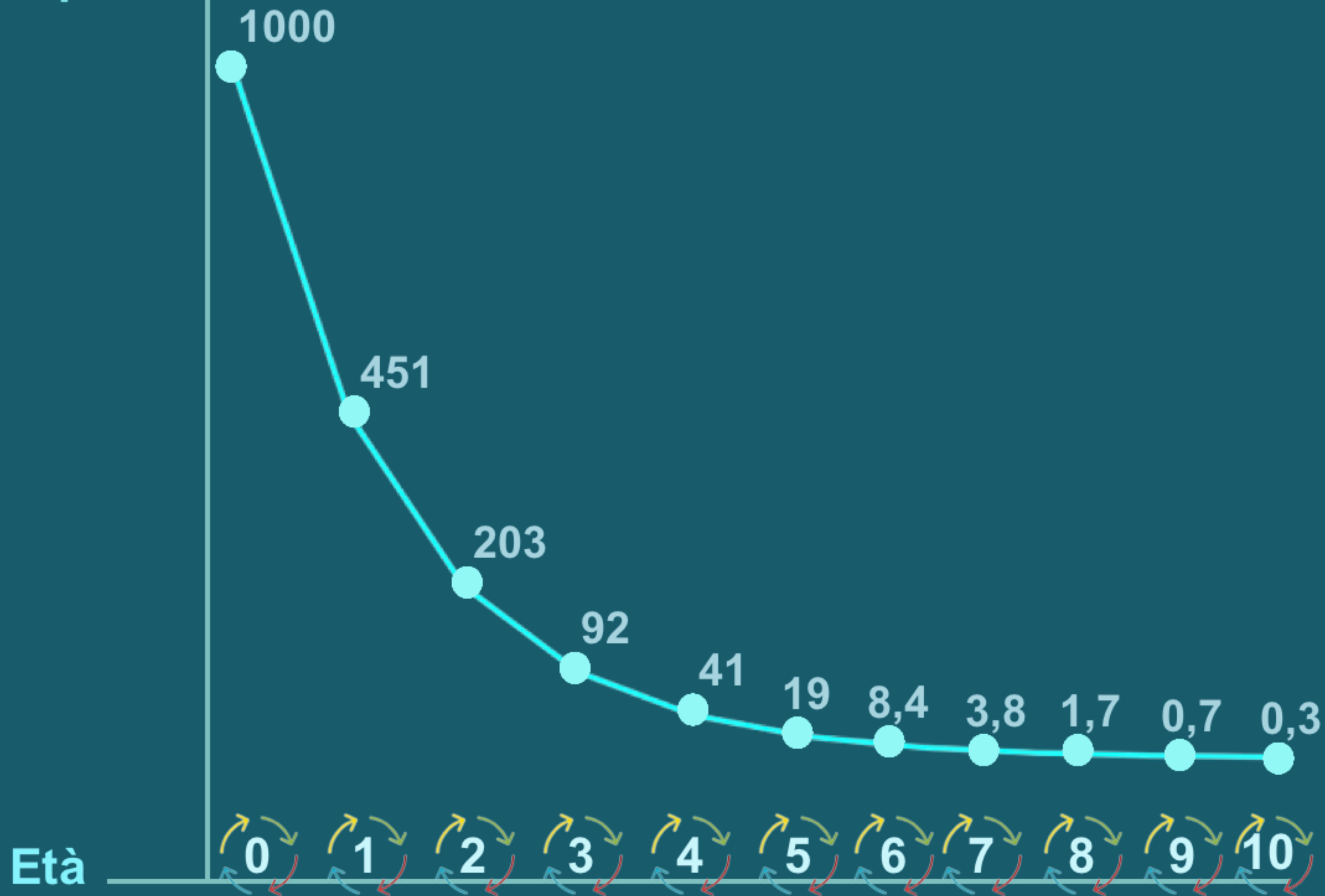


- **Ipotesi:** le condizioni di sopravvivenza cicliche siano stabili nel tempo
- allora l'indice annuale di sopravvivenza è costante e vale 45,12%
- è la probabilità di sopravvivenza annuale di ogni individuo
- possiamo dedurre la durata massima della vita?
- solo 0,3 individui su 1000 sopravvivono 10 anni

DURATA MASSIMA DELLA VITA

Analisi del modello: probabilità di sopravvivenza

Sopravvissuti



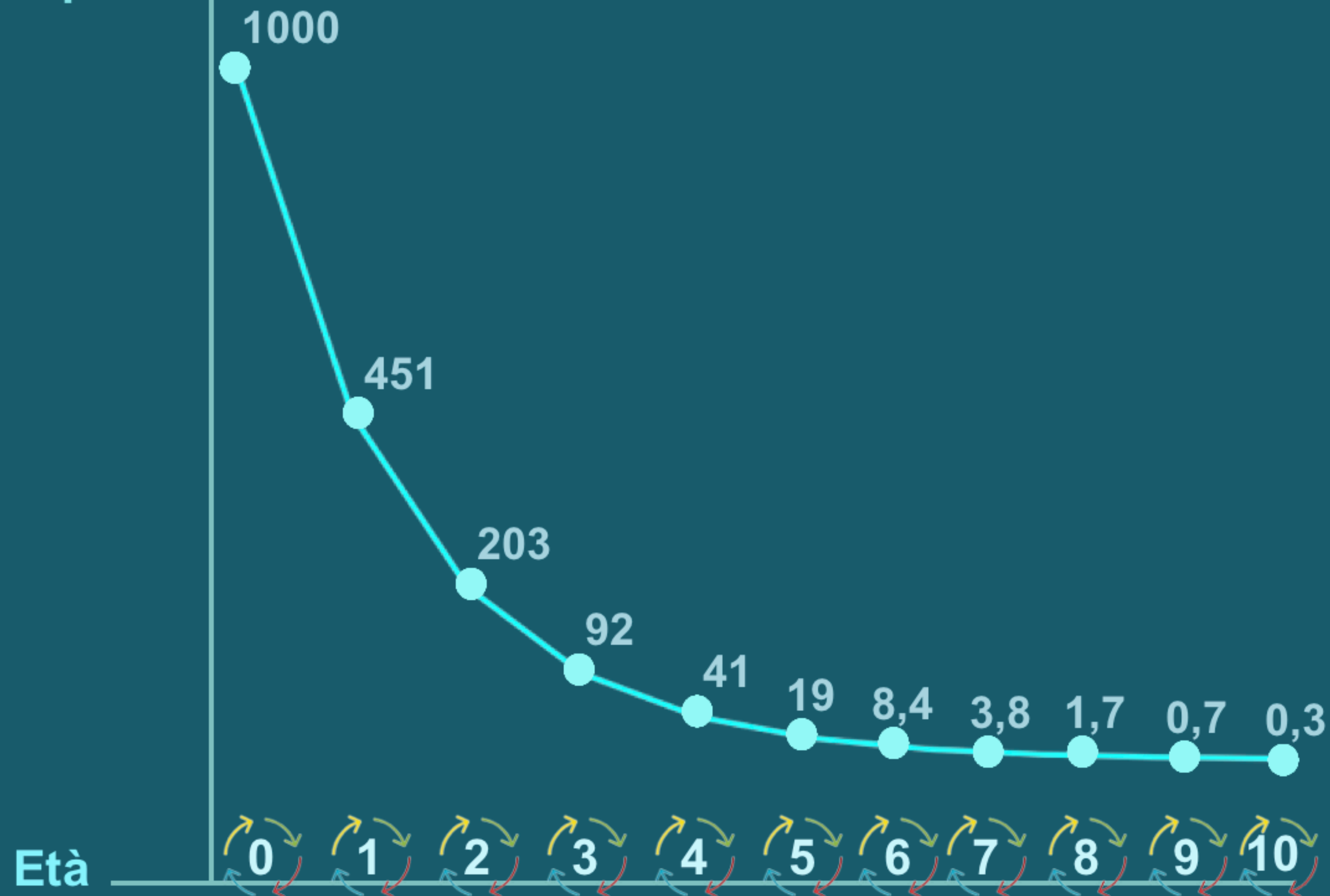


- **Ipotesi:** le condizioni di sopravvivenza cicliche siano stabili nel tempo
- allora l'indice annuale di sopravvivenza è costante e vale 45,12%
- è la probabilità di sopravvivenza annuale di ogni individuo
- possiamo dedurre la durata massima della vita?
- solo 0,3 individui su 1000 sopravvivono 10 anni
- è nulla la probabilità di sopravvivere oltre 10 anni

DURATA MASSIMA DELLA VITA

Analisi del modello: probabilità di sopravvivenza

Sopravvissuti

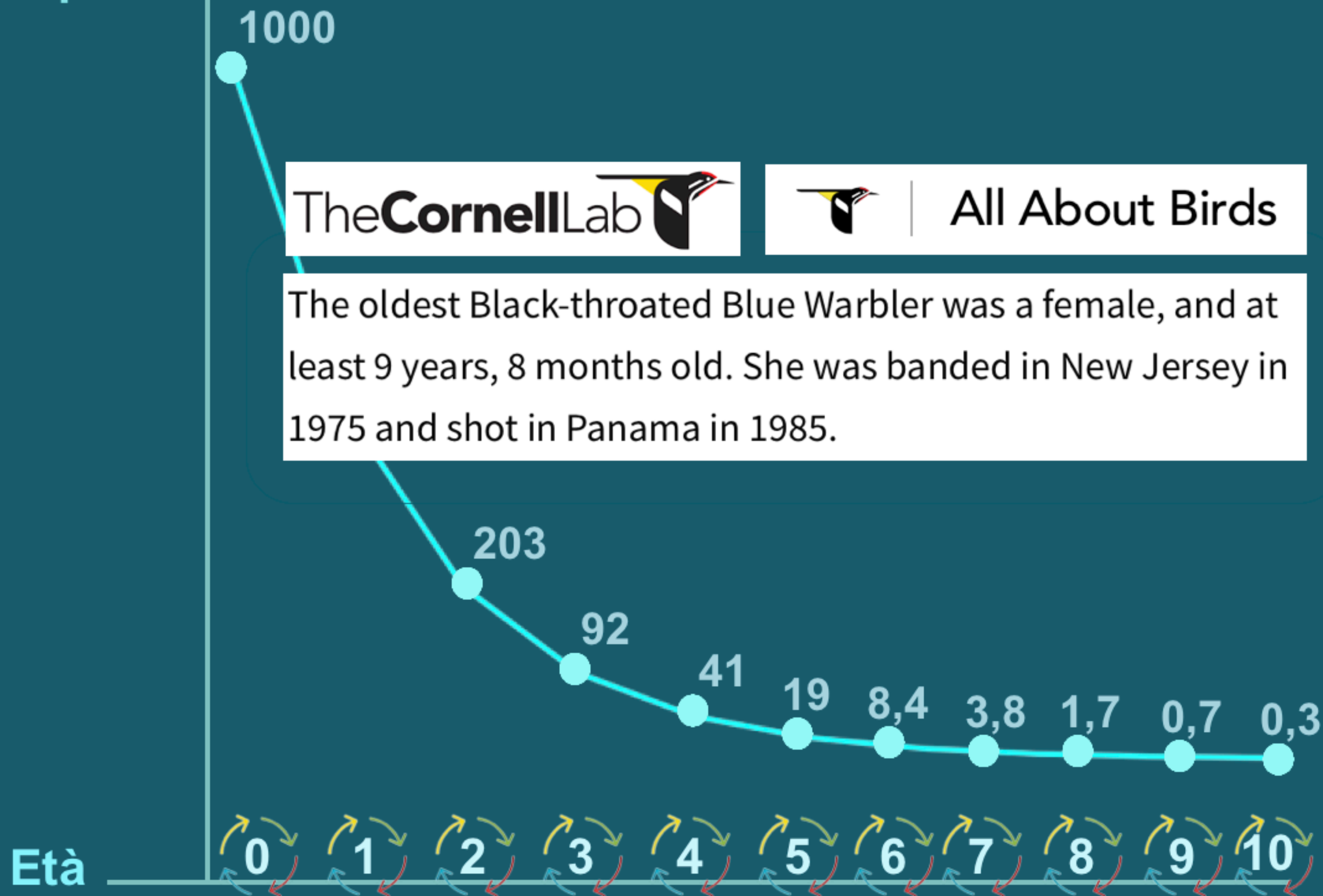


- **Ipotesi:** le condizioni di sopravvivenza cicliche siano stabili nel tempo
- allora l'indice annuale di sopravvivenza è costante e vale 45,12%
- è la probabilità di sopravvivenza annuale di ogni individuo
- possiamo dedurre la durata massima della vita?
- solo 0,3 individui su 1000 sopravvivono 10 anni
- è nulla la probabilità di sopravvivere oltre 10 anni

