

*Liceo “Regina Elena” - Acireale*

*Progetto PON C-1-FSE-2013-2006*

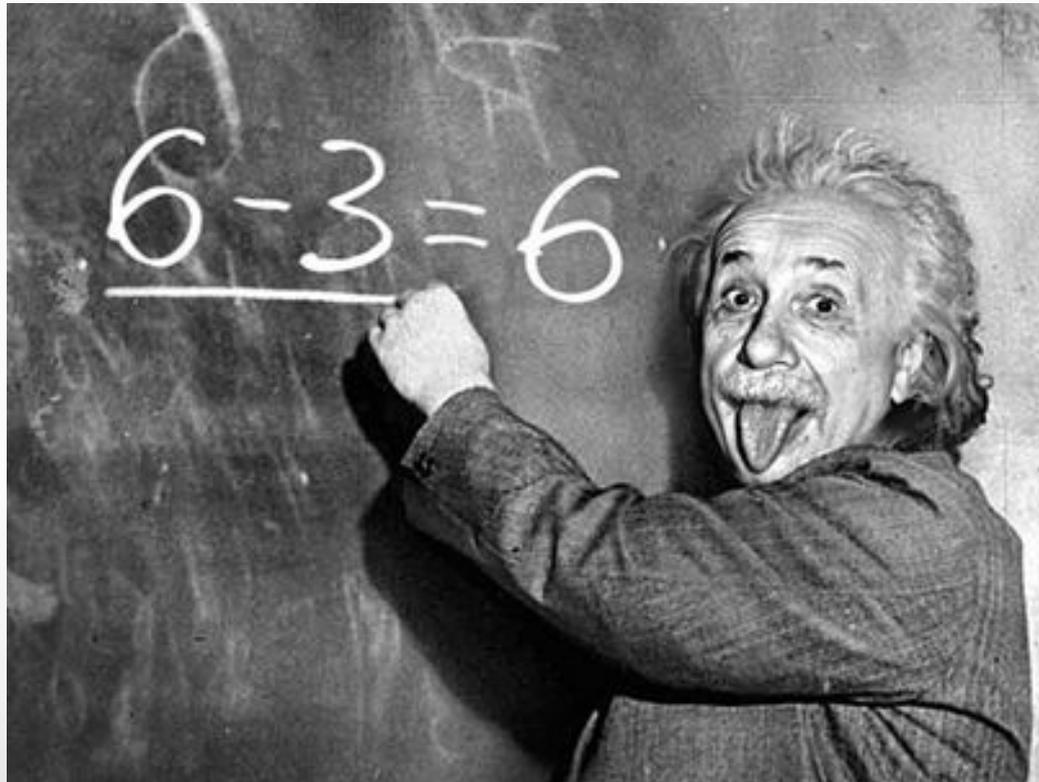
*Studio della complessità del mondo che ci circonda*

# **Beffati dalla complessità**

*Prof. Salvatore Lizzio*

# Beffati dalla complessità

Casi reali in cui problemi complessi sono stati affrontati attraverso modelli ipersemplicificati

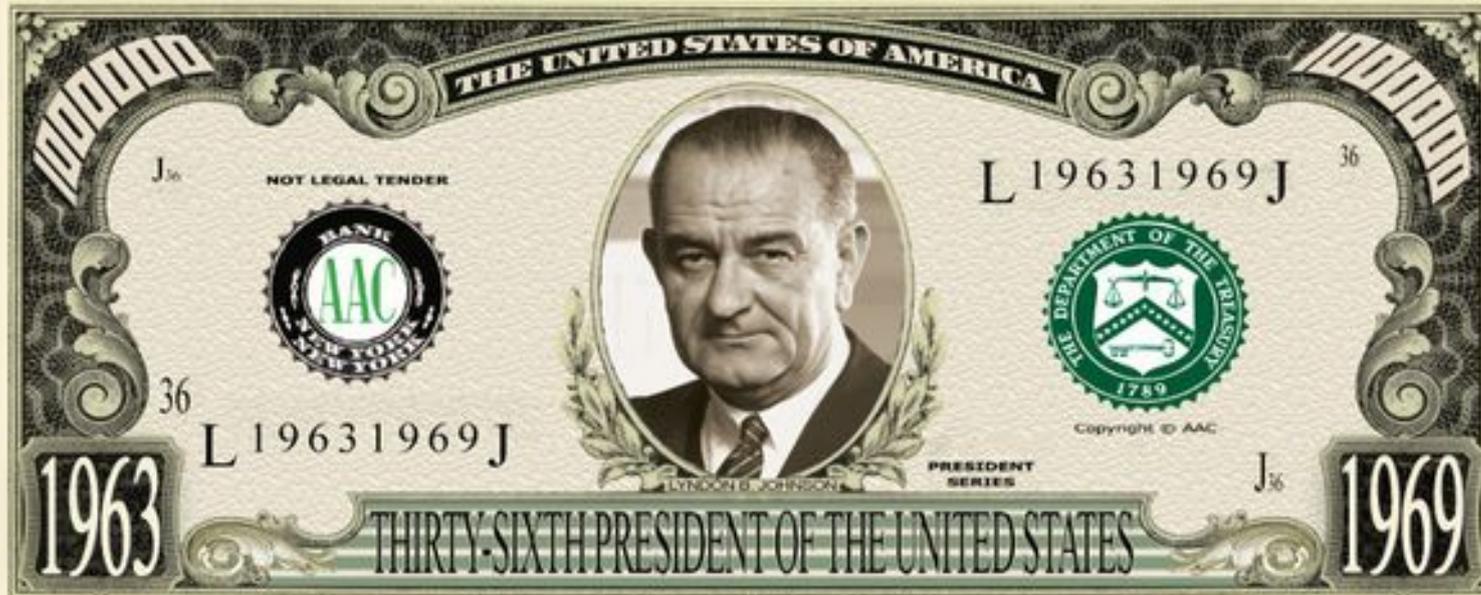


# La guerra alla povertà



Alla morte di Kennedy, Lyndon Johnson divenne Presidente degli Stati Uniti

# La guerra alla povertà



- Johnson, alla guida di un governo di centrosinistra, dichiarò "guerra alla povertà"

# La guerra alla povertà



- In tutte le principali città furono messi in atto programmi di aiuto (casa e lavoro) per i meno abbienti

# La guerra alla povertà



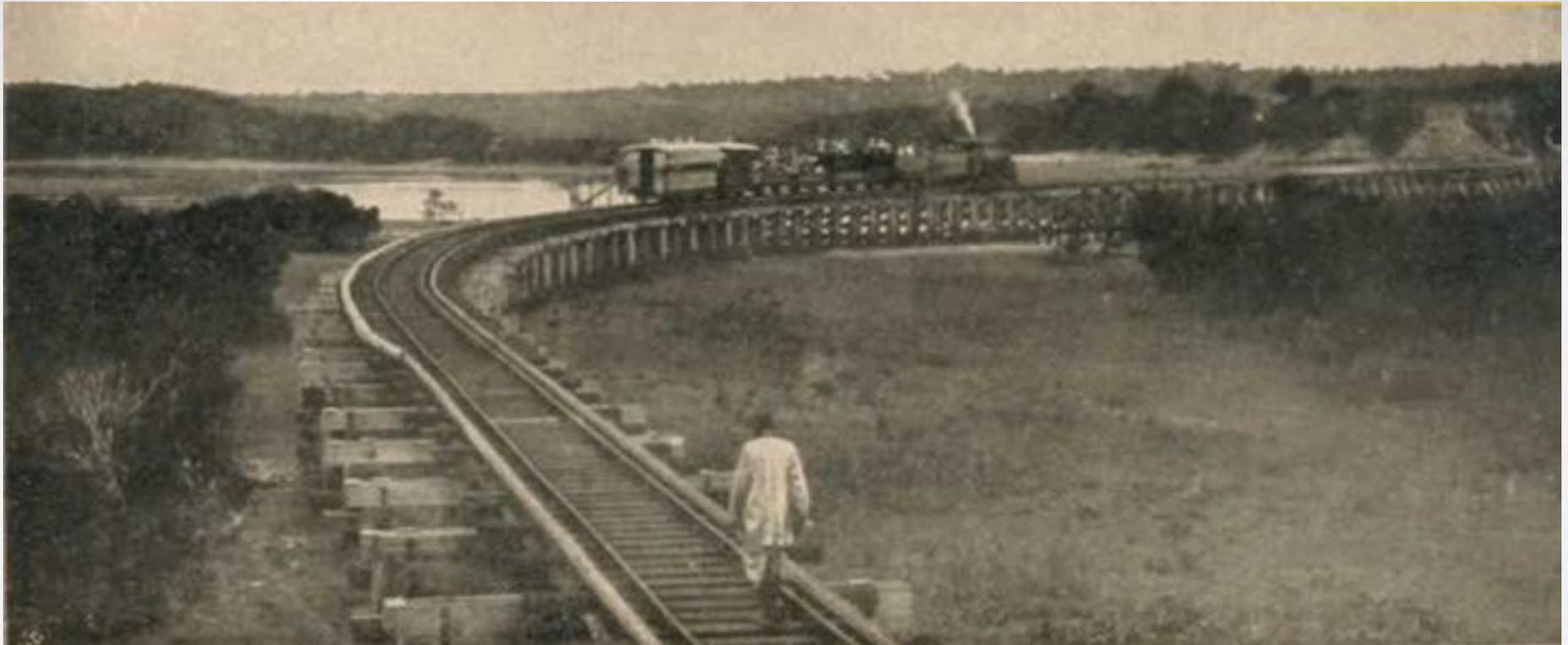
- La guerra alla povertà fu un disastro: alla fine degli anni '60 nelle città c'erano più poveri di prima...  
**Come mai?**

