

Menti Artificiali e Implicazioni Filosofiche

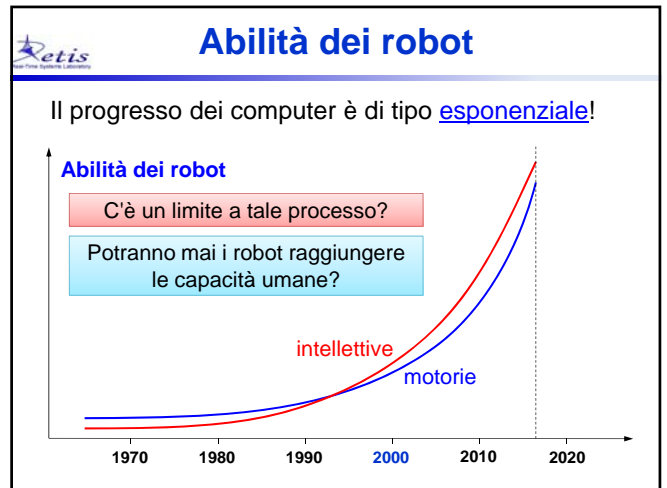
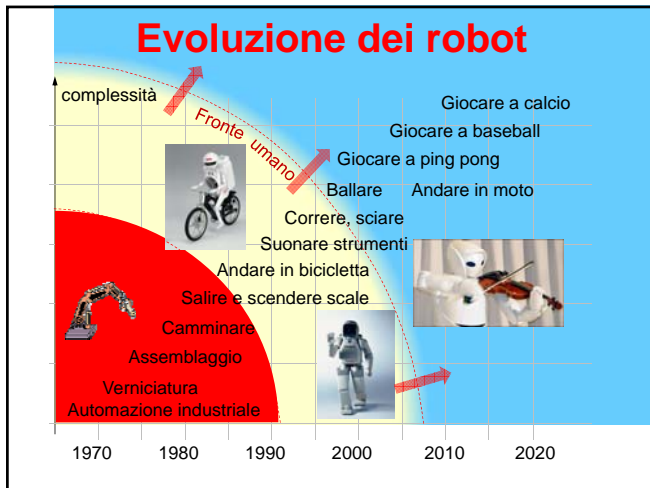
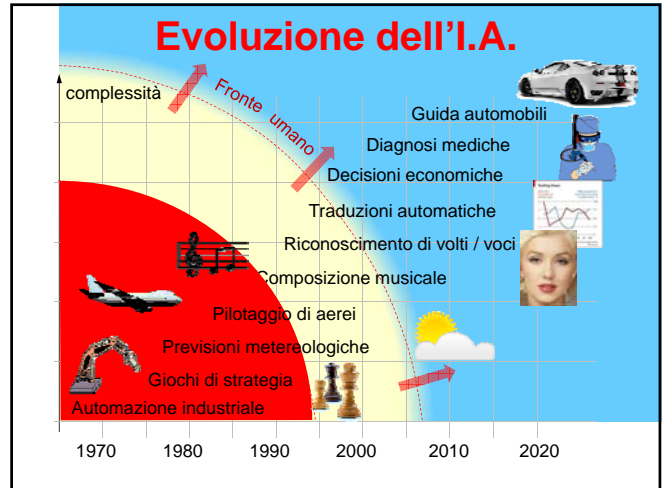


