

SISTEMI COMPLESSI E SOSTENIBILITÀ

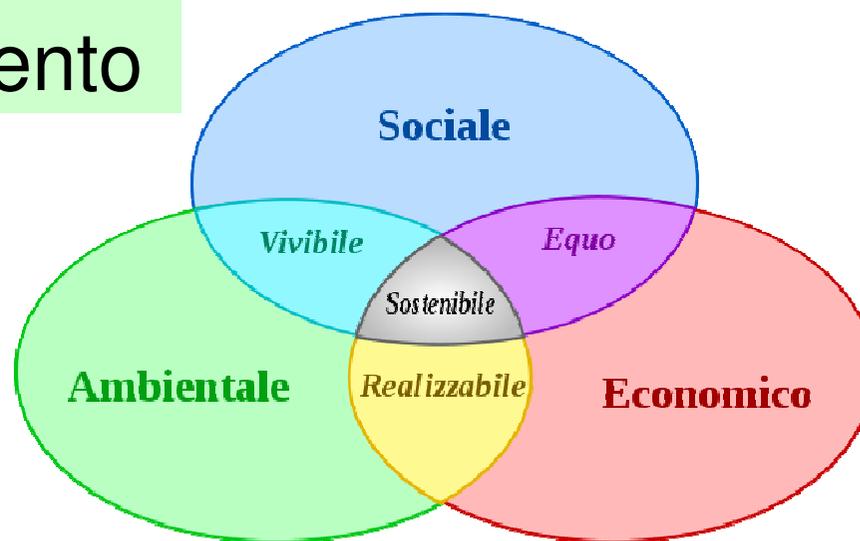
una chiave di lettura
sui cambiamenti globali
ed i loro effetti locali

LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri

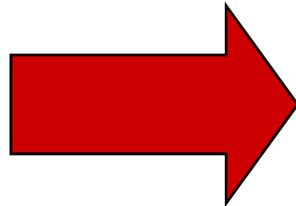
(UNCED, 1992)

Sviluppo \neq crescita
Sviluppo = miglioramento



PAROLE CHIAVE DELLA SOSTENIBILITÀ

- limiti
- bisogni
- affidabilità
- durata



**ORIZZONTE
TEMPORALE**

PREVISIONI: SERVE UN MODELLO



LE RETROAZIONI

Possono essere:

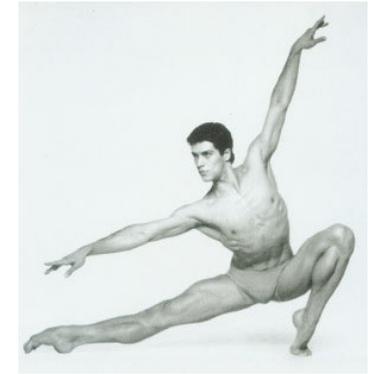
- **Multiplicative** ⇒ il sistema reagisce a una perturbazione esaltandone l'effetto
(es. glaciazione, allergia, risposta immunitaria)
⇒ **cambiamento**
- **Compensative** ⇒ il sistema reagisce a una perturbazione opponendosi
(es., oceani e CO₂, enzimi, antibiotici)
⇒ **stabilizzazione**



SISTEMI COMPLICATI VS

- **smontabili** ⇨ studiare le parti per capire il tutto
- regole **difficili** da capire
- **fragili**, sensibili agli errori (granello di polvere)
- **prevedibili**: la stessa sollecitazione produce la stessa risposta

SISTEMI COMPLESSI



- **interconnessi** ⇨ studiare le relazioni per capire il tutto
- regole semplici, **auto organizzanti**
- robusti e **adattativi** (resilienti), imparano
- **imprevedibili**: manifestano comportamenti nuovi ed evolutivi

CARATTERISTICHE DEI S.C.

- Matematica **non lineare**: retroazioni esponenziali
- **Molte componenti**, più o meno complesse
- **Risposta ritardata**: inerzia del sistema
- **Interconnessioni**: è più importante capire le relazioni fra gli elementi che i singoli elementi
- **Gerarchia** di controllo, non di comando

MATEMATICA NON LINEARE

nel laghetto cresce una ninfea che ogni giorno raddoppia le sue dimensioni:

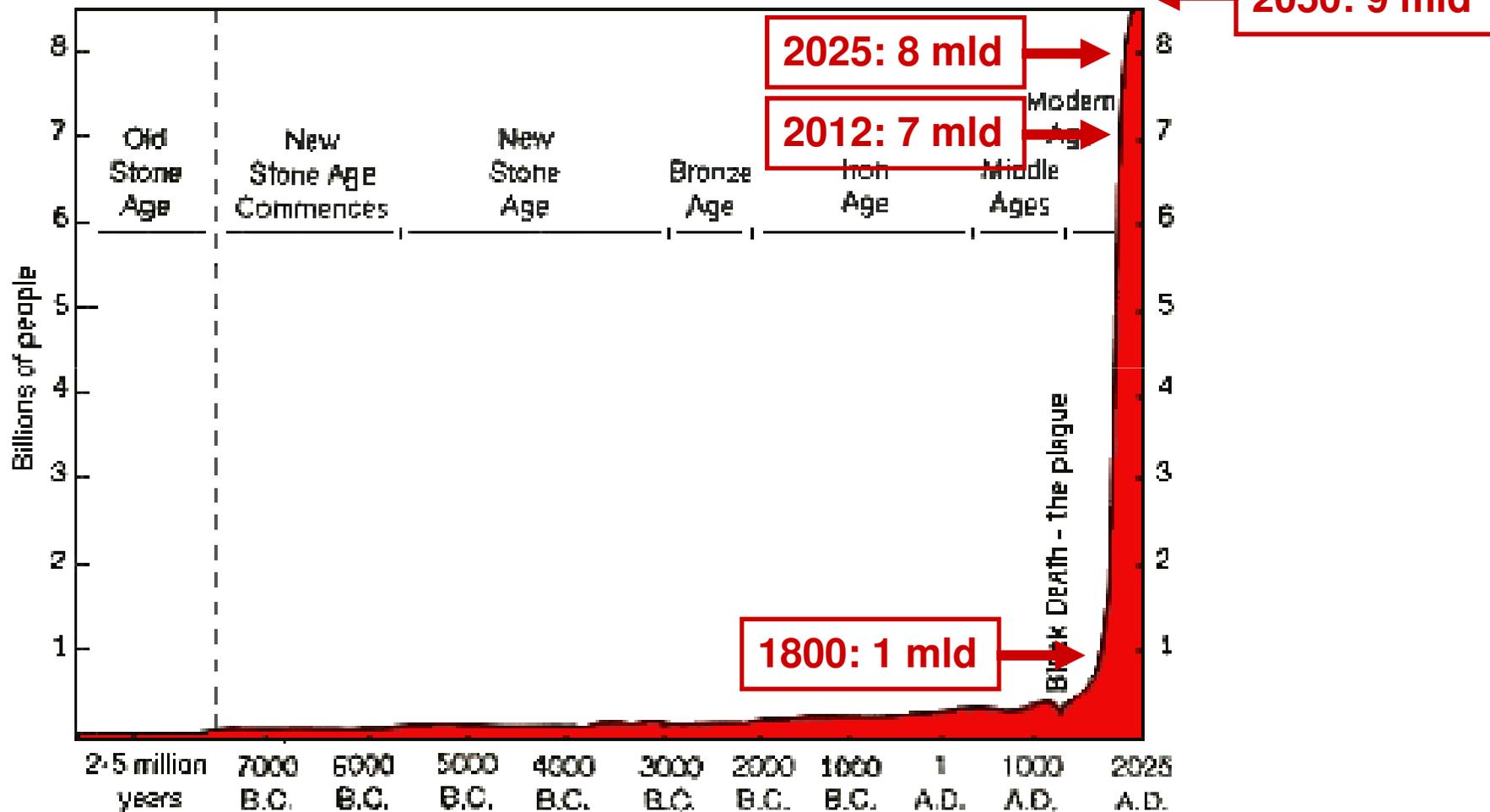
in 30 gg copre il laghetto, soffocando le altre forme di vita

se si decide di tagliare la ninfea quando copre la metà del laghetto, quale giorno bisogna farlo?