# La guerra alla povertà

- Le città sono sistemi complessi "aperti"
- I contadini abbandonarono le zone rurali e si spostarono in massa nelle città, per ricevere gli aiuti del governo
- Ma naturalmente gli aiuti non bastarono per tutti...!!!



# Il mangiatore di uomini



Nel 1898, in Kenya, gli Inglesi stavano costruendo un ponte ferroviario sul fiume Tsavo

# Il mangiatore di uomini

- Un leone di 3 metri iniziò a mangiare tutti gli operai che lavoravano al ponte



- Gli indigeni credevano fosse un demone: appariva sempre dove meno lo si aspettava, come uno spirito...
- Dopo 140 morti i lavori si interruppero

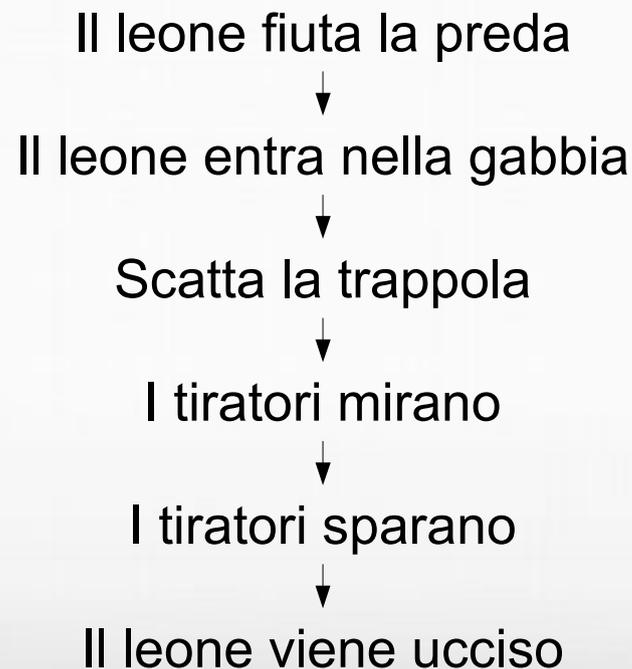
# Il mangiatore di uomini

- Il leone sembrava davvero imprevedibile: tutti i progetti per catturarlo continuavano a fallire...  
**Come mai?**



# Il mangiatore di uomini

- Il progetto di eliminazione del leone si basava su uno scenario “ipersemplificato” in cui tutti gli attori avevano un comportamento “lineare”



# Il mangiatore di uomini

- Uno scenario più adeguato alla realtà avrebbe dovuto tener conto del fatto che esca, leone e tiratori costituiscono un **sistema complesso** dal comportamento **non lineare** e quindi **imprevedibile**



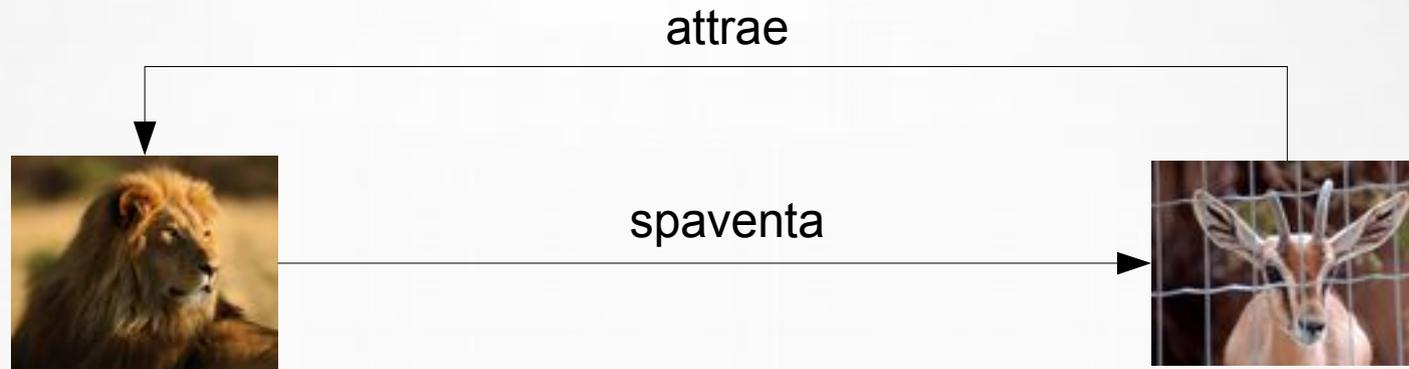
# Il mangiatore di uomini

attrae



- L'esca attrae il leone

# Il mangiatore di uomini



- Il leone spaventa l'esca nella gabbia

# Il mangiatore di uomini



- L'esca non scappa: il suo comportamento innaturale insospettisce il leone

# Il mangiatore di uomini



- Il leone non entra nella trappola e i tiratori si spaventano

# Il mangiatore di uomini



- I tiratori presi dal panico sbagliano mira

# Il mangiatore di uomini



- Il leone attacca i tiratori

# Il mangiatore di uomini

- In realtà, neppure una descrizione come la precedente sarebbe stata adeguata alla complessità del sistema
- Il sistema reale, infatti, aveva addirittura una componente in più...

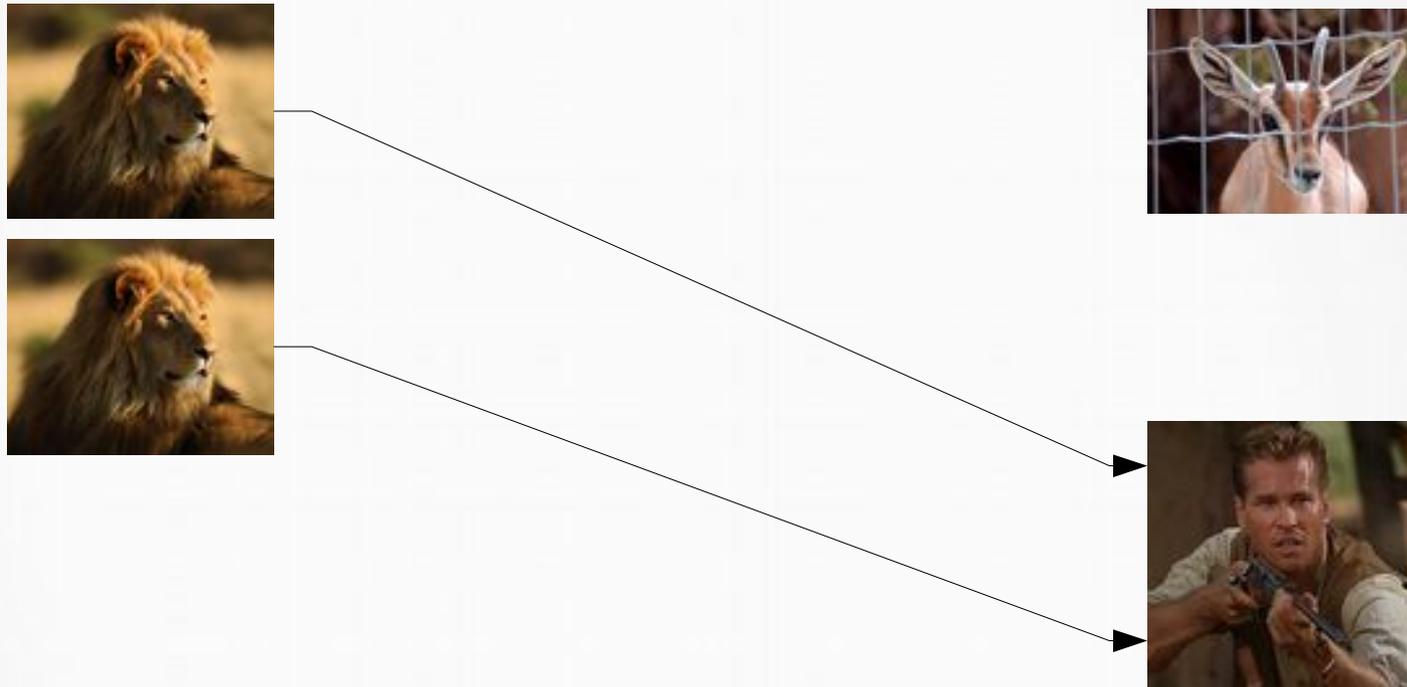


# Il mangiatore di uomini



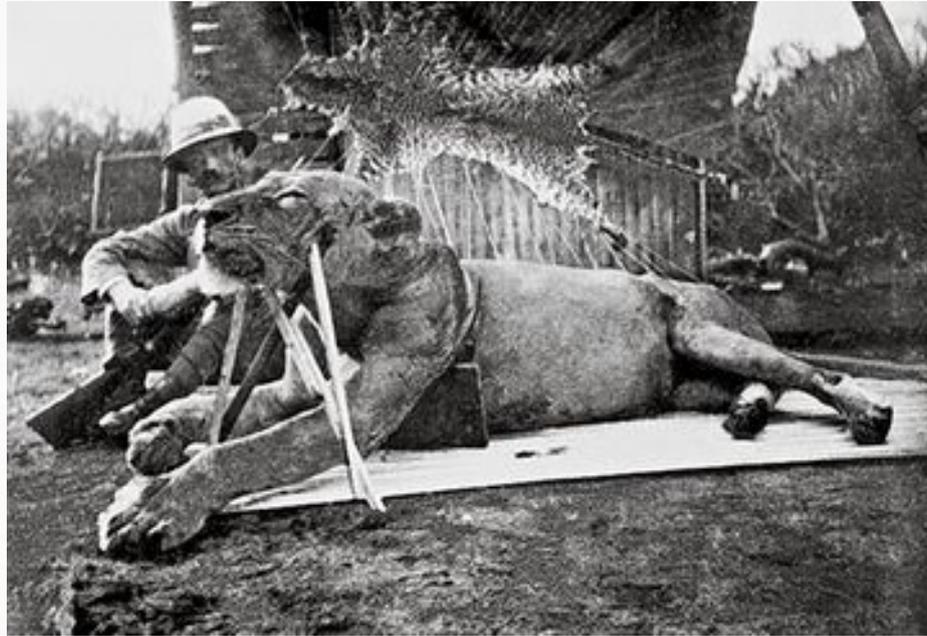
I leoni erano due!  
Due leoni maschi che  
attaccavano in coppia!!

# Il mangiatore di uomini



- I tiratori impegnati a difendersi dal primo leone venivano sbranati dal secondo

# Il mangiatore di uomini



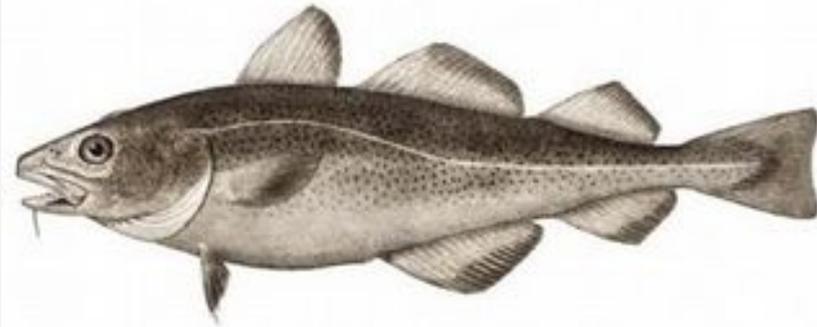
- L'ingegnere capo, il Colonnello John Henry Patterson, riuscì infine a uccidere entrambi i leoni nel dicembre 1898

# Il mangiatore di uomini



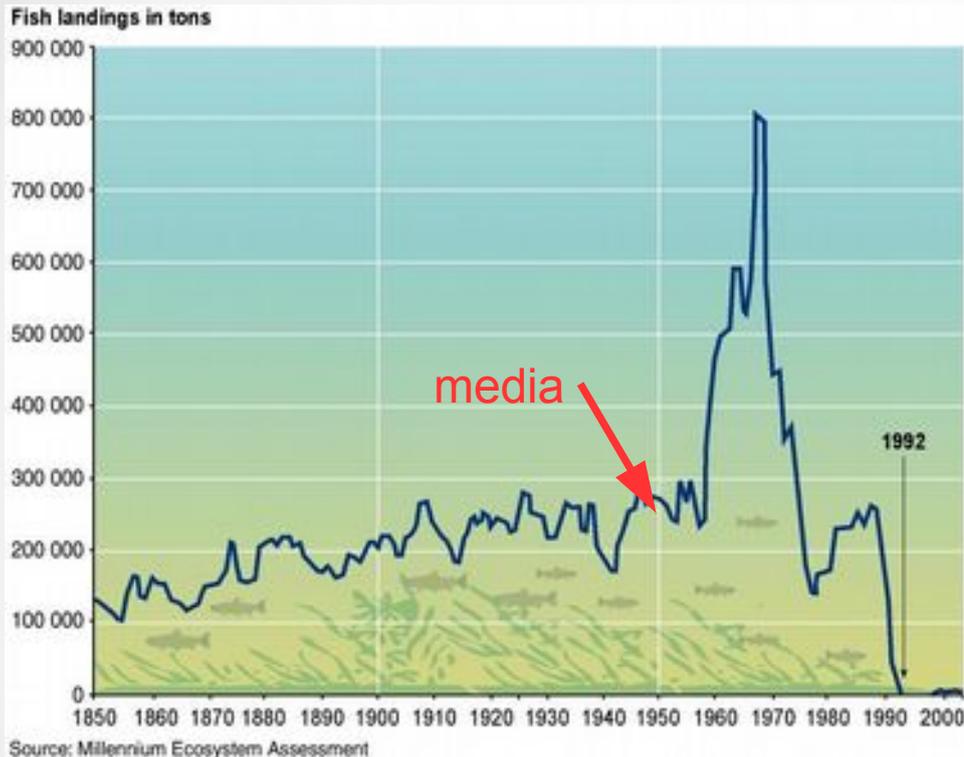
- Il ponte fu completato a febbraio 1899
- Questa vicenda è raccontata nel film [Spiriti nelle tenebre](#) (1996)

# La crisi dei merluzzi



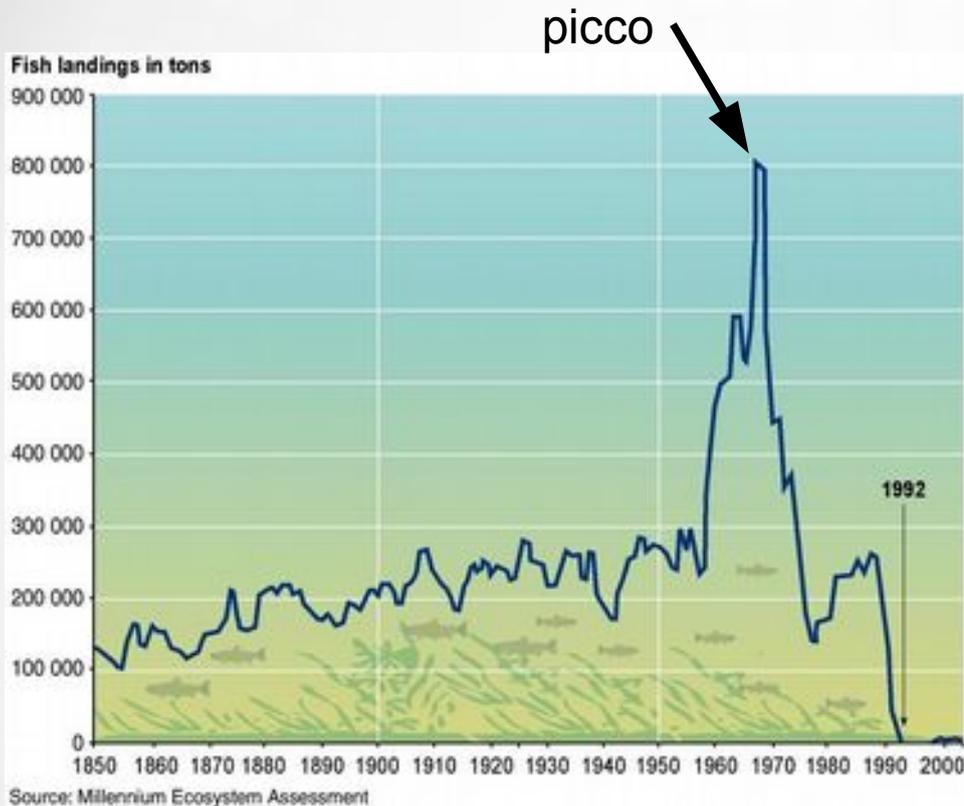
La popolazione di merluzzo (*Gadus morhua*) nel Nord Atlantico è stata sempre abbondante

# La crisi dei merluzzi



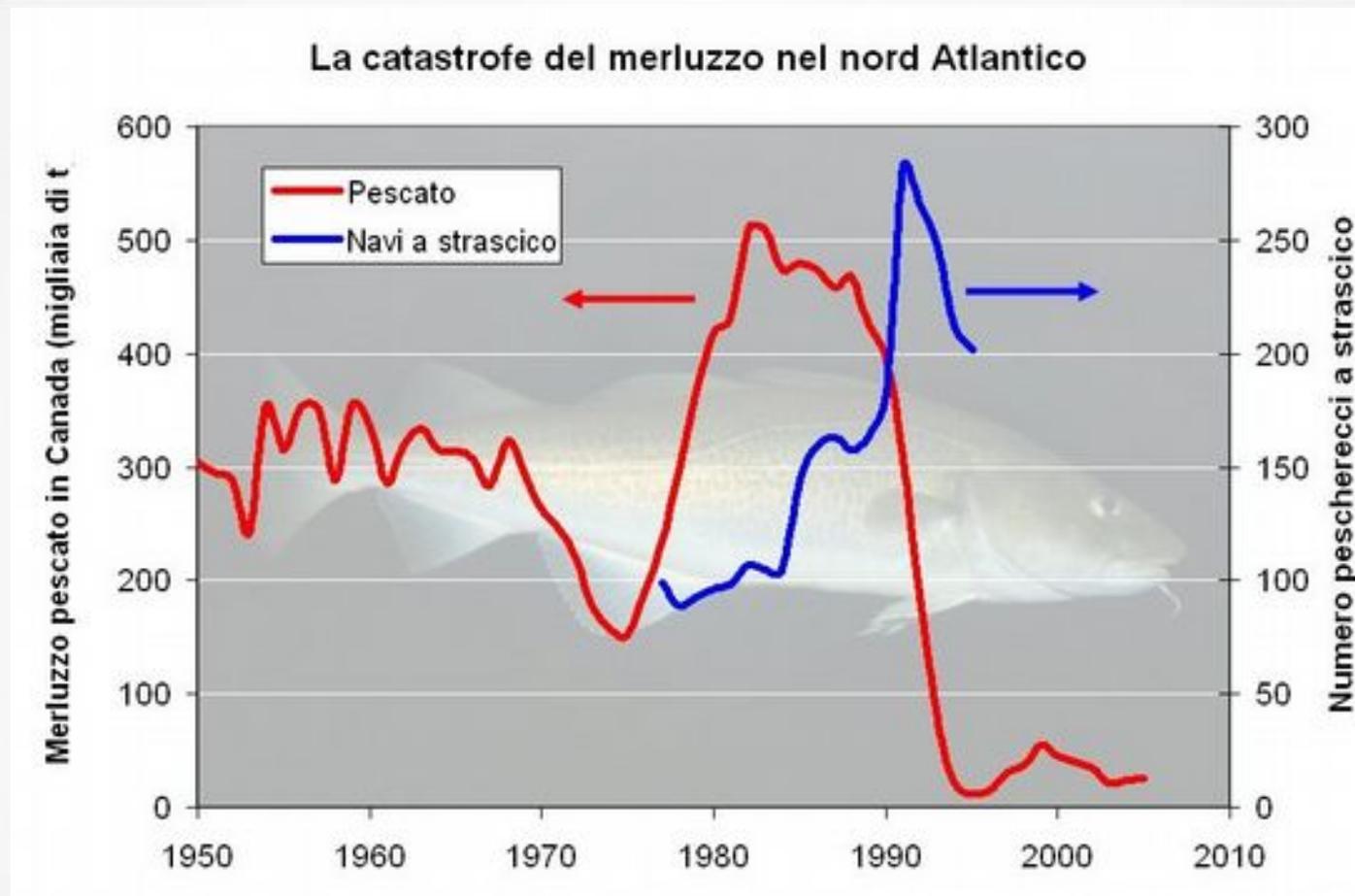
- Alla fine degli anni '50 i canadesi pescavano mediamente 250.000 tonnellate l'anno

# La crisi dei merluzzi



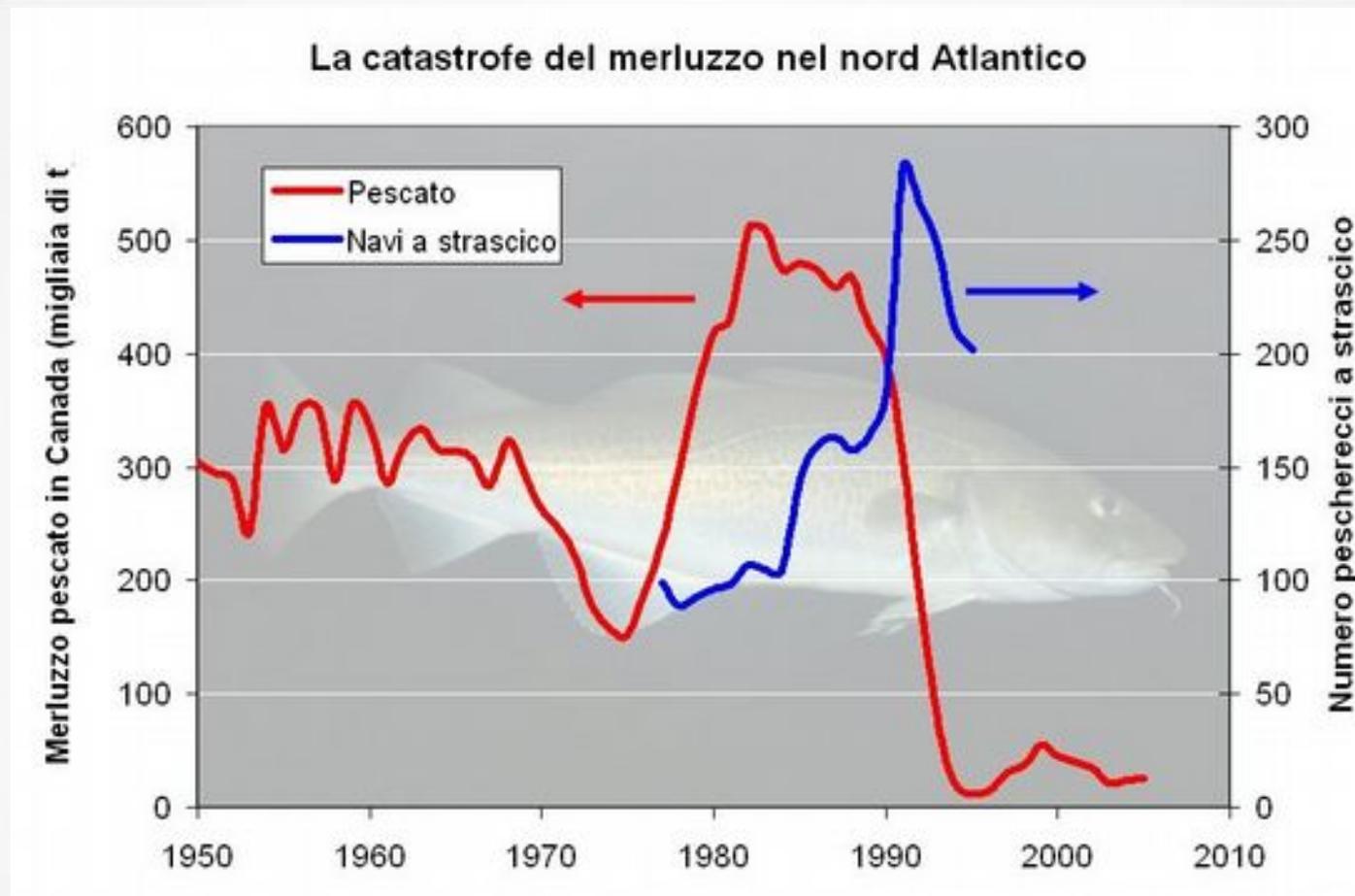
- La diffusione dei pescherecci oceanici europei provocò un picco di pesca nel '68.

# La crisi dei merluzzi



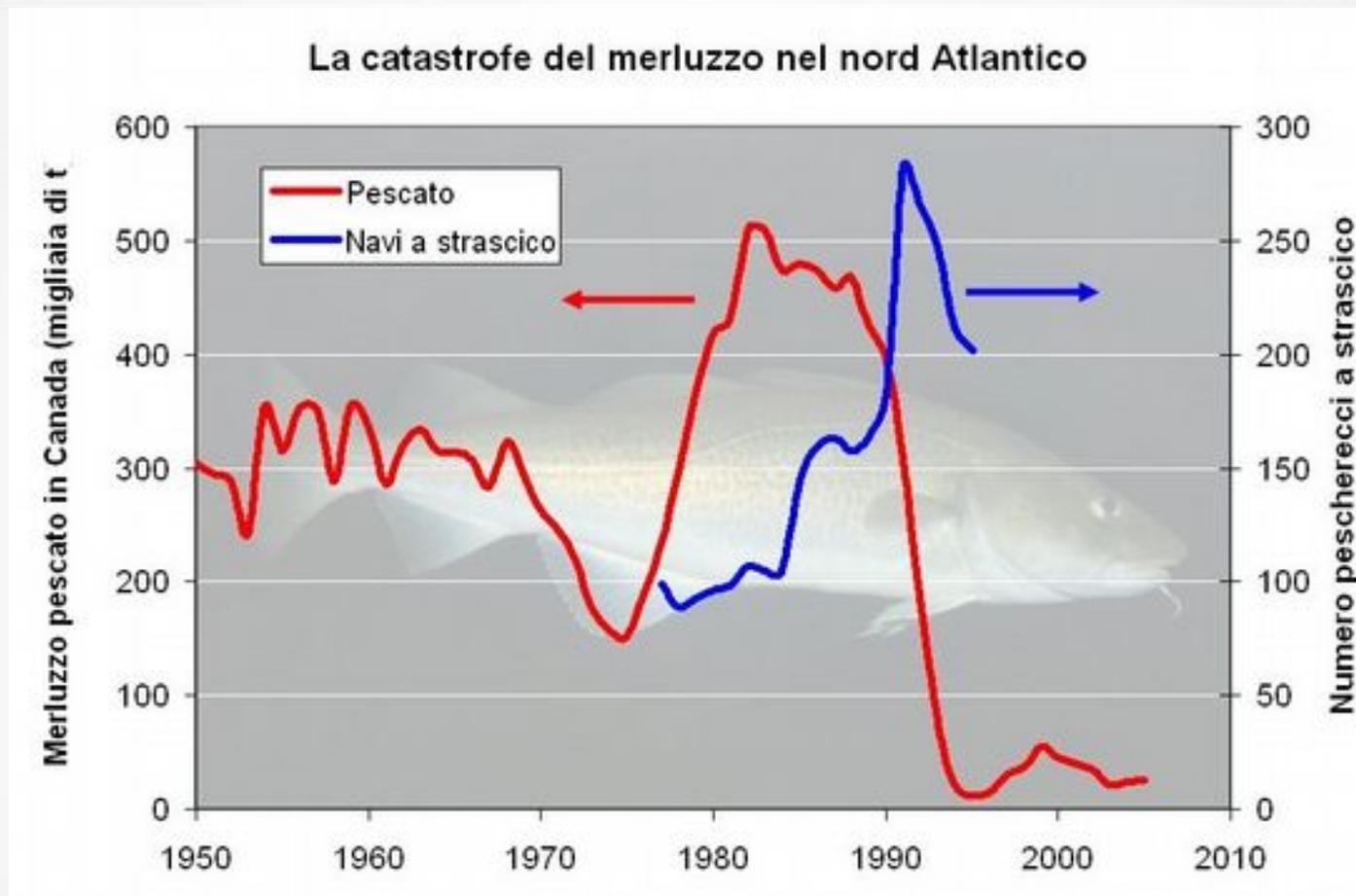
- Il Canada per proteggere il suo merluzzo e per bandire gli stranieri estese le sue acque territoriali fino a 200 miglia dalla costa

# La crisi dei merluzzi



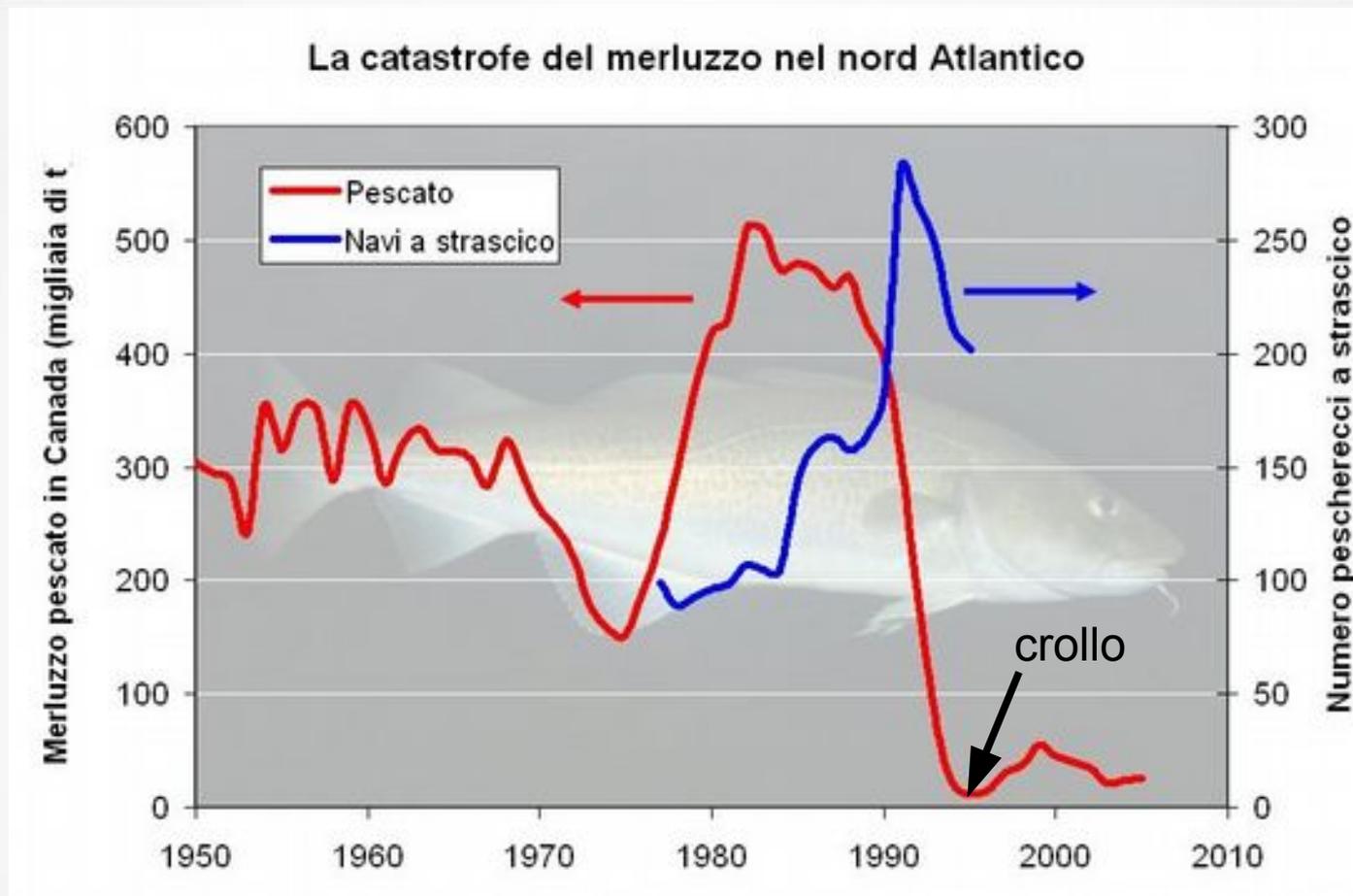
- Il pescato canadese ricominciò a crescere e raggiunse il massimo nel 1982.

# La crisi dei merluzzi



- Successivamente il pescato incominciò a diminuire ma il governo canadese non fissò quote di pesca.

# La crisi dei merluzzi



- Contemporaneamente incominciarono a diffondersi i pescherecci fabbrica a strascico che fecero crollare il pescato (12.000 t, 1995)

# La crisi dei merluzzi



- **Anziché ammettere i propri errori** (errata stima delle popolazioni basata sul pescato, mancata introduzione delle quote di pesca) il governo canadese diede la **colpa alle foche**

# La crisi dei merluzzi

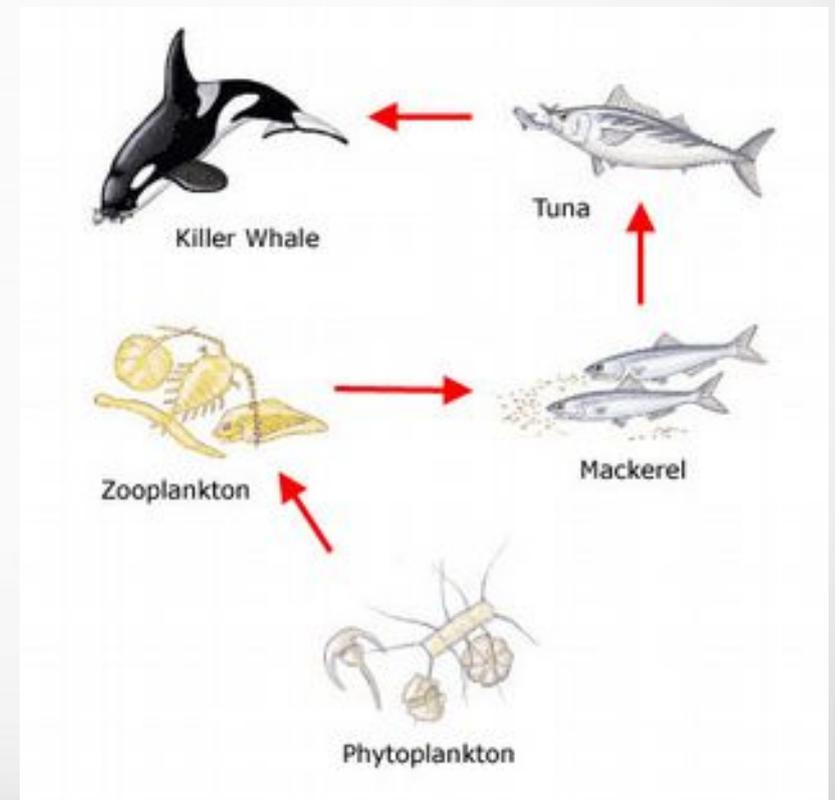
- Nella “speranza” di far ricrescere la popolazione dei merluzzi furono uccise **500.000 foche l'anno.**



- Nonostante i massacri la popolazione dei merluzzi non è più cresciuta. **Come mai?**

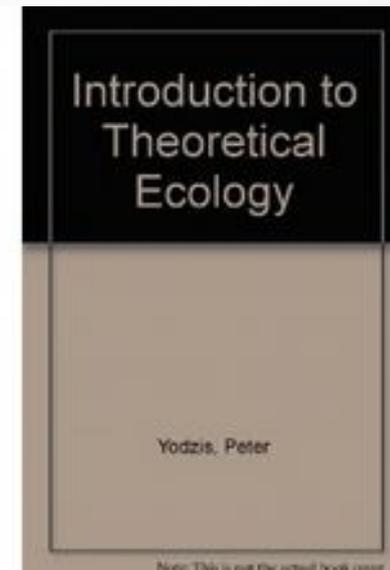
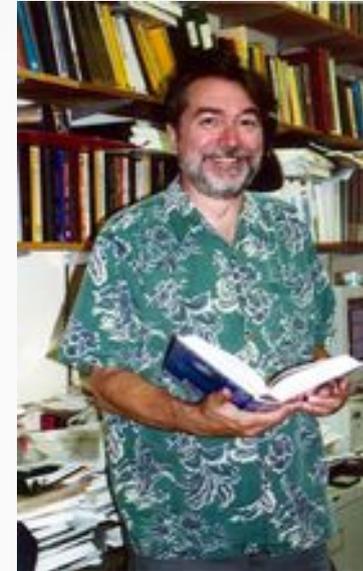
# La crisi dei merluzzi

- Il progetto di ripopolamento del merluzzo si basava su uno scenario “lineare” e “ipersemplificato”.
- Solo negli ecosistemi giovani o artificiali i rapporti trofici formano delle semplici catene alimentari.



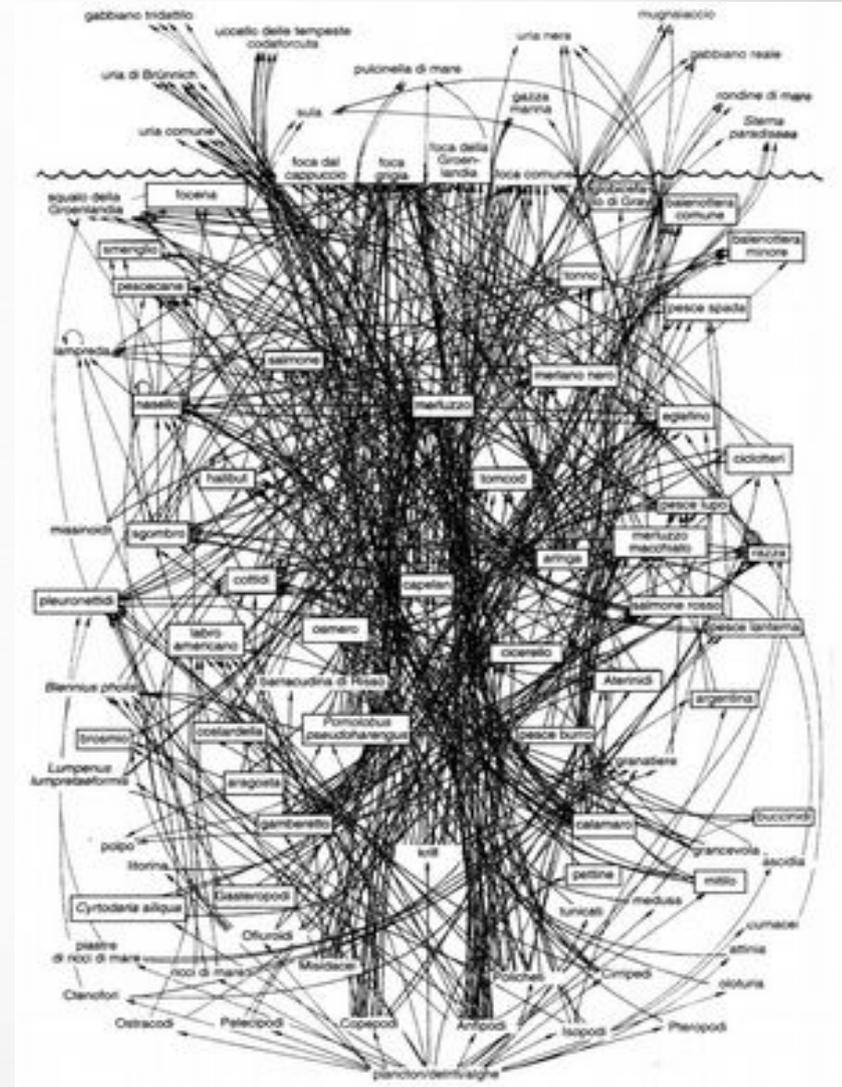
# La crisi dei merluzzi

- Nel 1988 Peter Yodzis dimostrò che il modello delle catene alimentari dei merluzzi è una banalizzazione lineare delle complesse **reti alimentari**, nelle quali molti predatori sono anche... predatori di predatori!



# La crisi dei merluzzi

- Yodzis ha calcolato che la rete alimentare di foche e merluzzi è un sistema complesso con almeno **150 specie** che interagiscono
- Una rete alimentare con sole 8 specie, "comprende" quasi 29 milioni di catene alimentari. E con 150?



# La disfatta New Coke

- Nel 1984 le vendite della Pepsi Cola avevano quasi raggiunto quelle della Coca Cola



# La disfatta New Coke

- Nei test d'assaggio ciechi, 57 persone contro 43 preferivano la Pepsi, che era più dolce e leggera della Coca Cola
- La Coca Cola Company decise allora di cambiare la formula, per la prima volta dopo 98 anni, e creò la New Coke, dolce e leggera come la Pepsi



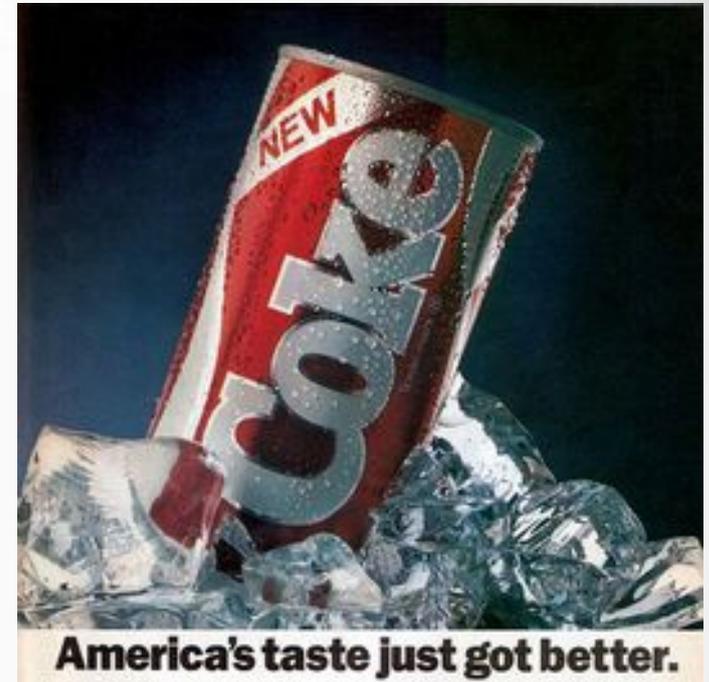
# La disfatta New Coke

- Il risultato fu un disastro: la compagnia ricevette 8 mila telefonate di protesta al giorno e alla fine ritirò la New Coke...  
Come mai?



# La disfatta New Coke

- Anche il modello che avevano in mente i dirigenti della Coca Cola Company era una **iper-semplificazione**:

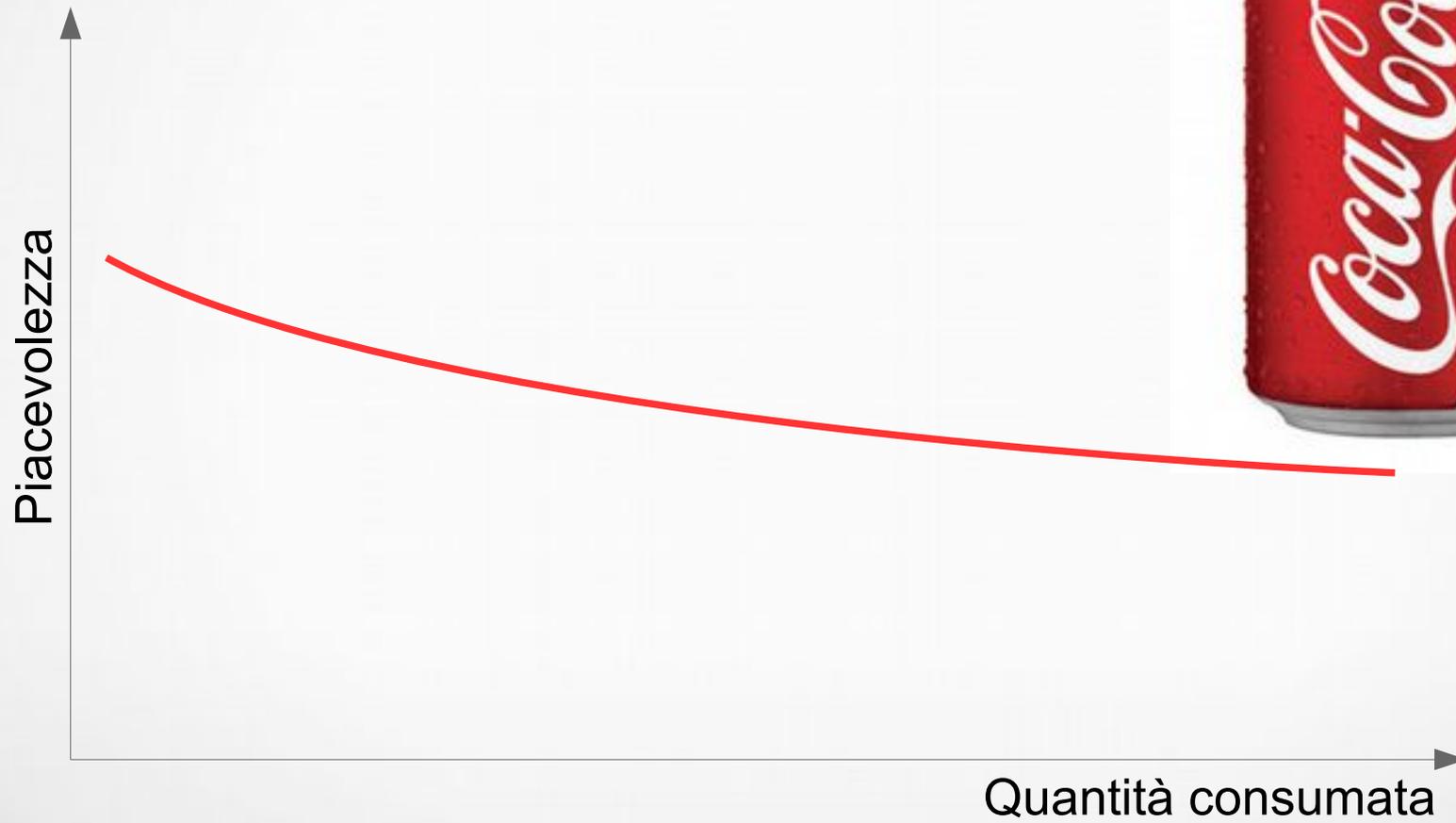


# La disfatta New Coke

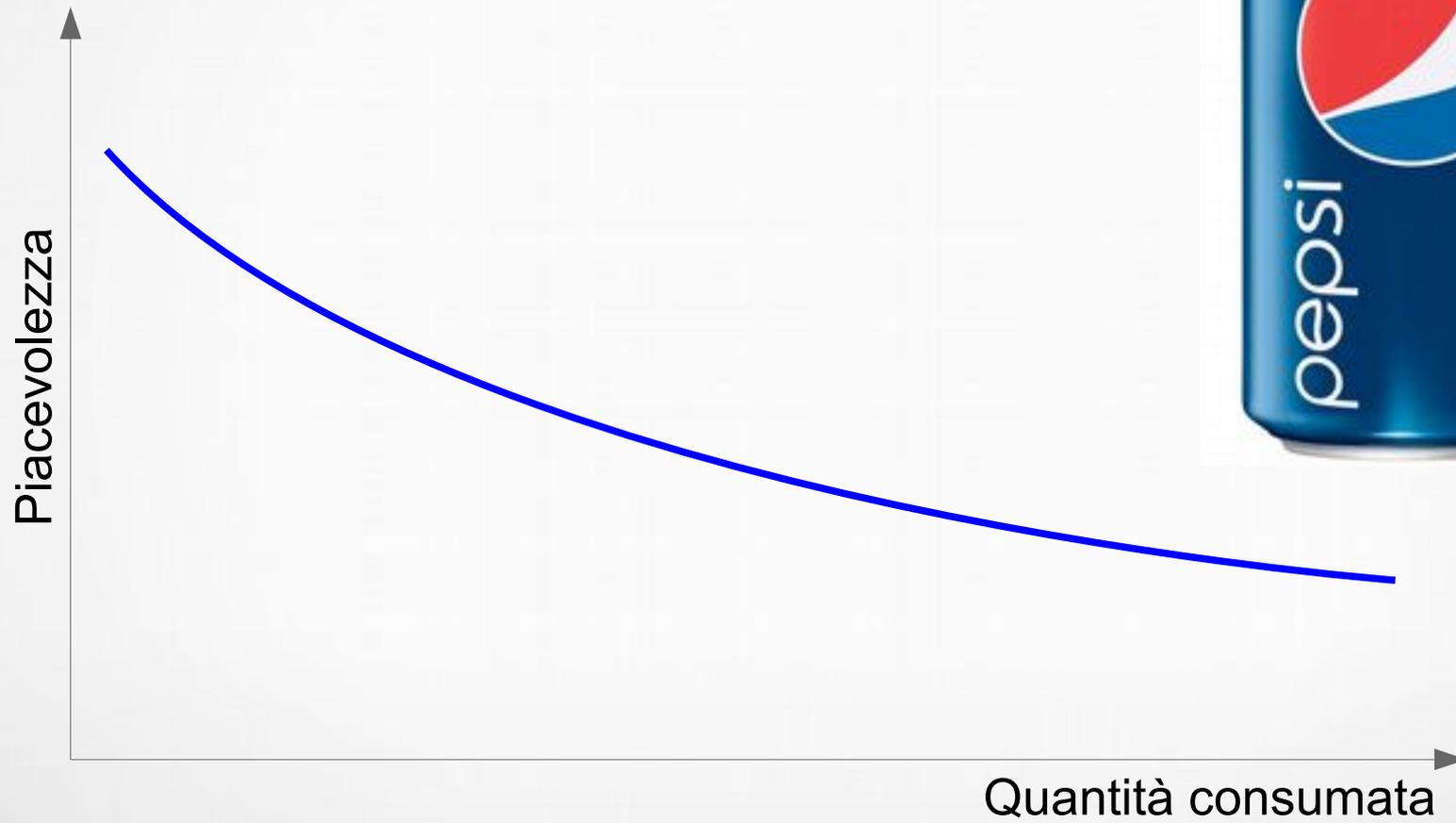
- In realtà, la **piacevolezza** - cioè la percezione di un gusto come "piacevole" - è un fenomeno **tutt'altro che banale**, determinato da numerosi fattori che agiscono sul cervello (sistema tra i più complessi che si conoscano)



# La disfatta New Coke

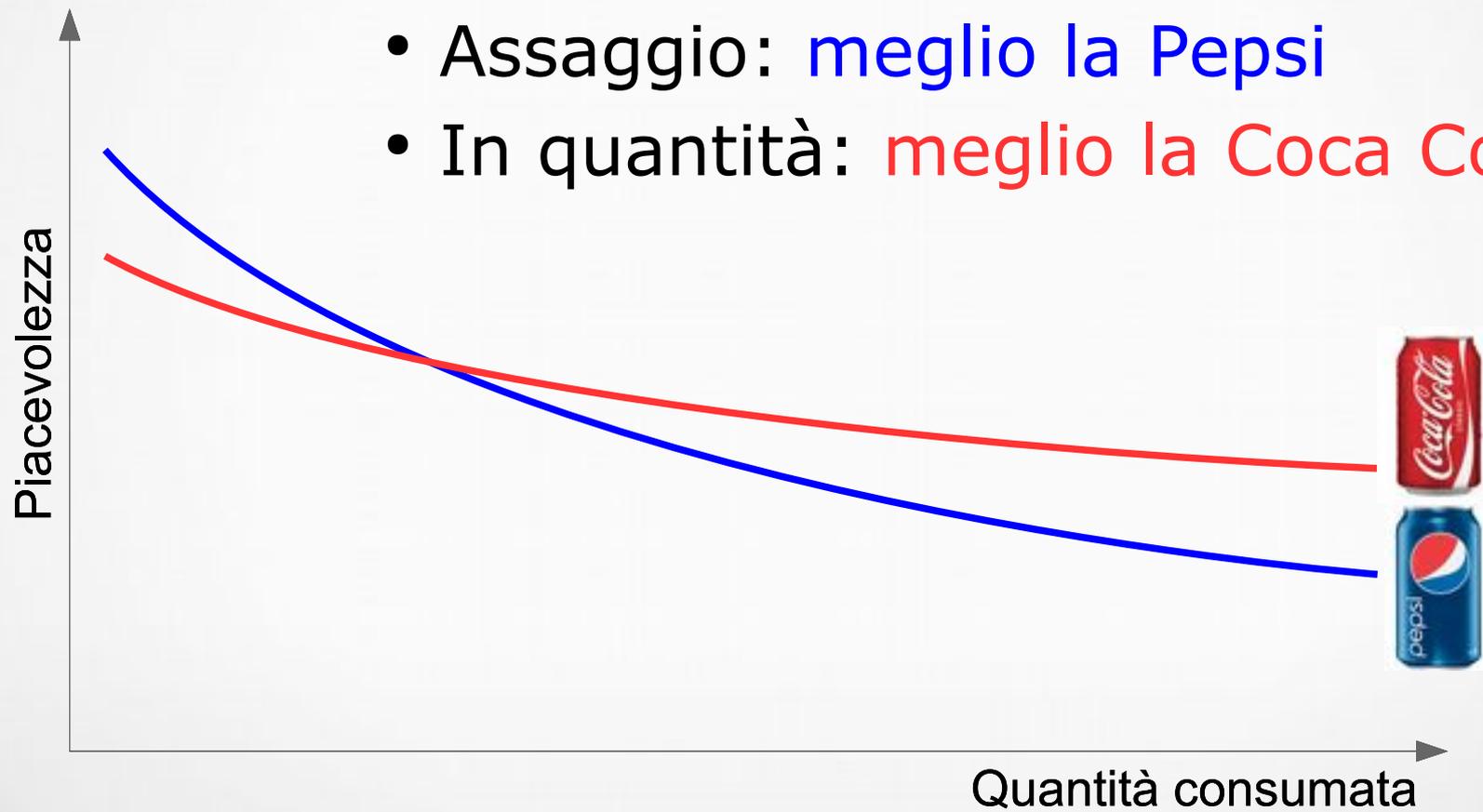


# La disfatta New Coke



# La disfatta New Coke

- Assaggio: **meglio la Pepsi**
- In quantità: **meglio la Coca Cola**



# La diga di Assuan



- Nel 1899 gli Inglesi cominciarono a costruire una diga per controllare il Nilo

# La diga di Assuan

- Controllare il Nilo si rivelò più difficile del previsto e la diga vennealzata due volte e terminata del tutto solo nel 1933
- La diga non riusciva comunque a controllare il fiume e così nel 1952 ne fu progettata un'altra, immensa, che fu completata solo nel 1970



# La diga di Assuan



- La nuova diga riesce a controllare il Nilo e fornisce più di 2 GW di potenza. Tuttavia ha causato un vero e proprio disastro ambientale... **Come mai?**

# La diga di Assuan

- Semplicemente perché il progetto considerava solo il sistema a **bassa complessità** "Nilo + diga"
- Il sistema reale: "Nilo + diga + ambiente circostante" è invece un sistema ad **altissima complessità**, che ha generato diversi e imprevisti problemi ambientali



# La diga di Assuan

- Problemi ambientali imprevisti:
  - ✓ **Sedimentazione** eccessiva nelle acque a monte della diga
  - ✓ **Erosione** di quelle a valle, **scomparsa di specie** che migravano lungo il corso del Nilo
  - ✓ Distruzione e **aumento della salinità** dei delta (risalita delle acque del Mediterraneo) e **diminuzione della pesca**



# La diga di Assuan

- Problemi ambientali imprevisti:
  - ✓ **Diminuzione della fertilità** dei terreni a valle della diga a causa della mancanza di limo
  - ✓ Risalita delle falde freatiche nei campi vicini al fiume e conseguente **ristagno idrico** e diffusione di **patogeni fungini**
  - ✓ Inquinamento del fiume da fertilizzanti e pesticidi.
  - ✓ Aumento dei casi di **malaria** e di **schistosomiasi**



# Il pesce persico del Lago Vittoria

- Nel 1954 nel Lago Vittoria viene introdotto il pesce persico del Nilo (*Lates niloticus*) allo scopo di incrementare la quantità del pescato



# Il pesce persico del Lago Vittoria

- L'introduzione ebbe successo e il pesce, moltiplicandosi velocemente, ha dato luogo a una florida industria della pesca.
- Gli aerei cargo dell'ex Unione Sovietica trasportavano settimanalmente grandi quantità degli apprezzati filetti in tutta Europa.



# Il pesce persico del Lago Vittoria

- Anche in questo caso, l'introduzione del pesce persico si basava su un modello **iper-semplificato**, che non teneva conto delle conseguenze ecologiche, economiche e sociali:



# Il pesce persico del Lago Vittoria



- L'impatto ecologico del pesce persico fu disastroso
- L'attività predatoria causò l'**estinzione di decine di specie** di **cicliidi** endemici, la rarefazione di tutte le altre specie e l'alterazione di tutta la rete ecologica lacustre.

# Il pesce persico del Lago Vittoria



- L'eliminazione di alcune specie di ciclidi che si nutrono di phytoplankton ha determinato vere e proprie esplosioni di quest'ultimo e la conseguente formazione di **aree anossiche**

# Il pesce persico del Lago Vittoria



- Anche il **ritorno economico** dell'introduzione fu minore del previsto (**diminuzione progressiva del numero e delle dimensioni degli esemplari catturati**).
- A causa della rarefazione delle prede compaiono fenomeni di cannibalismo.

# Il pesce persico del Lago Vittoria



- I ciclidi endemici fornivano la maggior risorsa di **apporto proteico** per le popolazioni locali contornanti il lago.
- Le popolazioni locali non possono permettersi l'acquisto del **costoso** pesce persico.

# Il pesce persico del Lago Vittoria



- Le popolazioni locali per non morire di fame ormai **si nutrono delle teste** e dei resti di carne delle lische.



# Il pesce persico del Lago Vittoria



- Per soddisfare le voglie dei piloti dei cargo dell'ex Unione Sovietica la **prostituzione** e la **violenza** sulle donne africane è cresciuta enormemente.

# Il pesce persico del Lago Vittoria

- Gli aerei cargo dell'ex Unione Sovietica durante il viaggio di andata non viaggiavano vuoti ma arrivavano carichi di armi che alimentavano le sanguinose guerre locali.



# Il pesce persico del Lago Vittoria

- Questa terribile storia è raccontata nel film-documentario denuncia del 2004 [L'incubo di Darwin.](#)