Giorgio Buttazzo



Real-Time Systems Laboratory

Scuola Superiore Sant'Anna



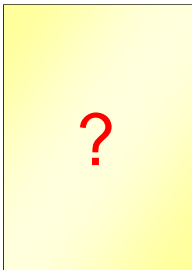
Prevedere il futuro è difficile



1800



1969



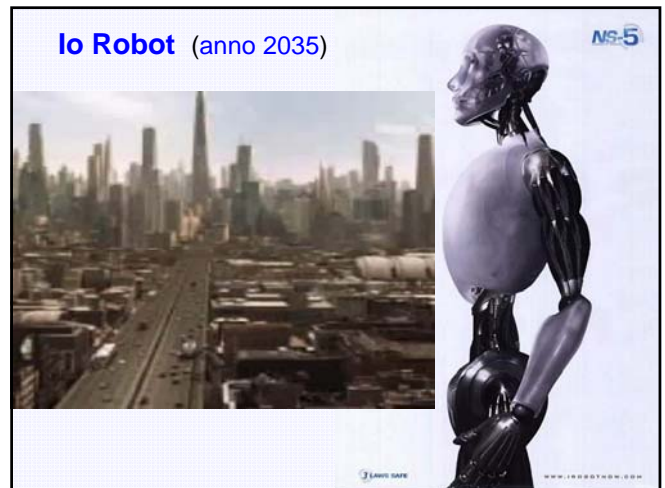
2050

L'avvento dei robot

Molti sono convinti che in un breve futuro le macchine raggiungeranno e supereranno l'intelligenza umana, fino a sviluppare una **mente cosciente**.

Quel momento viene indicato come
Singolarità Tecnologica

In matematica e fisica una singolarità è uno stato in cui un **modello perde di validità** e non può essere più utilizzato per fare previsioni.



Barlumi di coscienza

Il film descrive una situazione in cui un robot più complesso degli altri mostra segni di coscienza

Rifiuto psicologico

Molte persone rifiutano l'idea che una macchina possa sviluppare una consapevolezza di sé.

L'uomo non sarebbe più in cima alla catena evolutiva

Diversi filosofi hanno provato a confutare tale prospettiva, attraverso motivazioni diverse.

Obiezione 1

[Cartesio, 1600]

La coscienza umana non proviene dall'attività elettrochimica del cervello, ma da un'entità immateriale separata: l'anima.

Obiezione 2

[John Searle, 1980]

*Poiché un computer funziona in modo **deterministico**, non può essere creativo, provare emozioni e non può avere libero arbitrio.*

Per quanto sofisticato, un computer è uno schiavo azionato dai suoi componenti, come un televisore.

Obiezione 3

La singolarità è basata sulla crescita esponenziale della potenza dei computer (Legge di Moore).

Tale crescita è destinata a fermarsi quando i transistor raggiungeranno dimensioni atomiche.

La legge di Moore può valere per ancora 10 anni:

13

Obiezioni deboli

Tutte queste obiezioni hanno dei punti deboli e posso essere facilmente confutate.

Se siete interessati a sapere come, prendete nota e discutiamone durante il dibattito!

14

Dunque non esistono ostacoli concettuali che impediscono lo sviluppo di una coscienza in un sistema percettivo artificiale altamente complesso

Se ciò è vero,
la giusta domanda da porsi non è
"se" un robot può diventare cosciente
ma "quando" lo diventerà!

15

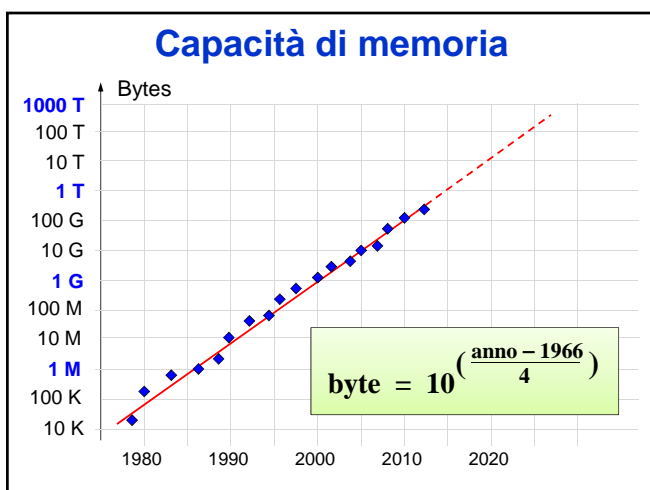
Complessità del cervello

Numero di neuroni: 10^{12} (1000 miliardi)
Sinapsi per neurone: 10^3 (1000)
Totale sinapsi: 10^{15} (1 milione di miliardi)

Per simulare al computer tale quantità di sinapsi è necessaria una memoria pari a

8×10^{15} byte (8 milioni Giga Byte)

Quando sarà disponibile tanta memoria?