DURATA MASSIMA DELLA VITA

Verifica del modello: confronto con la realtà

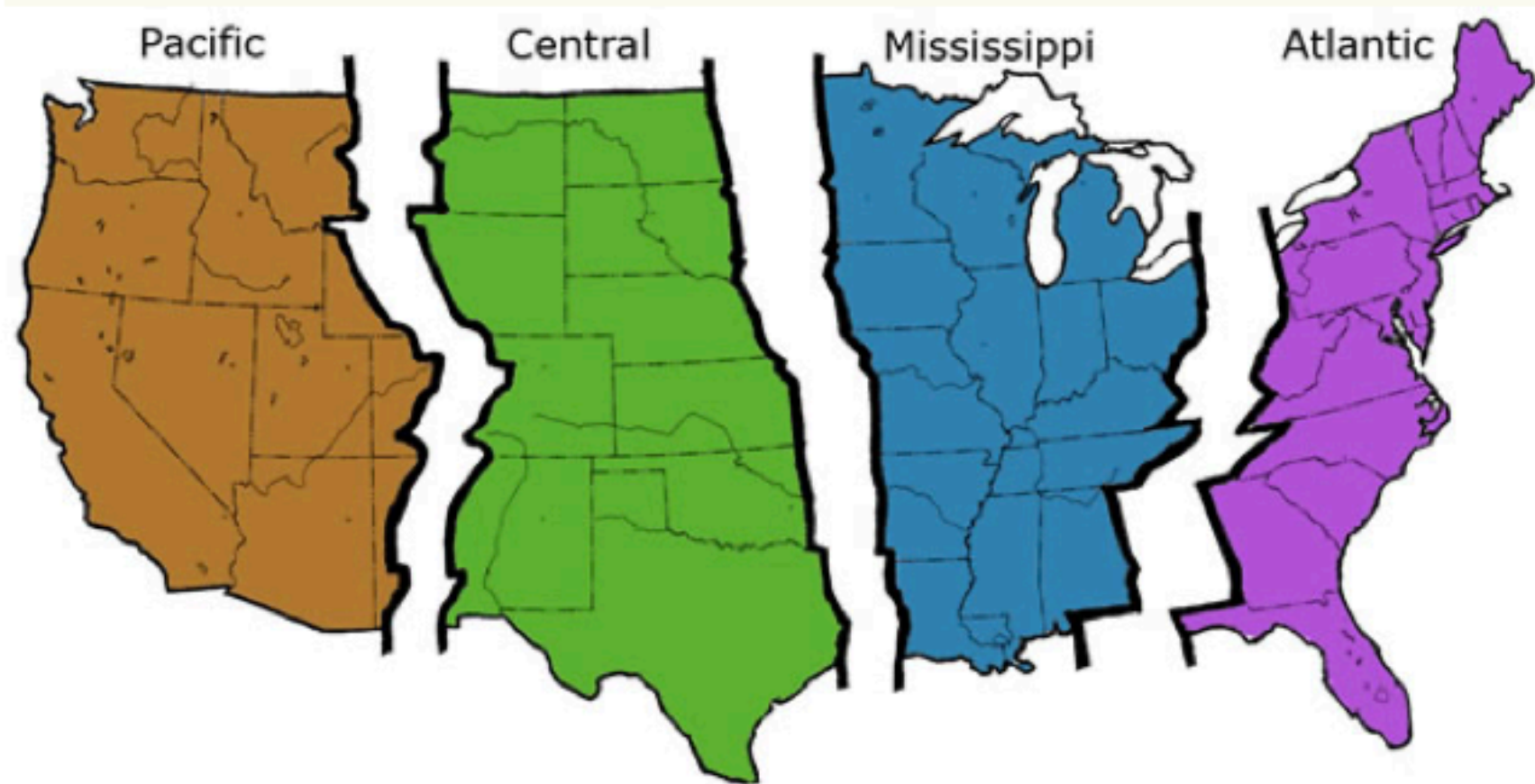
Sopravvissuti



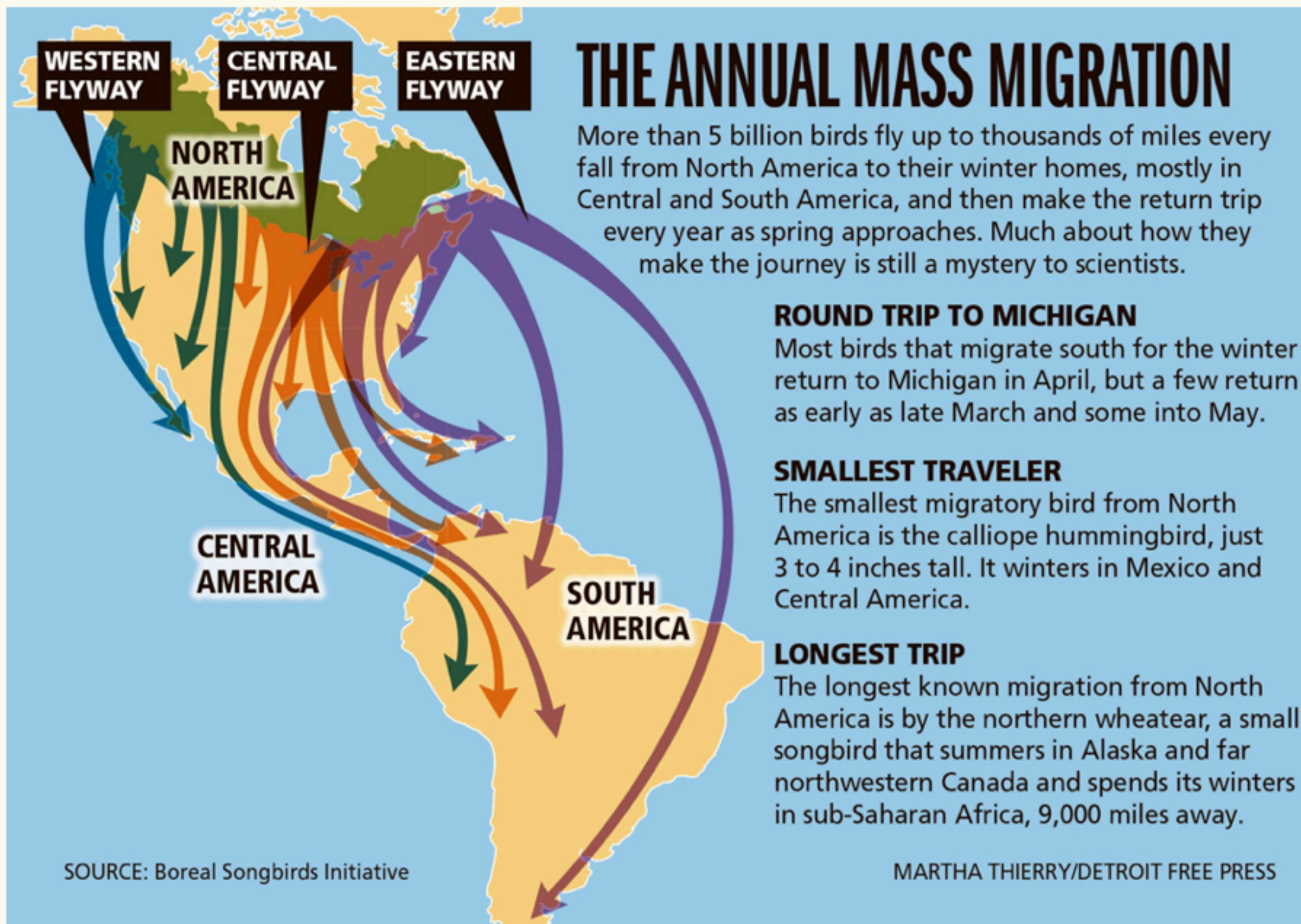


Gli Uccelli migratori

Uno dei fenomeni più affascinanti e misteriosi del mondo naturale



U.S. Migratory Bird Flyways



IL 14 MAGGIO È LA GIORNATA MONDIALE DEGLI UCCELLI MIGRATORI

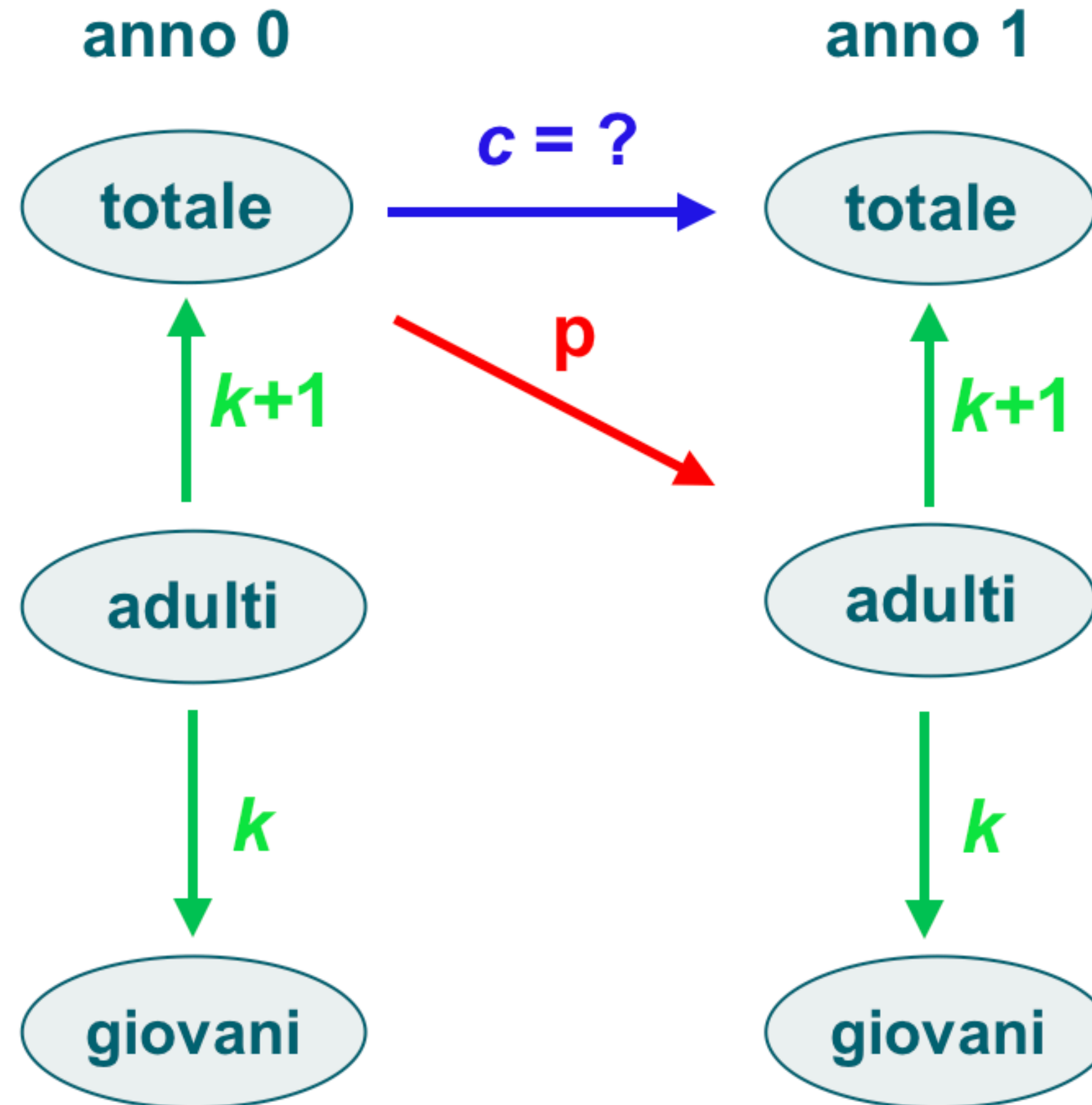


Birds Connect Our World
2022 World Migratory Bird Day

- **giovani:** età: da 0 a 1 anno
- **Indice di giovinezza k**
è il rapporto giovani:adulti
- **Indice di sopravvivenza p**
la probabilità che un individuo sopravviva l'anno successivo
- **tasso di crescita annua c**
rapporto della popolazione da un anno al successivo
- **ipotesi: stabilità**
 p, k sono costanti
- **analisi:** come varia il tasso di crescita c ?

STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**
 k sia uguale a 0,8

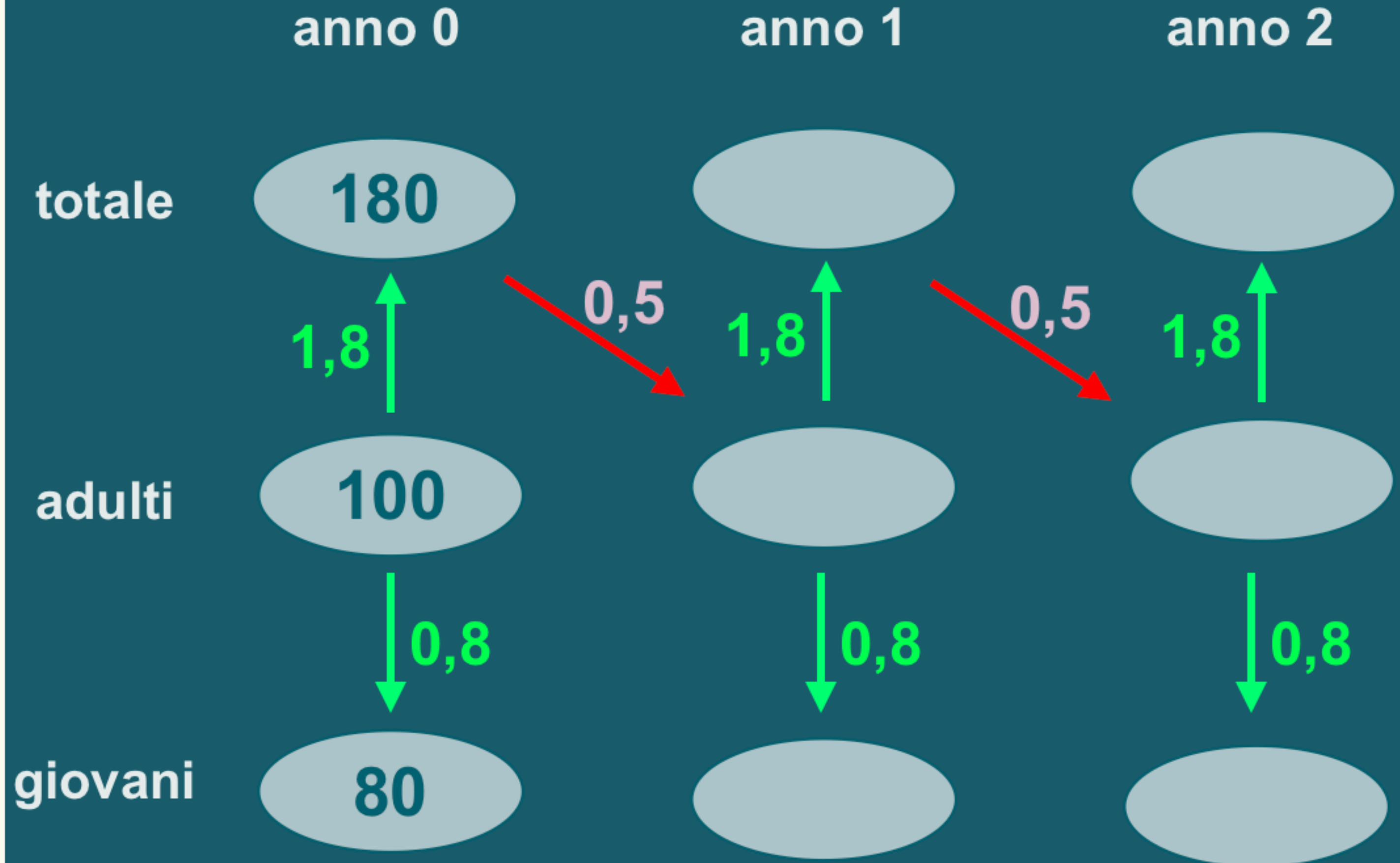
$$k = 0,8$$

- **Indice di sopravvivenza p**
 p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**
 k sia uguale a 0,8