CRESCITA ESPONENZIALE

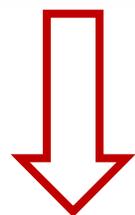
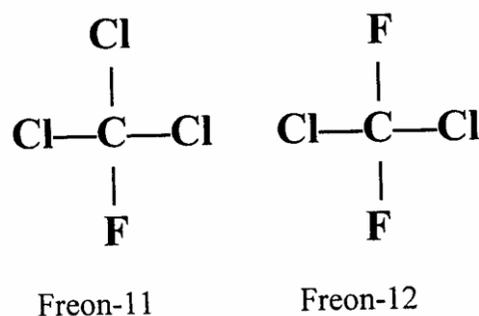
World Population Growth Through History



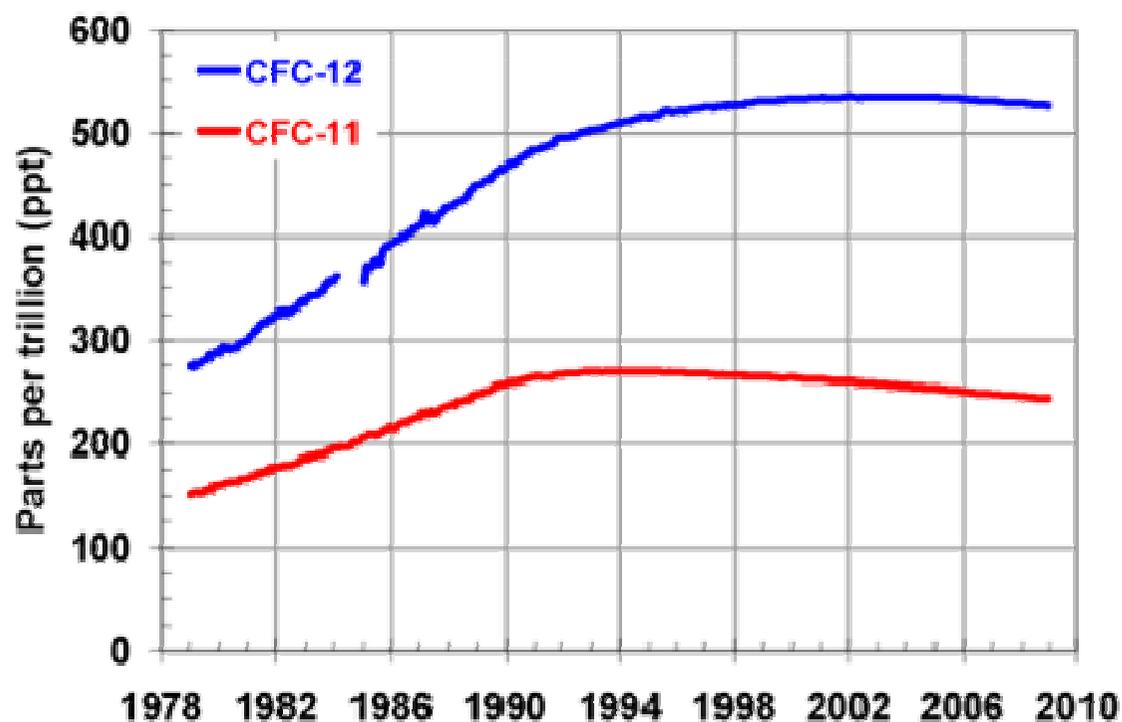
RISPOSTA RITARDATA

CFC, dannosi per l'O₃ stratosferico ⇒ protocollo di Montreal (1987):