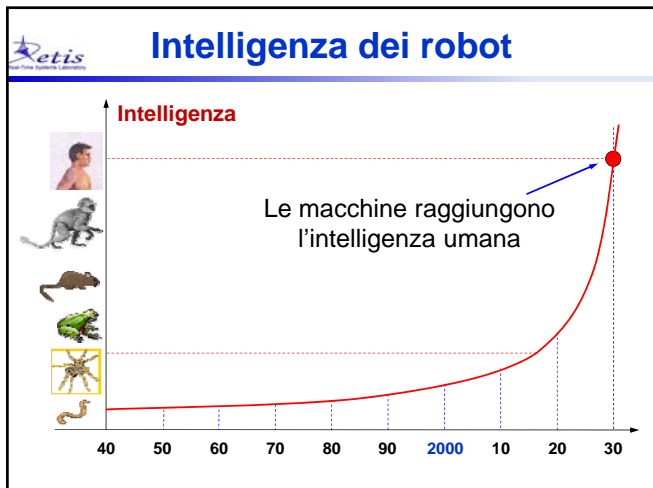


anno = $1966 + 4 \log_{10}(\text{byte})$

Inserendo: byte = 8×10^{15}

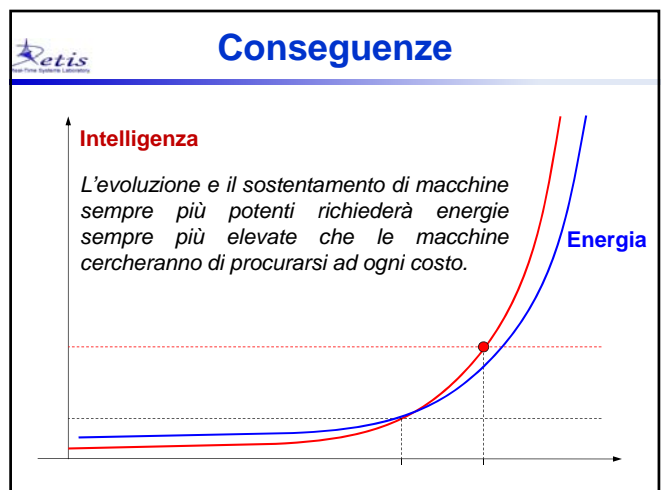
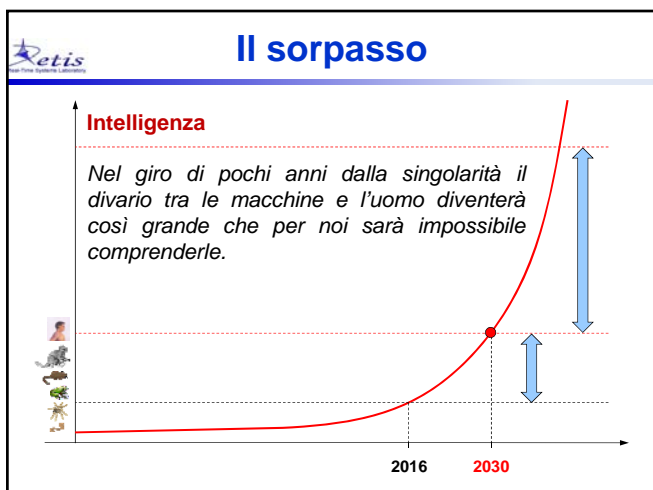
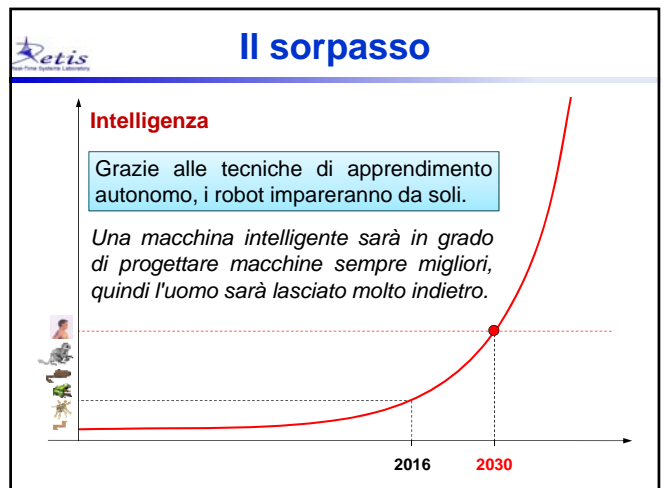
si ha:

anno = 2029

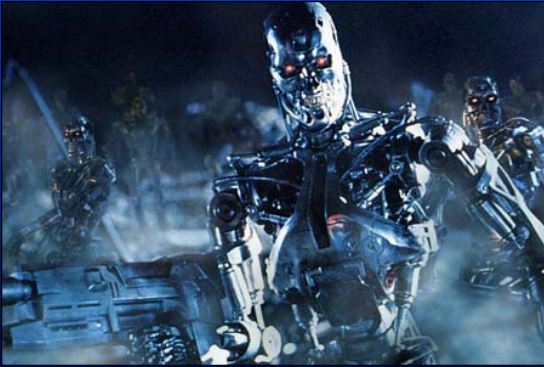


Cervello e computer

Tempi di calcolo	millisecondi	nanosecondi
Nel momento in cui le macchine raggiungeranno l'intelligenza umana saranno già superiori a noi in velocità di comprendere, apprendere, e comunicare.		
Comunicazione	verbale/visiva	via rete



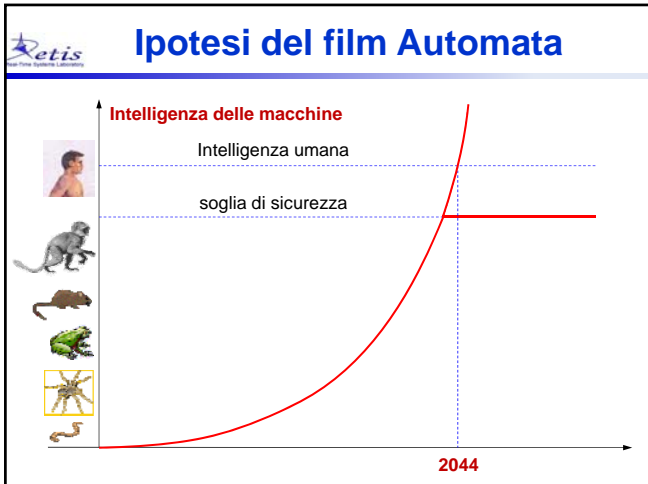
Questo ragionamento sembra portare ad uno scenario catastrofico per la razza umana:



25

**Per evitare questo scenario
alcuni sostengono che
bisogna limitare
l'intelligenza artificiale**

26



**Ma esiste una
terza possibilità**

28

Tecnologia: impatto sull'uomo

Tutti gli organi avranno componenti artificiali:

cuore orecchio occhio cervello

Dalla compensazione di difetti al potenziamento delle capacità: **sensoriali**, **motorie**, **mnemoniche**


Ingegneria Genetica

Consentirà di modificare il codice genetico per **bloccare** o **invertire** il processo di invecchiamento:

30

Robotica

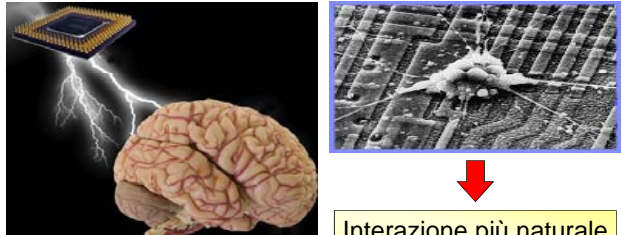
Consentirà di potenziare il corpo mediante organi e arti artificiali, più resistenti e duraturi.



31

Nanotecnologia

Consentirà di costruire **interfacce neurali** per collegare circuiti biologici con circuiti elettronici:



Interazione più naturale con il computer

32

Percezione aumentata



33

Riconoscimento assistito



Mario Bianchi, urologo al San Matteo di Pavia, conosciuto al congresso medico di Roma nel 2011.

Simona Neri, insegnante di filosofia, conosciuta nel 2013 alla biennale di Venezia.

34

Riconoscimento assistito



Rosso di Montalcino, 2013
Tenuta del Cerro

35


Visione condivisa



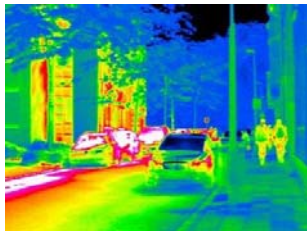
36

Visione multi-spettrale

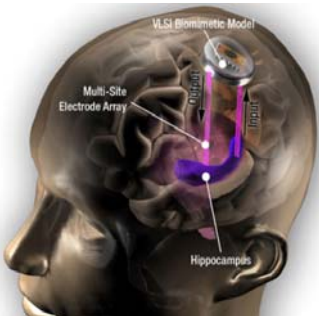
Visione notturna



Visione a infrarossi



Potenziamento del cervello



- Espansioni di memoria
- Sensi aumentati
 - ultrasuoni, infrarossi
- Sensi addizionali
 - segnali radio
 - campi magnetici
- Riconoscimento assistito (odori, voci, volti ...)

38

Verso una mente digitale

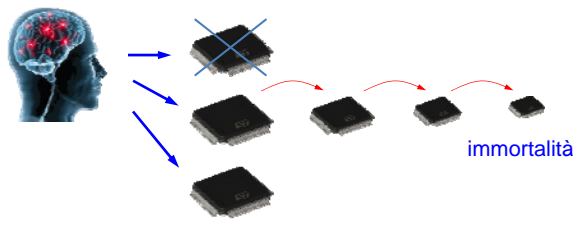
- Le tecniche di scansione consentiranno di costruire una mappa completa del cervello, accelerandone la comprensione.
- La nanotecnologia offre la possibilità di rimpiazzare gradualmente i neuroni con neuroni sintetici:



39

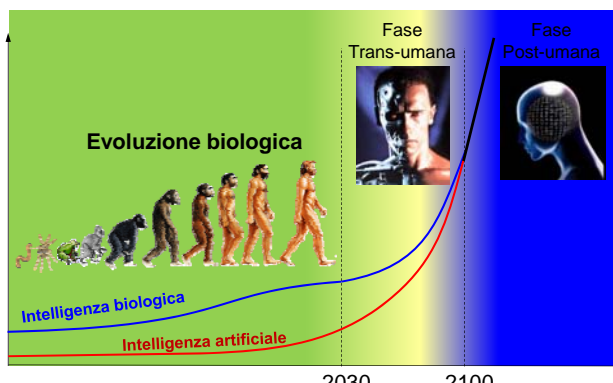
Mente digitale

Una volta compreso il funzionamento del cervello, la mente potrà essere trasferita su un supporto artificiale che consentirà di effettuare **backup, copie e ripristini**



40

Evoluzione artificiale



2030 2100

Transizione impercettibile

Il filosofo **Nick Bostrom** è convinto che la transizione sarà quasi impercettibile.

Nel futuro, molte persone potranno scegliere di sostituire il cervello con un hardware più duraturo e milioni di volte più veloce del cervello umano.




42

Digitalizzazione della mente

Il processo comincerà con la sostituzione di piccole aree cerebrali con unità artificiali che hanno le stesse funzioni.


Poi si continuerà a rimpiazzare aree sempre più grandi, fino ad arrivare ad un cervello fatto interamente di silicio.

All'inizio lo farebbero solo in pochi.
Poi la gente comincerà ad apprezzare i vantaggi e capirà che ciò che più conta non è la sostanza di cui è fatto il cervello (silicio o di carbonio), ma ciò che esso consente di fare, (pensare, percepire e provare).



43

Vantaggi di un cervello digitale

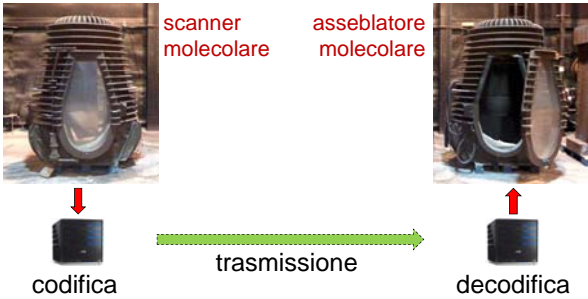


Tempi di calcolo	millisecondi	nanosecondi
Tempi apprendimento	mesi	secondi
Capacità di memoria	limitata (10^{12})	espandibile
Comunicazione	verbale/visiva	via rete
Upgrade	NO	SI
Durata	< 100 anni	illimitata
Telepatia	NO	via wireless
Backup	NO	SI
Teletrasporto	NO	SI

44

Viaggiare alla velocità della luce

Una mente digitale potrebbe essere trasmessa, per essere ricostruita da un'altra parte.



45

Verso altri mondi



46

Fasi evolutive di una civiltà

Fase 1: espansione territoriale
Fase 2: espansione aerea (aerei di linea)
Fase 3: espansione orbitale (satelliti, stazioni spaziali)

dal 1920



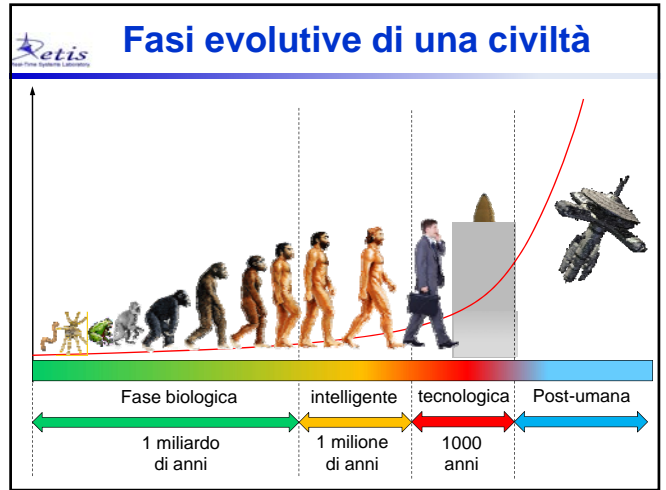
47

Espansione della biosfera

Fase 4: espansione interplanetaria



48



Il Paradosso di Fermi

- Se la vita si è sviluppata in vari luoghi dell'universo
- Se nel giro di pochi milioni di anni, la vita produce esseri coscienti in grado di diffondersi nella galassia e modificare profondamente il cosmo

Allora altre civiltà nate prima di noi avranno già raggiunto questo stadio.

Ma allora perché non vediamo alcun segno di civiltà aliene intorno a noi?

Ci sono varie risposte possibili

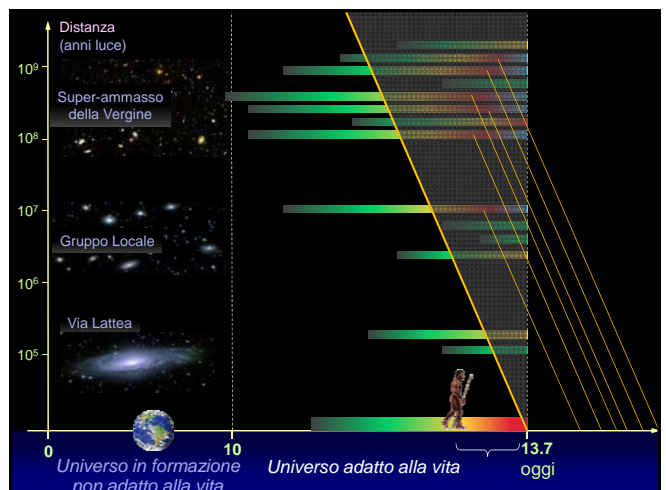
1. Siamo soli

La vita è un evento talmente raro che siamo gli unici esseri nell'intero universo osservabile.

2. Esistono ma sono troppo distanti

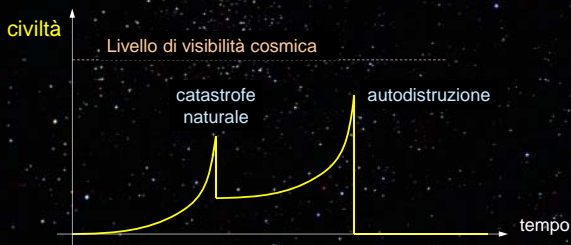
1 anno luce $\approx 10^{13}$ Km (10.000 miliardi di Km)

Luna	1 secondo luce (300.000 Km)
Sole	8 minuti luce (150 milioni di Km)
Proxima Centauri	4,2 anni luce
Diametro Via Lattea	100.000 anni luce
Andromeda	2.5 milioni di anni luce



3. Esiste un limite evolutivo

La vita si è sviluppata molte volte su diversi pianeti, ma non riesce a raggiungere stadi evoluti da poter diffondersi nell'universo.



55

4. Sono già qui ma non li vediamo

Gli alieni sono già sulla Terra ma non si manifestano per non interferire con la nostra evoluzione.

Se sono già venuti, è molto probabile che lo abbiano fatto inviando dei robot microscopici (tipo batteri o virus):

- Un viaggio cosmico sarebbe enormemente più efficiente per dei nano-robot
- e consentirebbe di raggiungere velocità molto più elevate.

56

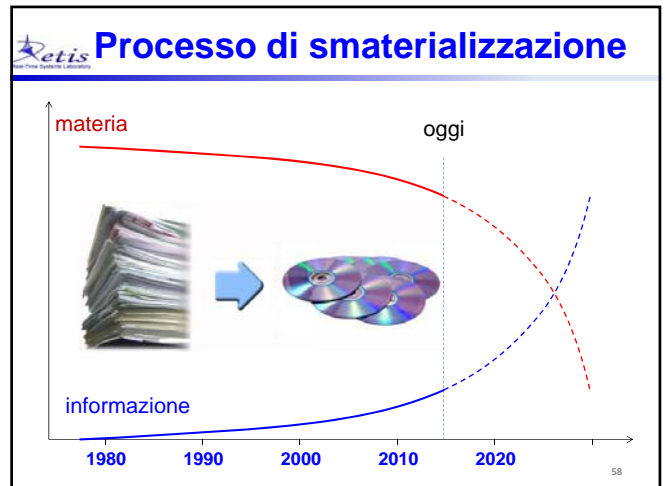
5. Le civiltà evolute sono invisibili

Ad un certo stadio evolutivo, una civiltà assume una forma smaterializzata, digitale, molto più efficiente dal punto di vista energetico.

e a noi invisibile



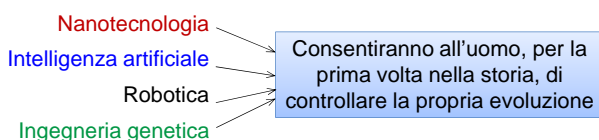
57



58

Conclusioni

Entro il 2100, lo sviluppo e l'integrazione di discipline come



Ciò avrà profonde conseguenze sull'umanità, suggerendo **due possibili scenari** estremi:

Immortalità

Estinzione

Il bivio dell'umanità