$$k = 0,8$$

- **Indice di sopravvivenza p**
 p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**
 k sia uguale a 0,8

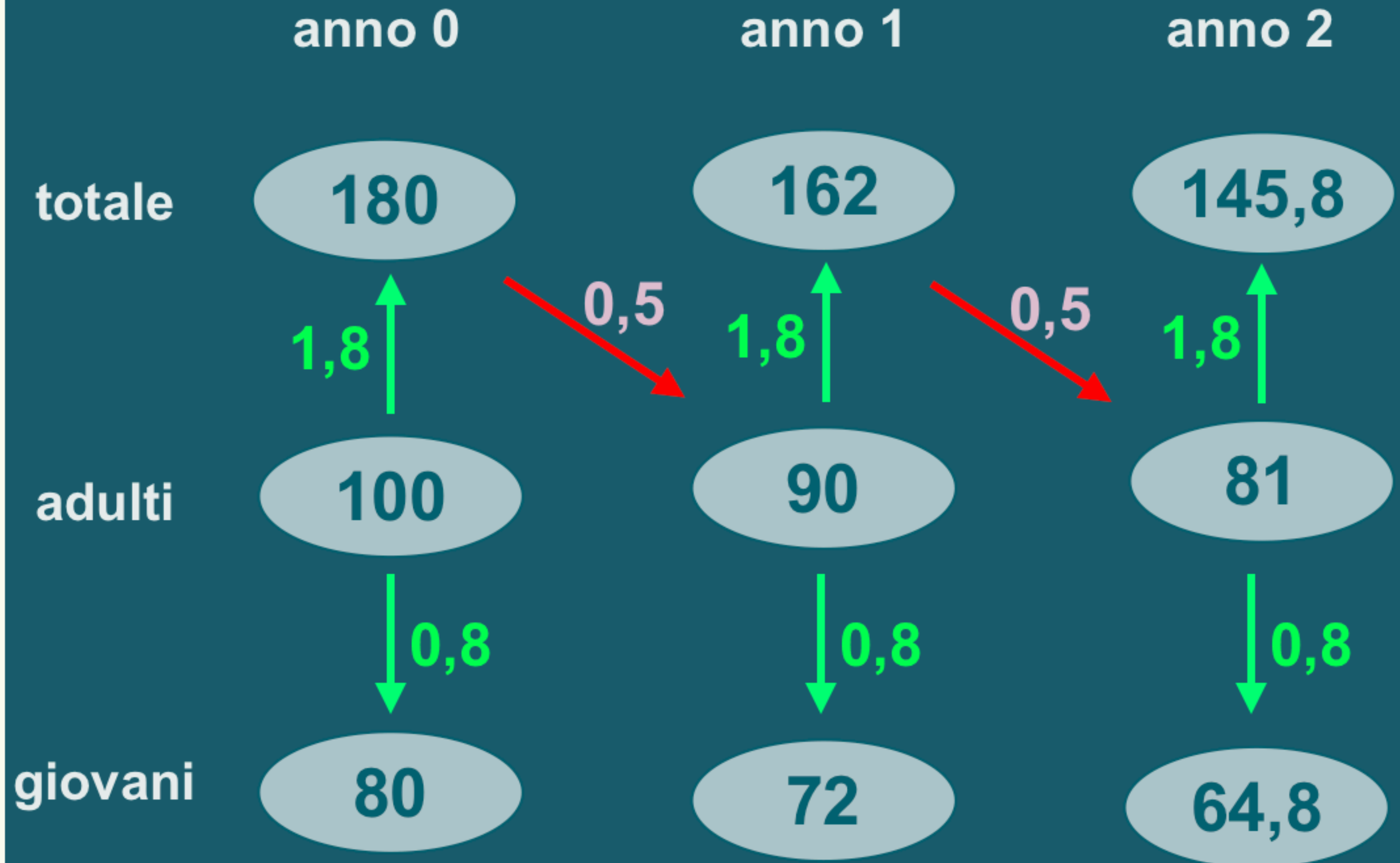
$$k = 0,8$$

- **Indice di sopravvivenza p**
 p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**
 k sia uguale a 0,8

$$k = 0,8$$



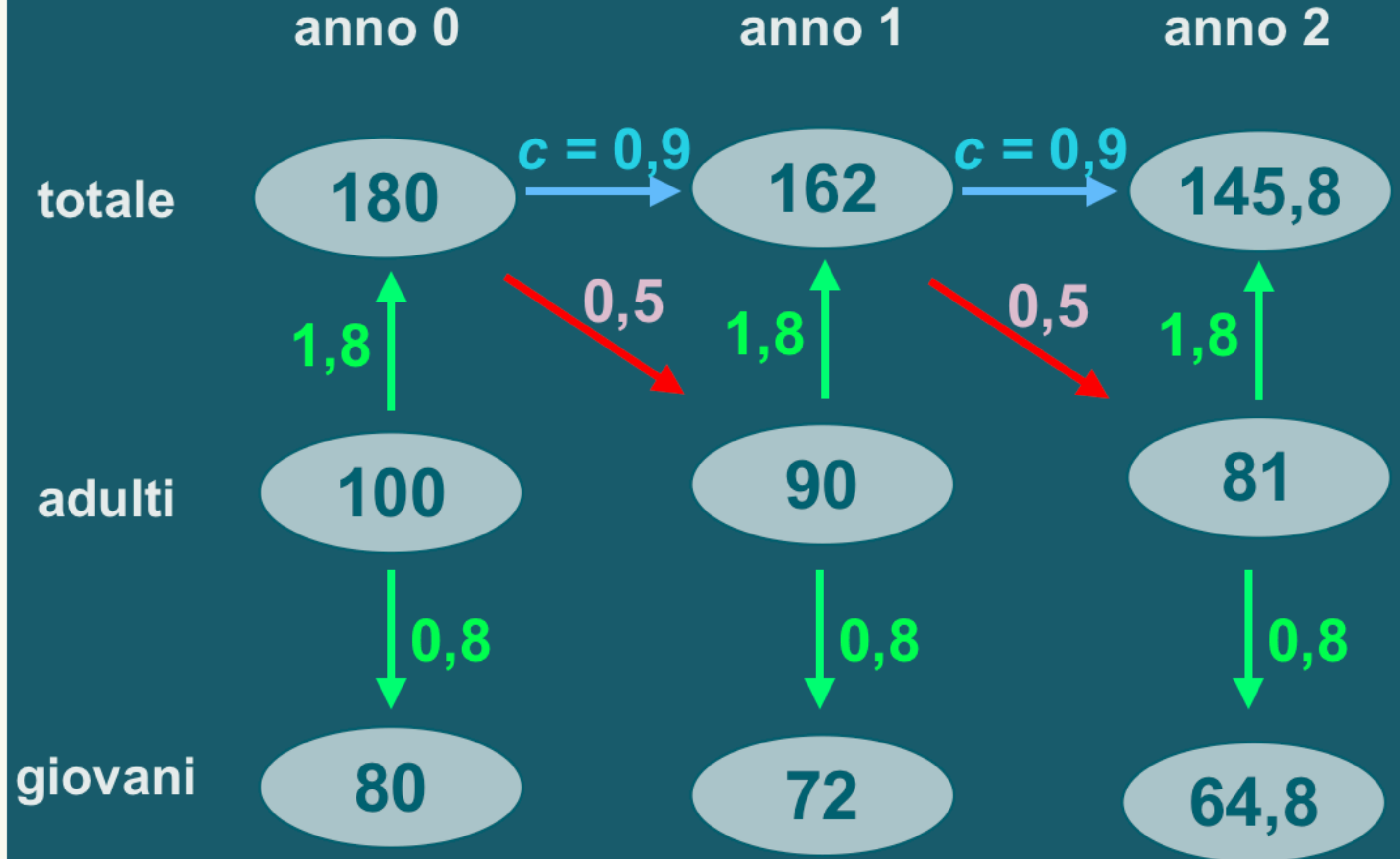
- **Indice di sopravvivenza p**
 p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$



- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = 0,9$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**

k sia uguale a 1,2

$$k = 1,2$$

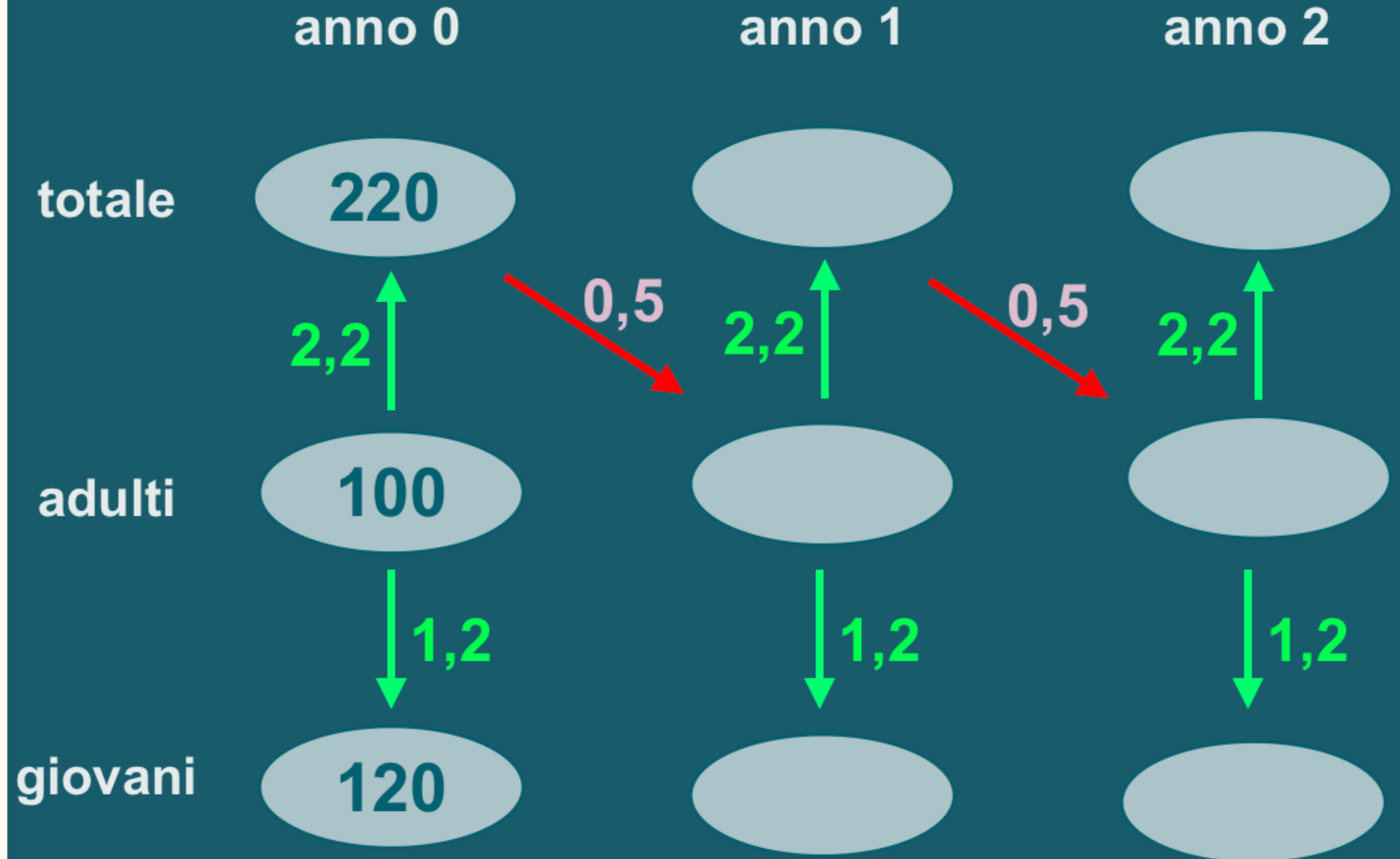
- **Indice di sopravvivenza p**

p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**

k sia uguale a 1,2

$$k = 1,2$$

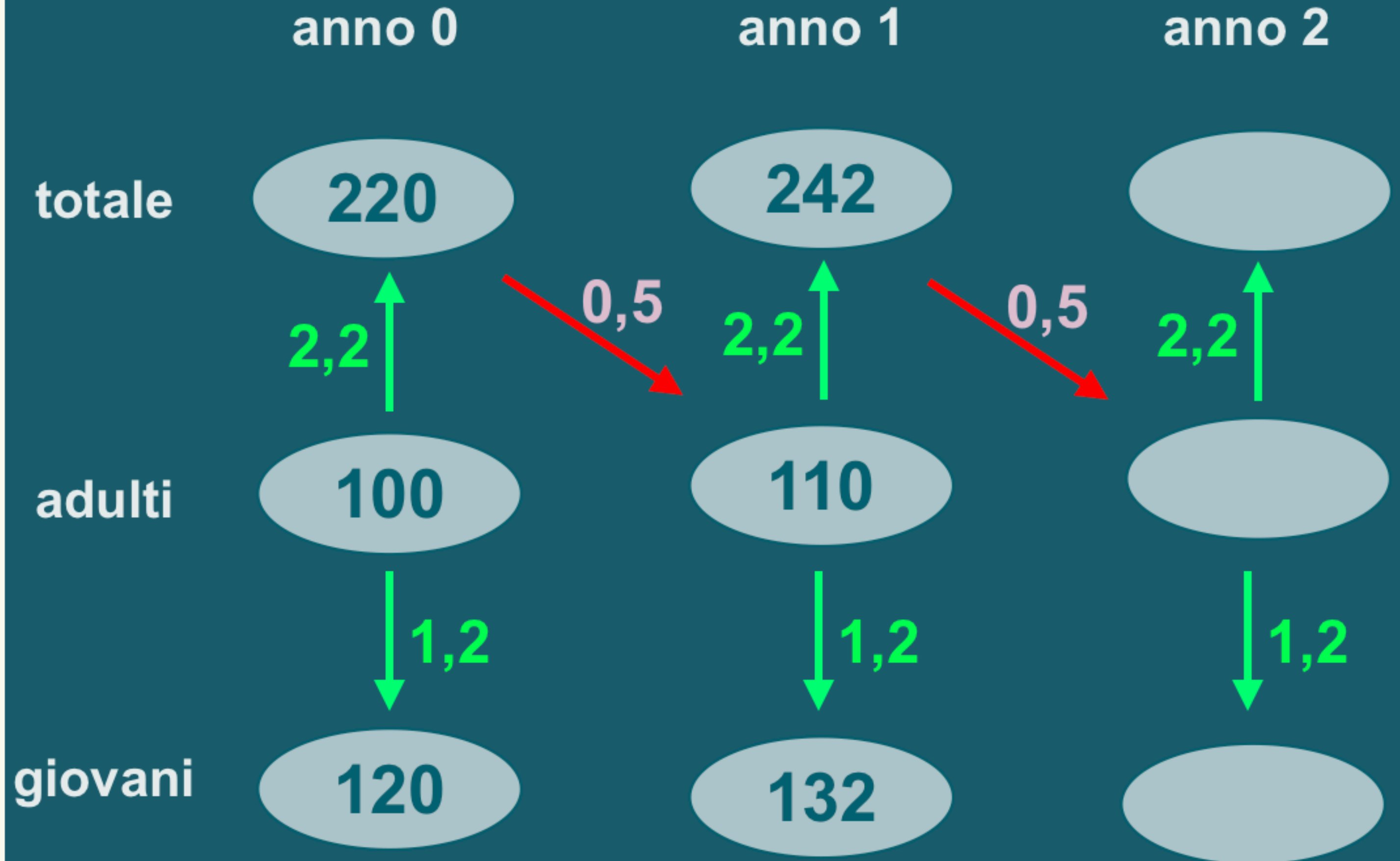
- **Indice di sopravvivenza p**

p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**

k sia uguale a 1,2

$$k = 1,2$$

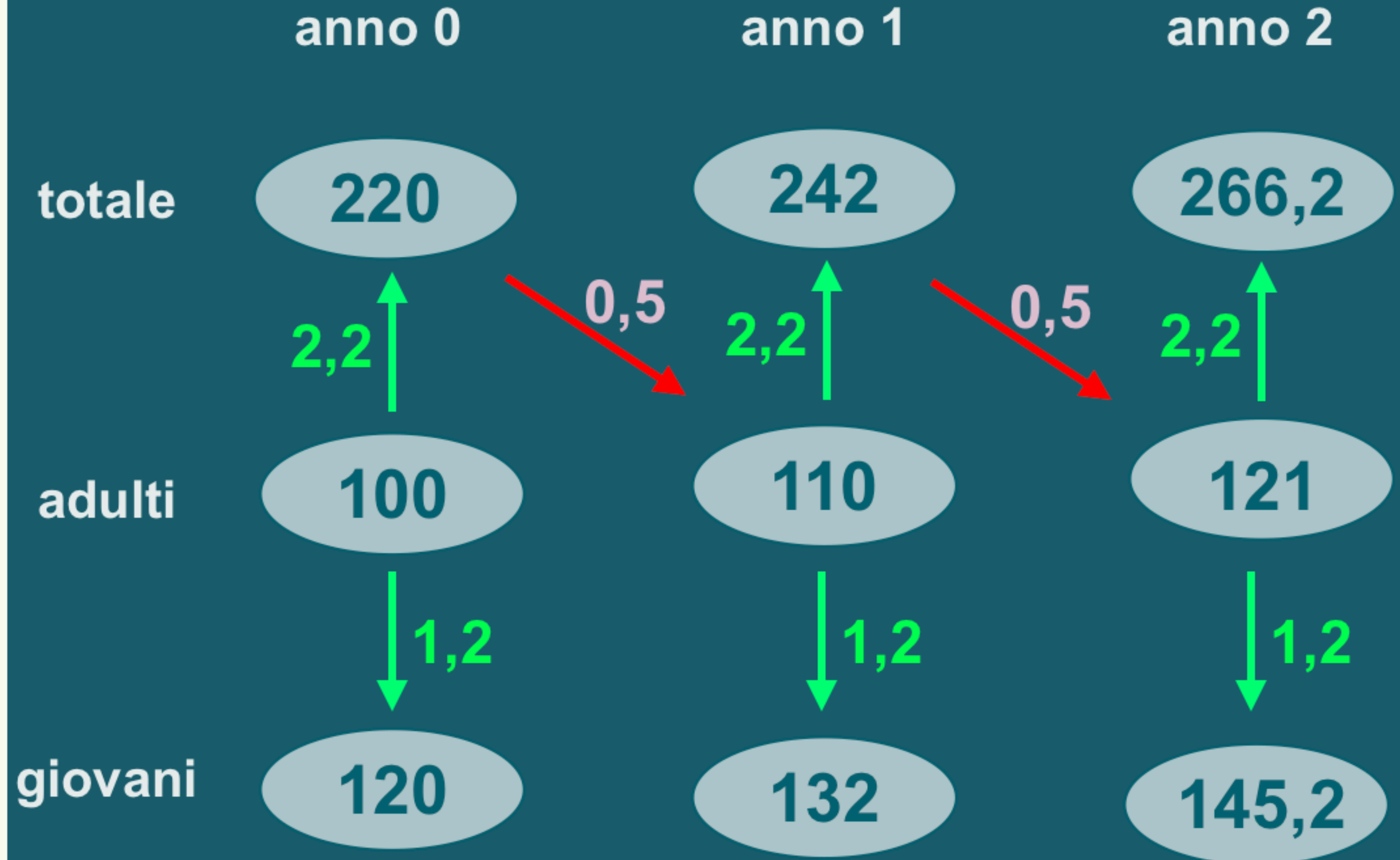
- **Indice di sopravvivenza p**

p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = ?$$





STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

- **Indice di giovinezza k**

k sia uguale a 1,2

$$k = 1,2$$

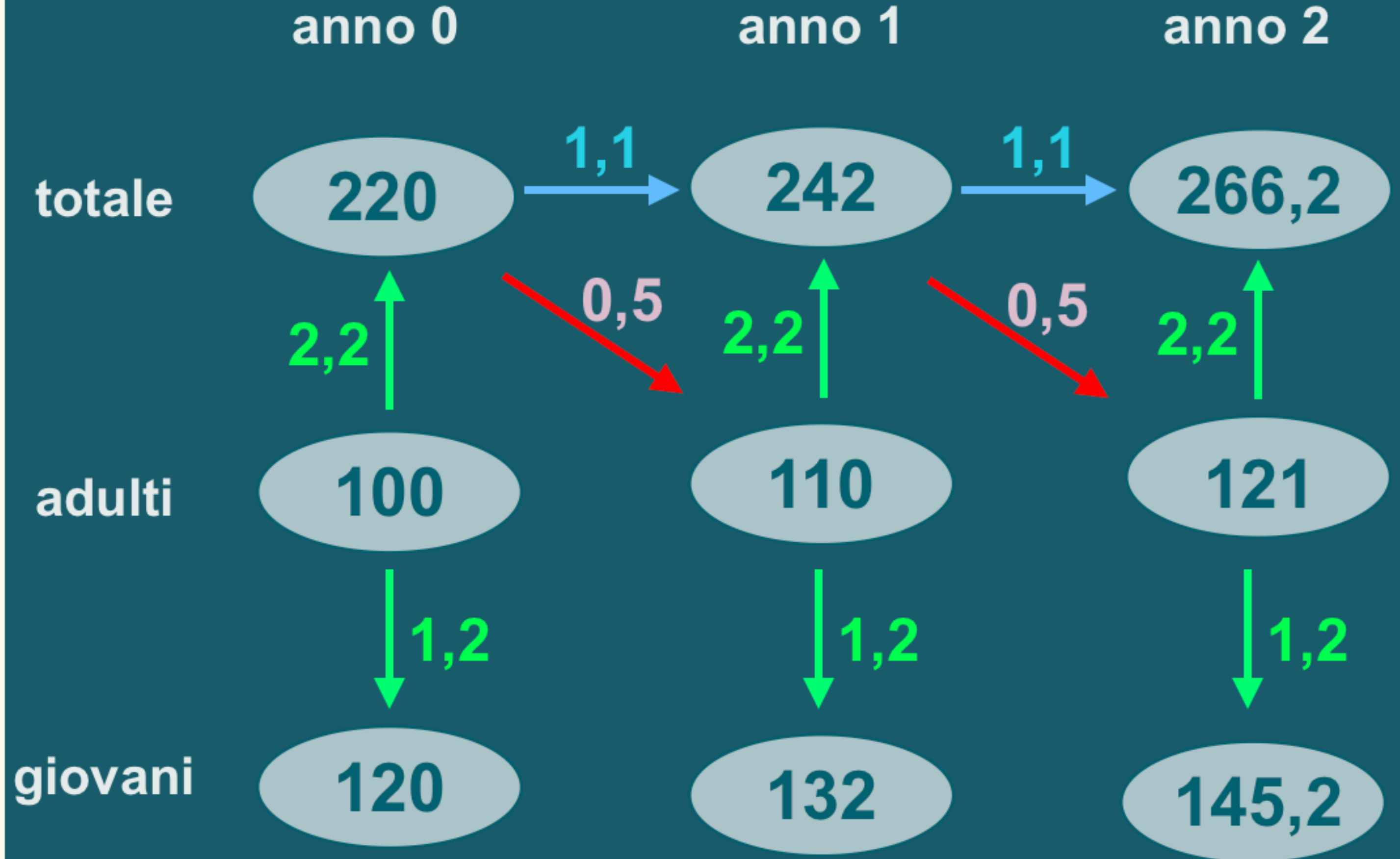
- **Indice di sopravvivenza p**

p sia uguale a 0,5

$$p = 0,5$$

- **come varia il tasso di crescita?**

$$c = 1,1$$





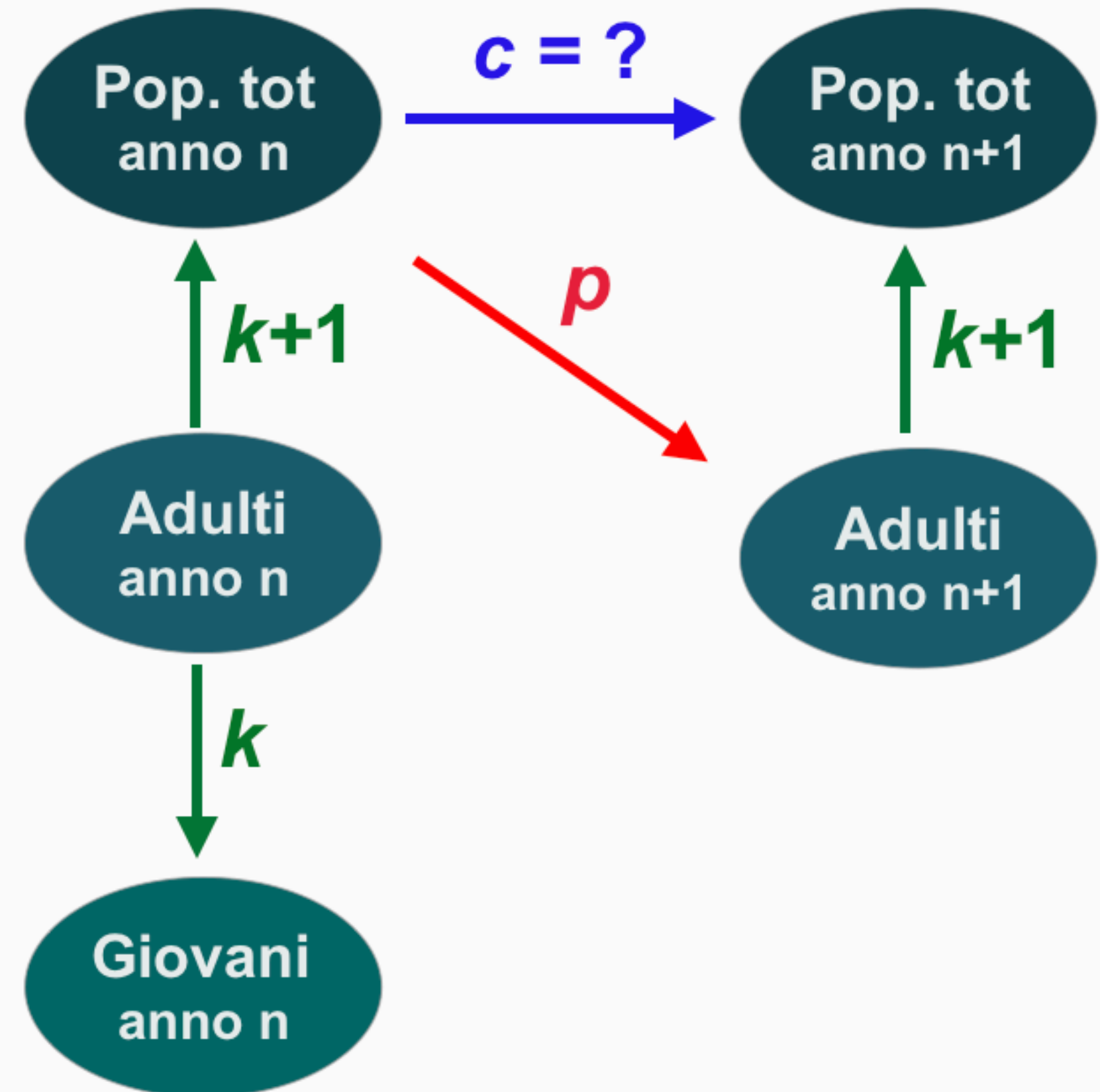
Se gli indici di sopravvivenza p e di giovinezza k sono costanti allora

- la crescita c è costante?
- é possibile calcolarla?

STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

Qual è la crescita annua c ?





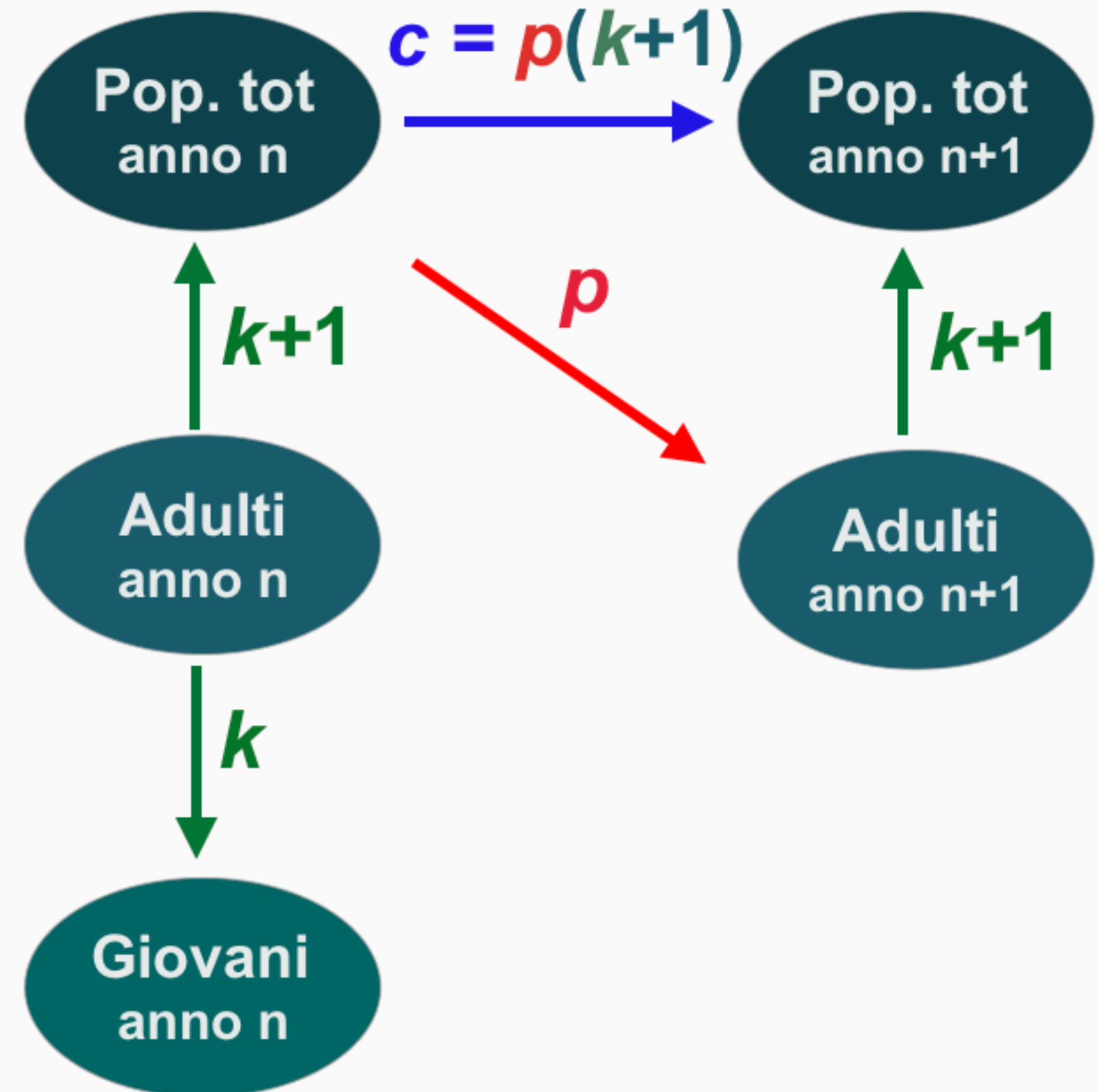
Se gli indici di sopravvivenza p e di giovinezza k sono costanti allora

- la crescita c è costante?
- è possibile calcolarla?

STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

Analisi del modello: indice di giovinezza e tasso di crescita annuale

la crescita annua è



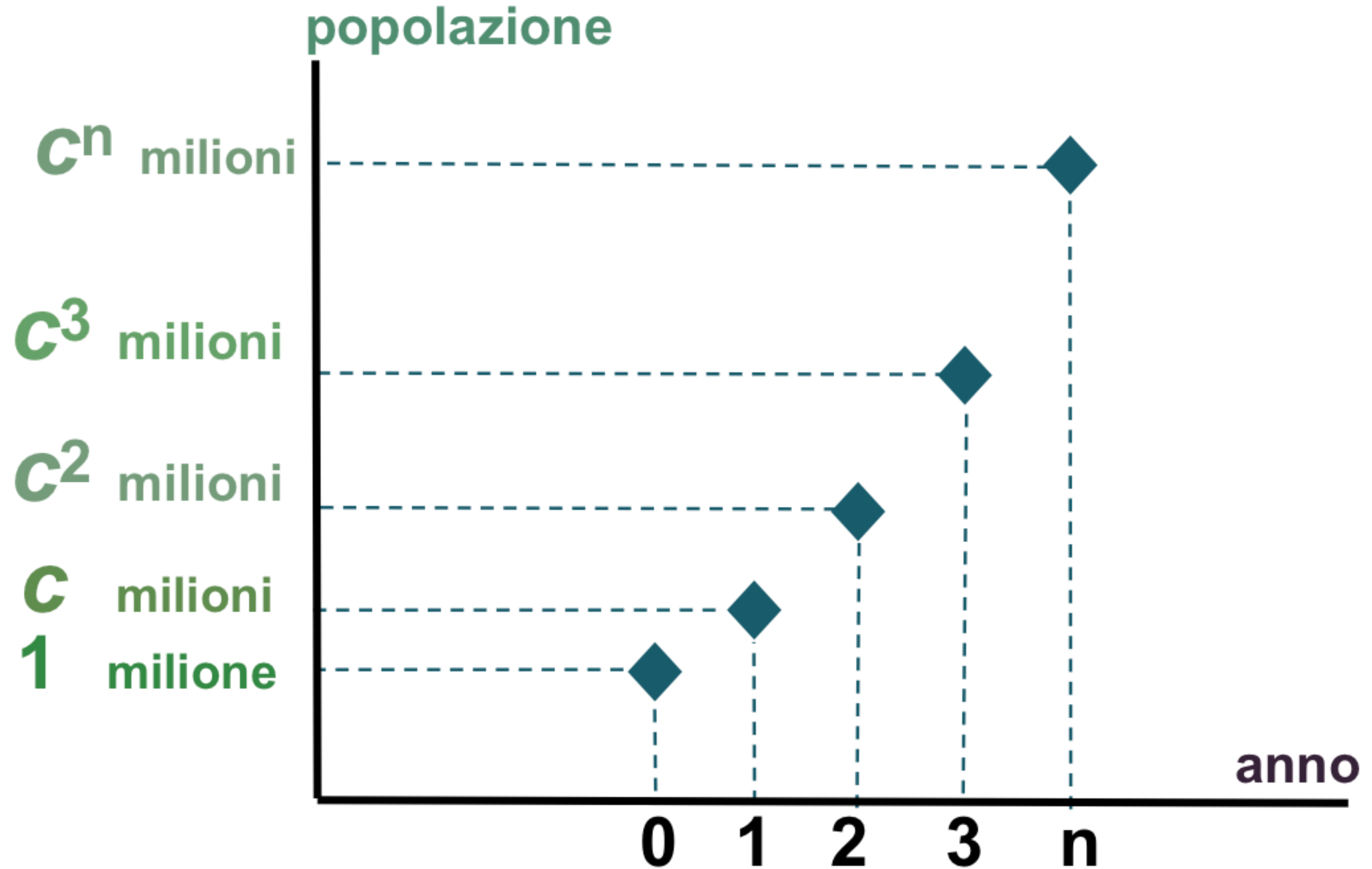


Se gli indici di sopravvivenza p e di giovinezza k sono costanti quali valori di k garantiscono la sopravvivenza della specie?



LA SOPRAVVIVENZA DELLA SPECIE

Analisi del modello: indice di giovinezza e sopravvivenza specie





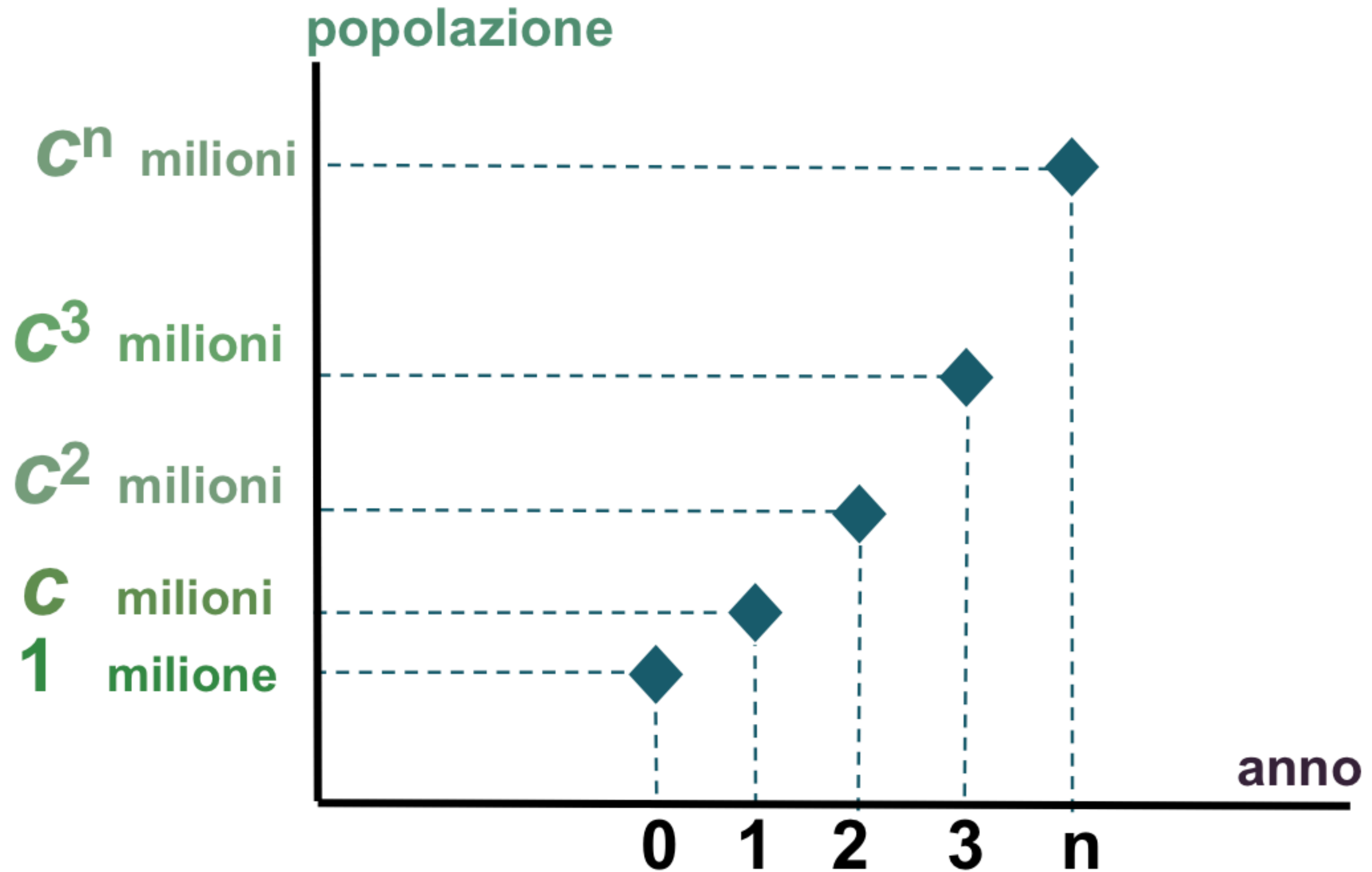
Gli indici
di sopravvivenza p
e di giovinezza k
soddisfano $c = p(k+1)$

la sopravvivenza della
specie è garantita
se $c = p(k+1) \geq 1$

cioè, se $k \geq 1/p - 1$
 $k \geq 0,45 - 1 = 1,22$

LA SOPRAVVIVENZA DELLA SPECIE

Analisi del modello: indice di giovinezza e sopravvivenza





L'abbondanza della silvia blu è in contro-tendenza rispetto alle altre specie di uccelli migratori.



Worldwide, many populations of migratory animals are undergoing rapid declines

POPOLAZIONI MIGRATORIE IN DECLINO

[Scientific Reports](#) **8**, Article number: 7316 (2018)

Article | [Open Access](#) | [Published: 09 May 2018](#)

Drivers of demographic decline across the annual cycle of a threatened migratory bird

[Scott Wilson](#) , [James F. Saracco](#), [Richard Krikun](#), [D. T. Tyler Flockhart](#), [Christine M. Godwin](#) & [Kenneth R. Foster](#)

The Auk 111(3):652–660, 1994

CAUSE AND EFFECT IN POPULATION DECLINES OF MIGRATORY BIRDS

JOHN H. RAPPOLE AND MARY VICTORIA McDONALD¹

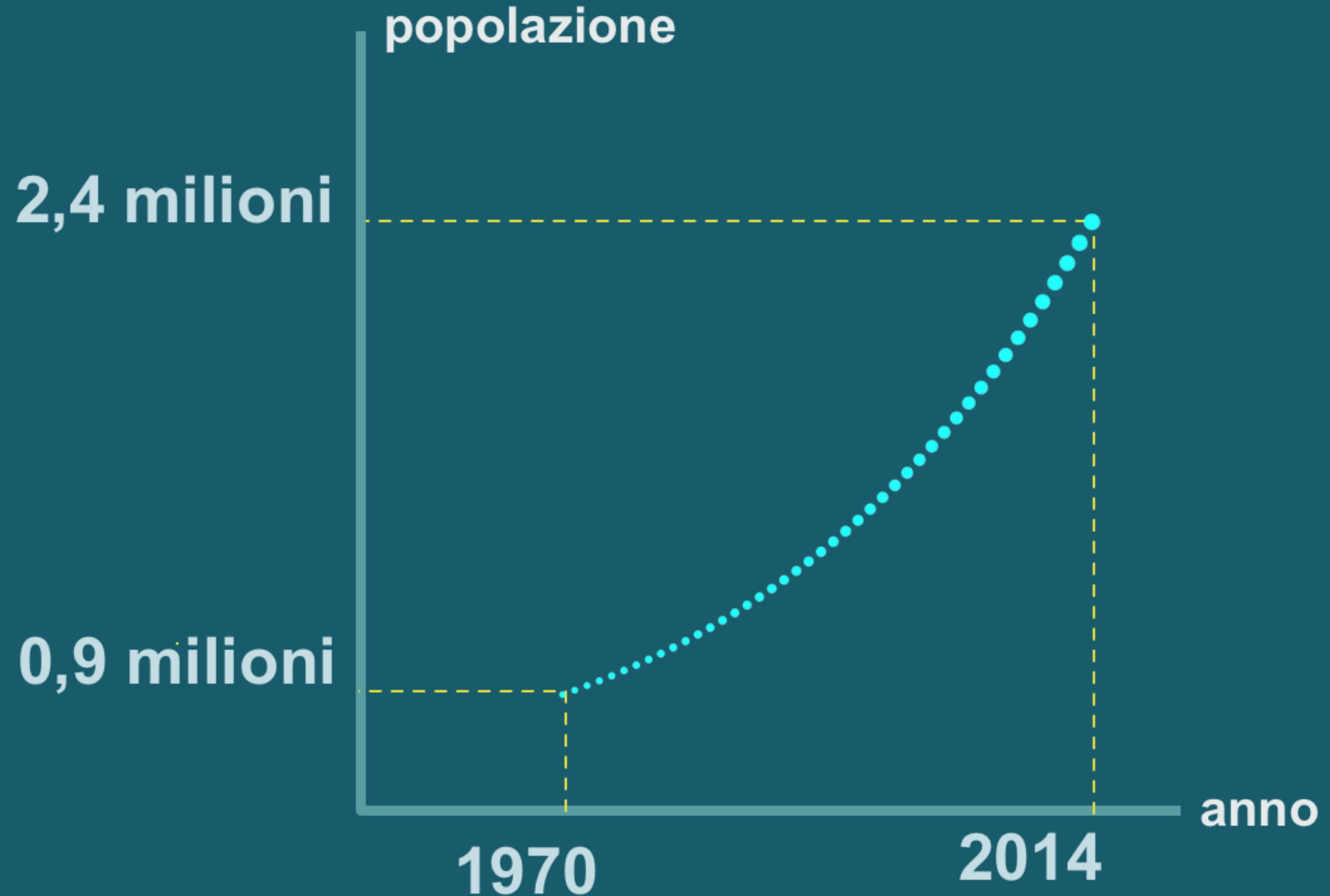
*Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution,
Front Royal, Virginia 22630, USA*



According to *Partners in Flight*, the overall population of this species increased by 163% between 1970 and 2014, with an estimated population of 2.4 million individuals.

CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello

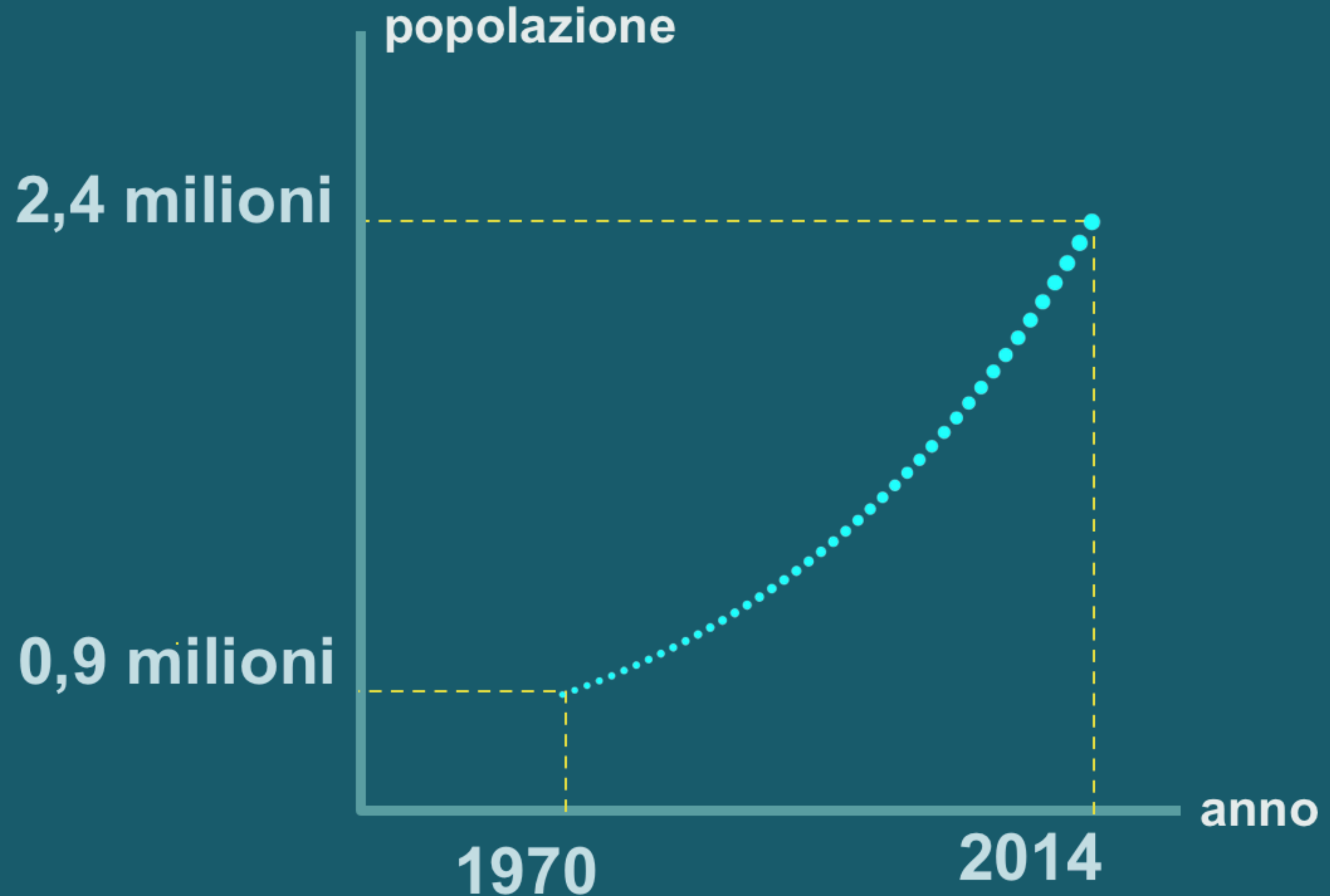




Se la crescita della popolazione dal 1970 al 2014 è stata del 163% possiamo ricavare la crescita annua in quel periodo?

CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello



CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello



Se la crescita della popolazione dal 1970 al 2014 è stata del 163% possiamo ricavare la crescita annua in quel periodo?

Sia c la crescita annua del periodo

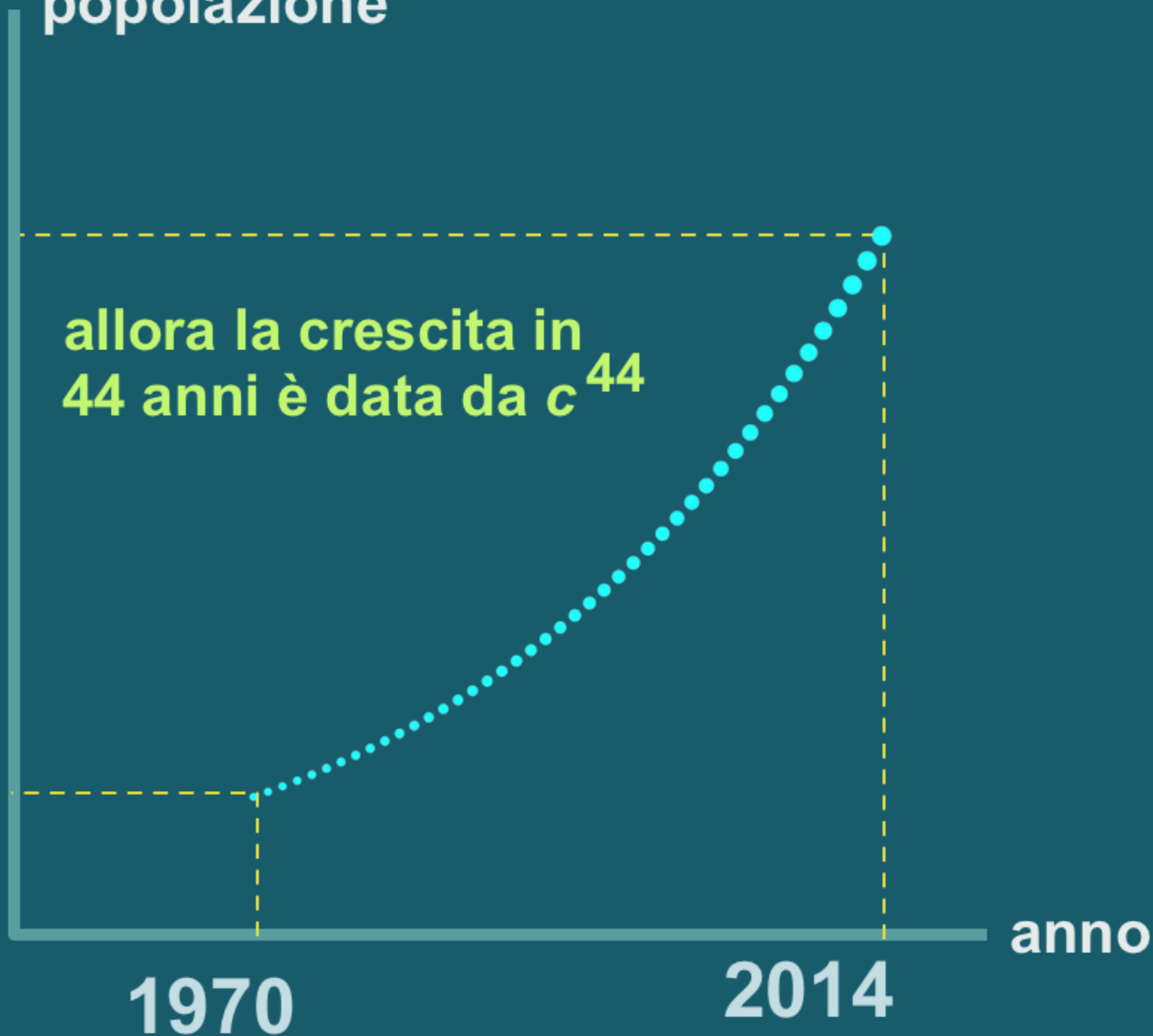
2,4 milioni

c^{44}

0,9 milioni

popolazione

allora la crescita in 44 anni è data da c^{44}



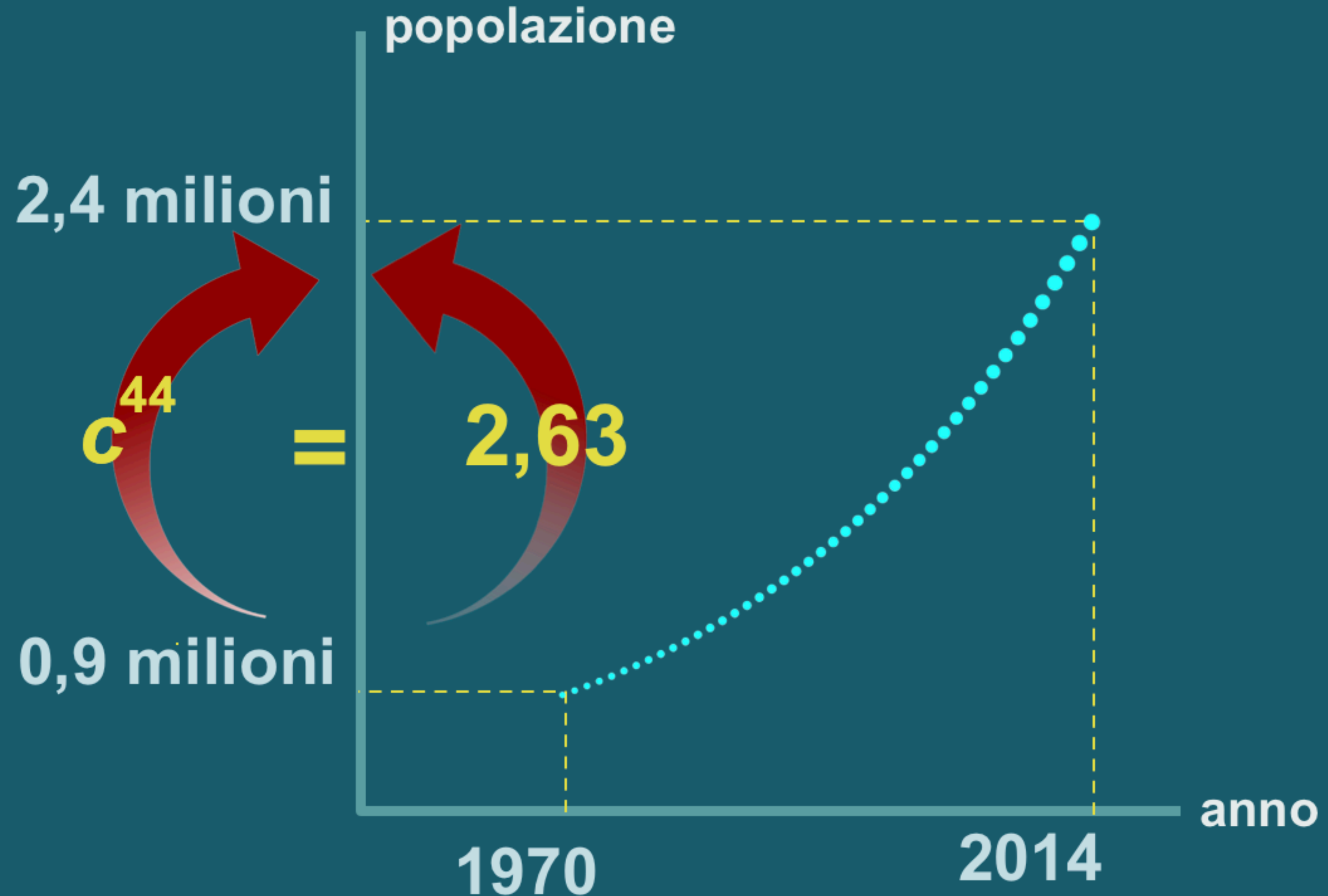


Se la crescita della popolazione dal 1970 al 2014 è stata del 163% possiamo ricavare la crescita annua in quel periodo?

Sia c la crescita annua del periodo

CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello



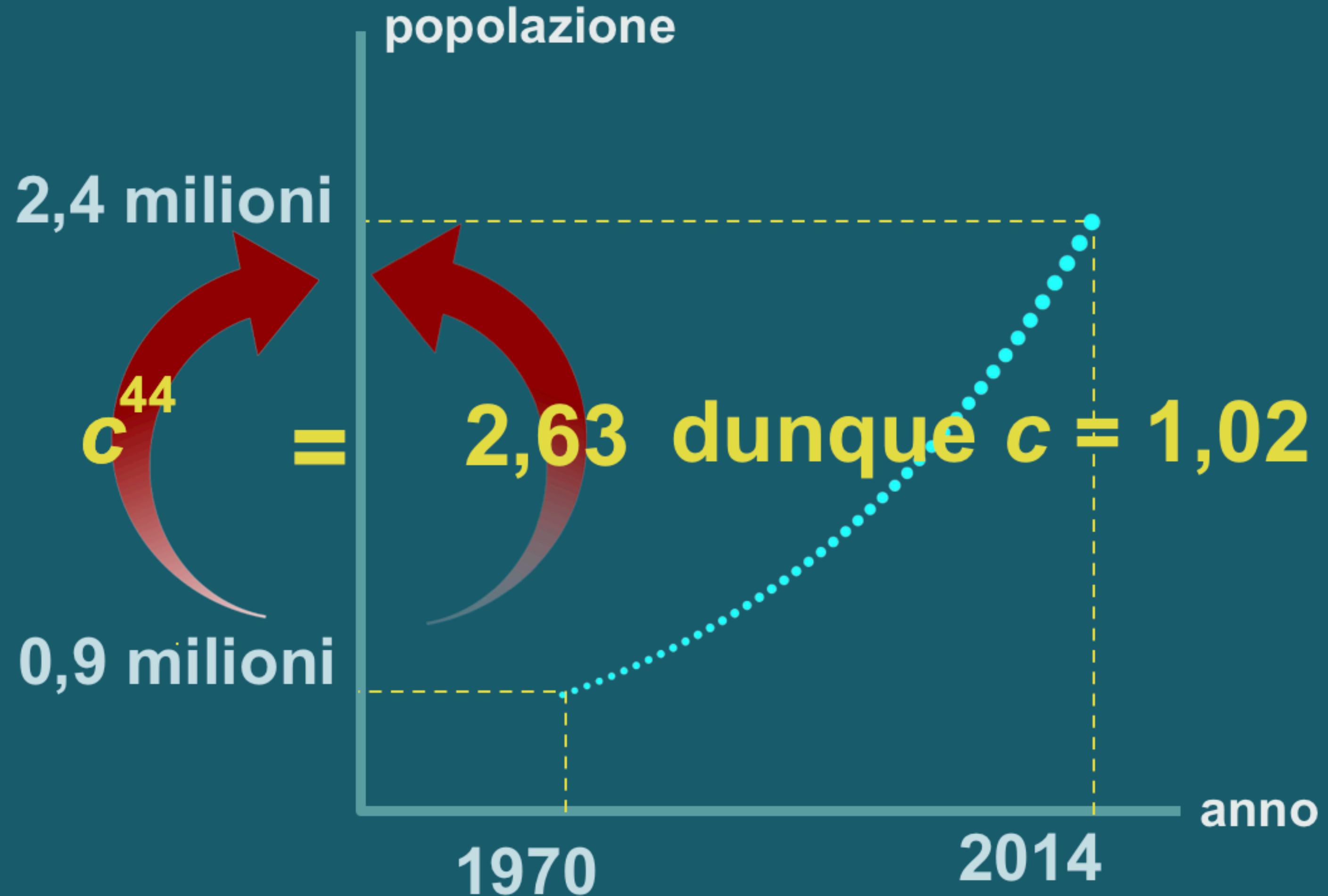


Se la crescita della popolazione dal 1970 al 2014 è stata del 163% possiamo ricavare la crescita annua in quel periodo?

Sia c la crescita annua del periodo

CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello



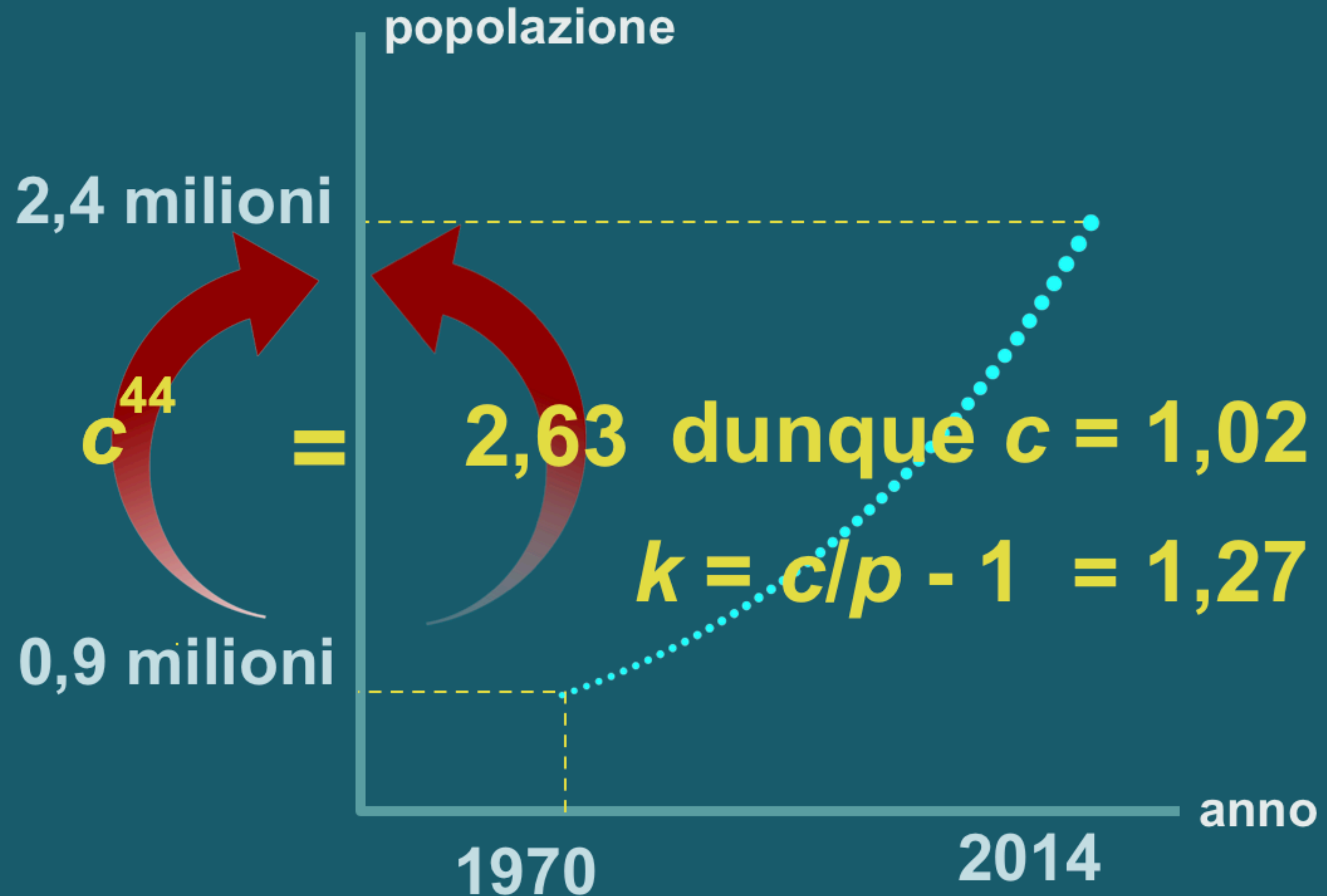


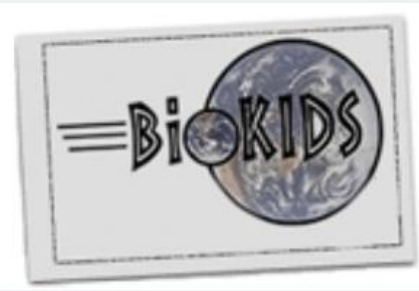
Se la crescita della popolazione dal 1970 al 2014 è stata del 163% possiamo dedurre anche l'indice k di vecchiaia

$$c = (k+1)p$$

CRESCITA DELLA POPOLAZIONE

Verifica del modello





Kids' Inquiry of
Diverse Species

“Females usually lay 4 white, speckled eggs in a clutch. Most females lay 2 clutches a year, either after losing a clutch to predators or after having successfully raised a brood”

“Females may build up to 5 nests in a season if she has to re-nest several times. Females lay from 2 to 5, usually 4, white, speckled eggs in a clutch. They have been reported laying up to 5 clutches, but 2 is more typical.”

LA RIPR

Dobbiamo definire l'indice di fertilità

NATALITÀ

Black-throat
Dendroica caerulescens

Tanya Dewey (author), Animal Diversity Web.



(La foto è provvisoria)



DEFINIZIONI

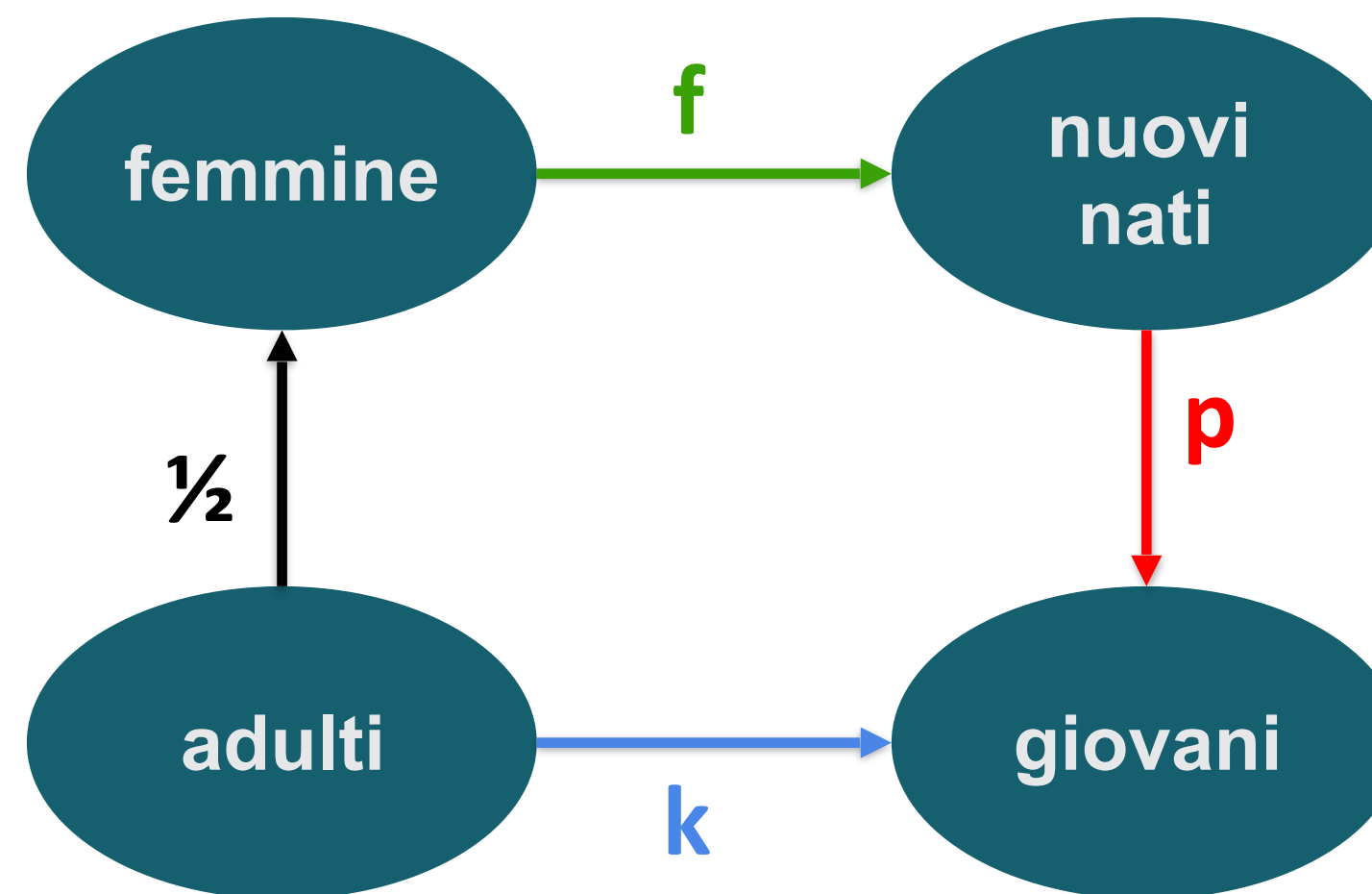
- **k** è il rapporto giovani/adulti
- **p** è l'indice di sopravvivenza
- **f** è l'indice di fertilità, ovvero il numero di nuovi nati per femmina
- **Problema:** Calcola l'indice di fertilità: è possibile ricavare da esso il rapporto giovani/adulti?

(IPOTESI)

- La probabilità che un uovo si schiuda è pari al 70%
- Le femmine sono il 50% della popolazione



LA NATALITÀ





DEFINIZIONI

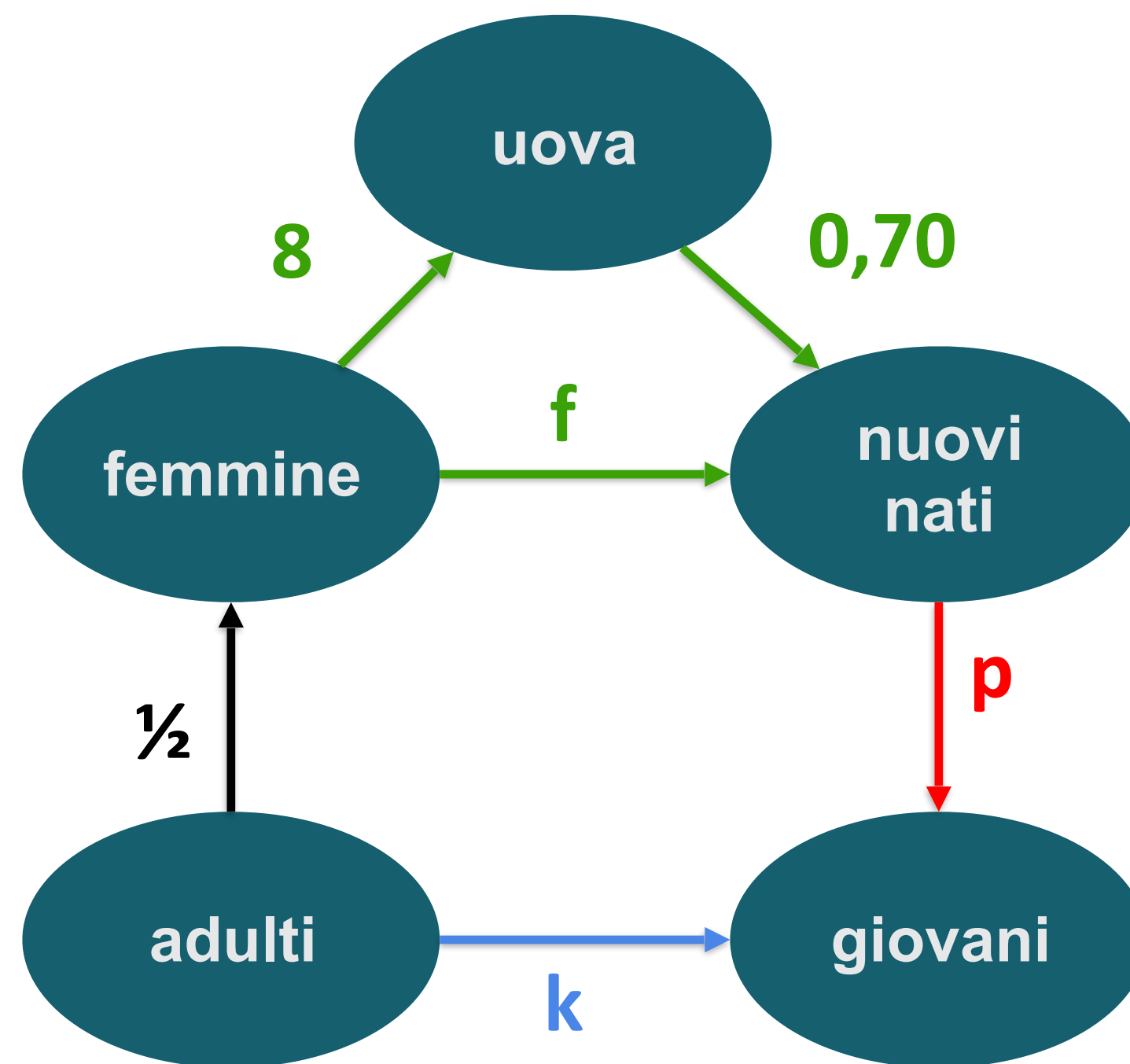
- **k** è il rapporto giovani/adulti
- **p** è l'indice di sopravvivenza
- **f** è l'indice di fertilità, ovvero il numero di nuovi nati per femmina
- **Problema:** Calcola l'indice di fertilità: è possibile ricavare da esso il rapporto giovani/adulti?

(IPOTESI)

- La probabilità che un uovo si schiuda è pari al 70%
- Le femmine sono il 50% della popolazione



LA NATALITÀ



● $k = \frac{1}{2} \cdot f \cdot p \longrightarrow \approx 1,26$

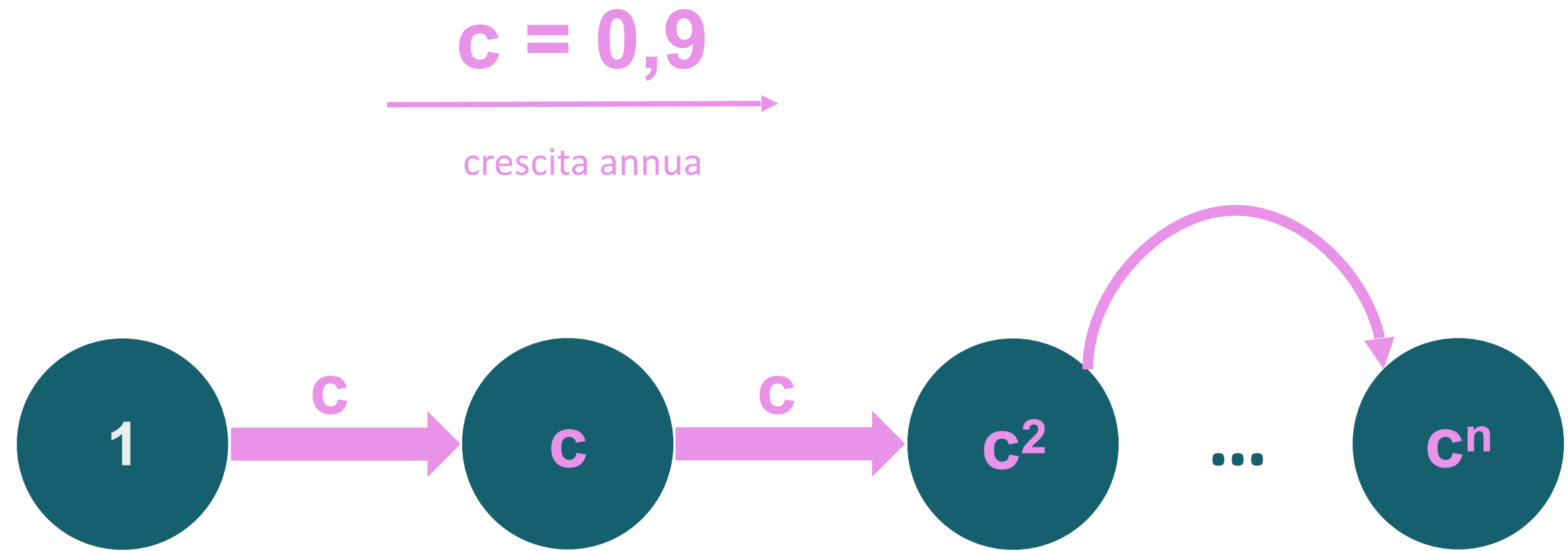
CONFRONTO

$1,27 \approx 1,26$

Qual è il numero di nuovi nati per femmina che garantisce la stabilità della popolazione?

Tasso di sopravvivenza di giovani e adulti è uguale

Contiamo a inizio estate



The Hubbard Brook Ecosystem Study is a long-term, collaborative research program that takes place in the Hubbard Brook Experimental Forest.

For more than six decades, scientists have used long-term monitoring, experiments, and modeling to build fundamental knowledge about the northern hardwood forests of eastern North America.

UNA CORRISPONDENZA INTERNAZIONALE

On Tue, Apr 11, 2023 at 12:54 PM Brendan Leonardi <bleonardi@hubbardbrookfoundation.org> wrote:

Hi Jacopo,

Thank you so much for reaching out, and for your interest in Hubbard Brook science! That sounds like a very cool project you are working on. Just curious, did you find information about the Black Throated Blue Warbler online, which led you to Hubbard Brook, or did someone suggest it to you?

I will do my best to find the answers to those questions for you! For starters, I have forwarded your questions to the leader of the Bird Crew at Hubbard Brook. She is also the Director of the Lab of Ornithology at Cornell, so if anyone has the answers to those questions, it is her! She is very busy, so in the meantime I will do some digging into the archives and see if I can find the answers for you.

I will be in touch when I know more!



Brendan Leonardi

Home > People > Brendan Leonardi

SUPPORT

Institution: Hubbard Brook Research Foundation

Hubbard Brook Role: Young Voices of Science and Education Manager



**Young Voices of Science and Education
Manager**



**Director of the Laboratory of Ornithology at Cornell University
(New York) and also the leader of the Bird Crew at Hubbard Brook.**