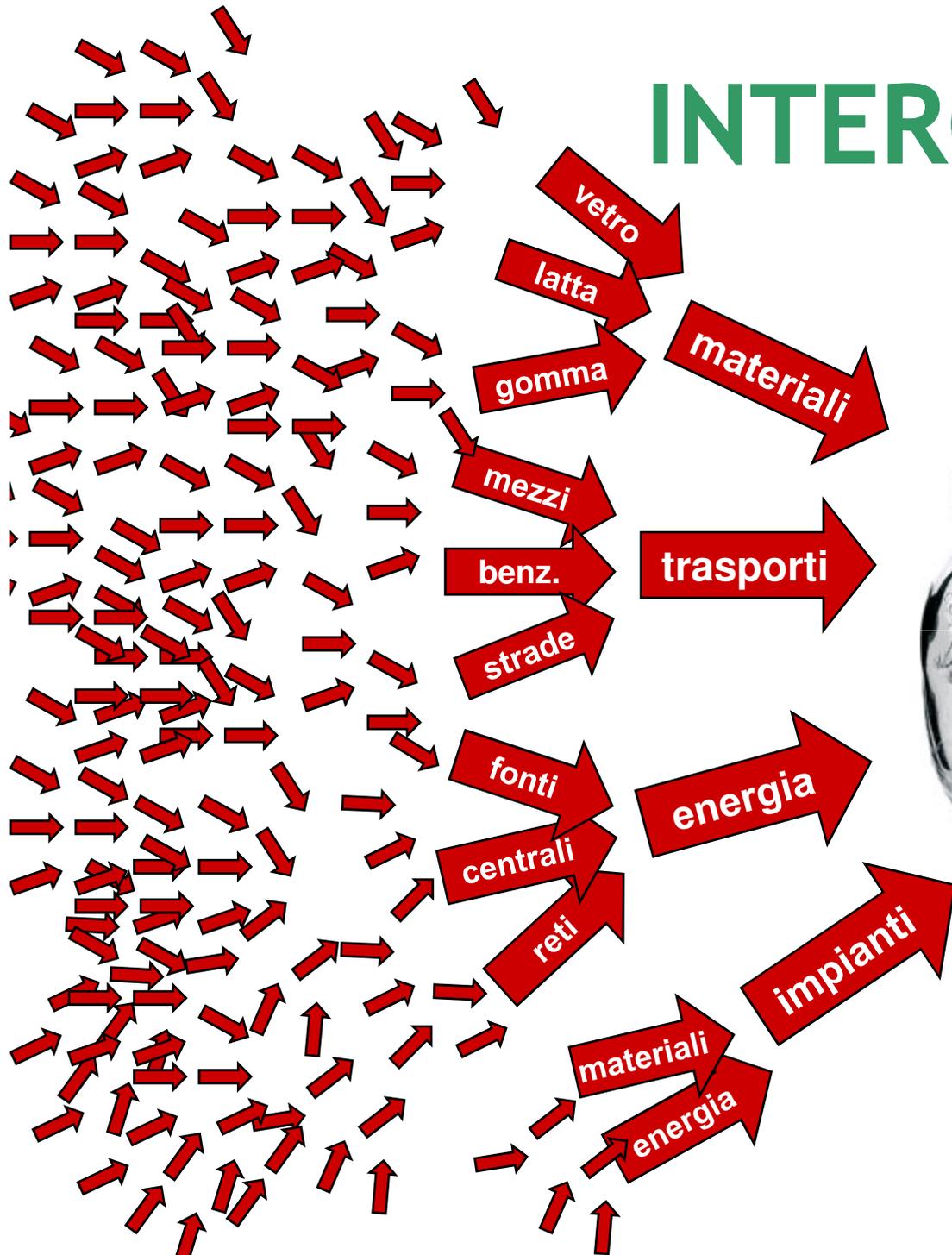
- limitazioni all'uso (espandenti, estintori, bombolette, ecc.)
- cessazione della produzione dal 1996
- completo ripristino della fascia di ozono dopo il 2060



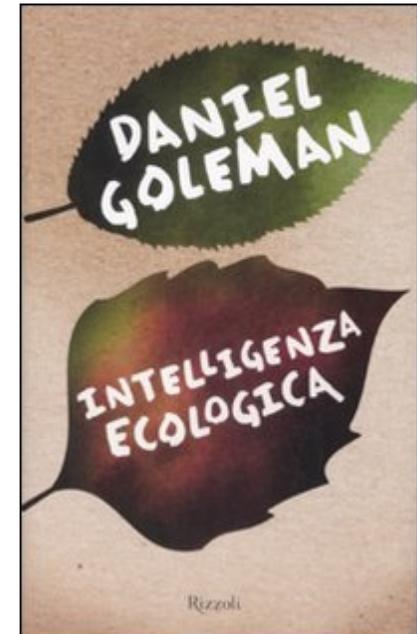
HFC, PFC (con restrizioni)



INTERCONNESSIONI

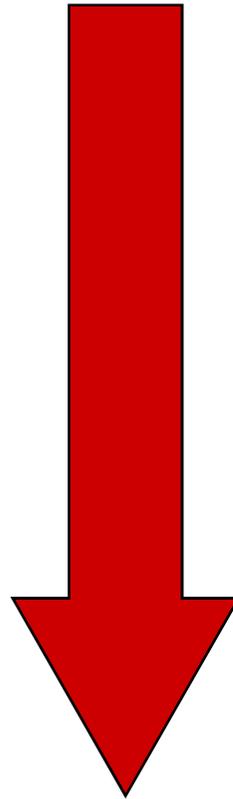


La "Rete
di Indra"
em



GERARCHIA

- atomi
- molecole
- cellule
- tessuti
- organi
- individuo
- ...



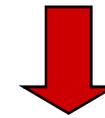
complessità
crescente
(gerarchia)



autoorganizzazione



vincoli



semplificazione

UN S.C. - L'INCROCIO



S.C. E SOSTENIBILITÀ

1972

1992

2004



ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: ~
STACK: