

INNOVAZIONE, LAVORO E DISUGUAGLIANZE

Università Bocconi, 1 Aprile 2019

Massimo Florio

Università degli Studi di Milano

Francesco Giffoni

CSIL, Centre for Industrial Studies e UNIMI

Tre domande

- Che cosa differenzia le infrastrutture di ricerca come il CERN dal modello di Big Science come il Manhattan Project?
- Qual è l'impatto sociale del modello 'Ginevra' oggi largamente diffuso?
- Come si possono governare le conseguenze sotto il profilo distributivo di questo impatto?

Tre tesi

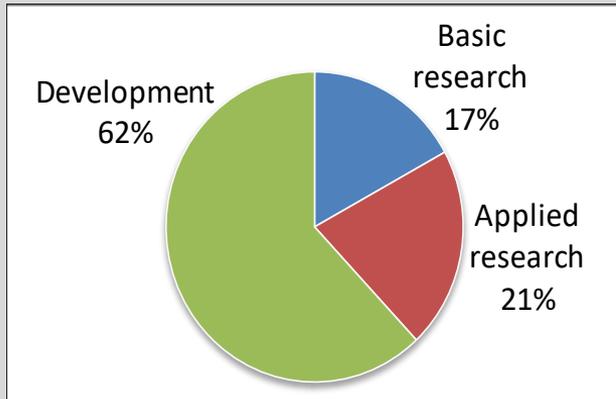
- Si è creata una tensione fra il modello di open science e la appropriazione delle conoscenze da parte di grandi imprese private. Ciò ha conseguenze per la diseguaglianza sociale, in quanto genera rendite di monopolio (o di oligopolio) in sostanza espropriando i benefici derivanti dalla produzione di beni pubblici
- La tassazione degli extra-profitti derivanti dalla appropriazione della conoscenza come bene pubblico non è efficiente
- Il meccanismo di fondo che genera la diseguaglianza potrebbe essere corretto con un nuovo tipo di impresa pubblica come polo della creazione di conoscenza

Alcuni dati

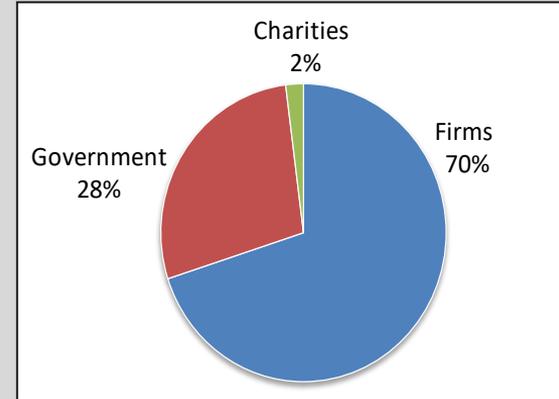
WORLD*:



OECD AREA:



Government
funding: USD
315 billion or
USD **246**
p.c./year to
R&D.



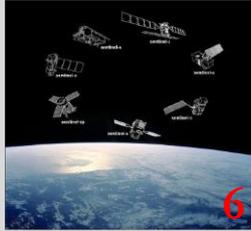
- *All values are in current USD.
- **Sources:** UNESCO and OECD 2015-2017

Le nuove ‘sette sorelle’

- Se il capitale produttivo è oggi largamente basato sulla conoscenza, cioè di natura intangibile, allora forse un meccanismo importante di generazione delle diseguaglianze va cercato proprio nell’appropriazione privata di conoscenze che nascono come bene pubblico e, in seguito, sono intercettate da investitori privati
- Analogia: le imprese più performanti per valore di mercato e profitti sono state le società petrolifere
- Le ‘sette sorelle’ del petrolio
- Le ‘sette sorelle della conoscenza

N	Società	Valore di mercato (miliardi di dollari)
1	Apple	926,9
2	Amazon	777,8
3	Alphabet	766,4
4	Microsoft	750,6
5	Facebook	541,5
6	Alibaba	499,4
7	Berkshire Hathaway	491,9
8	Tencent Holdings	491,3
9	JPMorgan Chase	387,7
10	ExxonMobil	344,1

Alcuni esempi di infrastrutture di ricerca



- 1: Alba Synchrotron, Barcelona
- 2: Diamond Light Source, Didcot (UK)
- 3: CNAO Hadron Therapy, Pavia
- 4: Large Hadron Collider, CERN
- 5: Square Kilometre Array, ZA and AUS
- 6: Copernicus Sentinels
- 7: COSMO SkyMed
- 8: ELIXIR
- 9: EMBL-EBI
- 10: Broad Institute of MIT and Harvard
- 11: NIH
- 12: Department of Energy, US National Laboratories
- 13: ESFRI Roadmap

Caratteristiche del modello ‘Ginevra’

- Identificazione delle priorità all’interno di una comunità scientifica
- Coalizioni internazionali di finanziatori
- Accessibilità flessibile alle risorse comuni da parte di più utenti
- Amministrazione e gestione condivisa
- Incubatore di capitale umano
- Hub tecnologico
- Open science
- Coinvolgimento pubblico

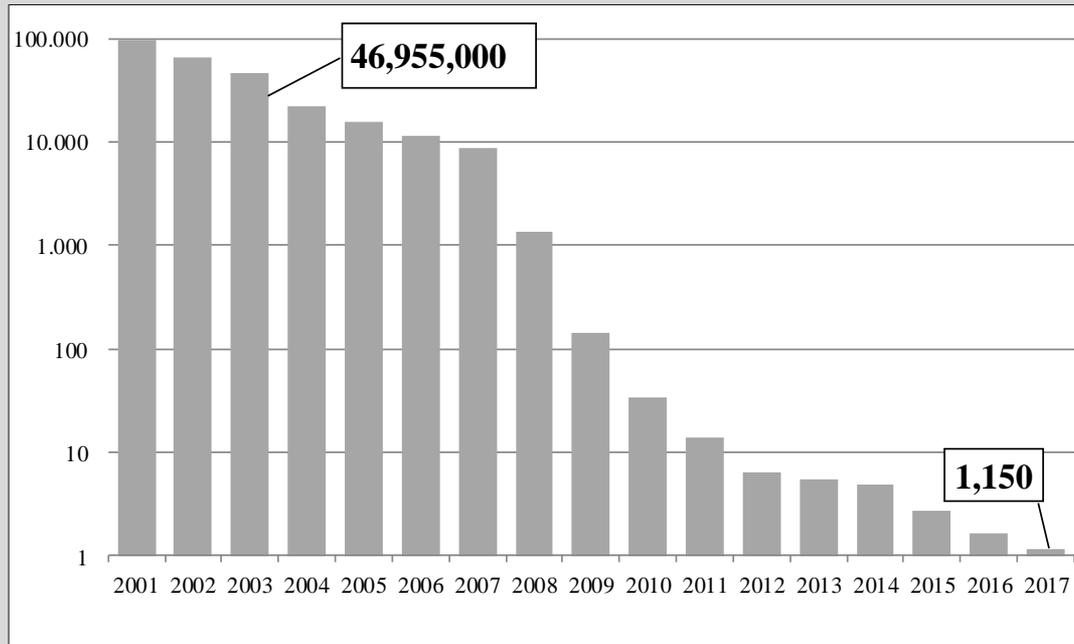
Benefici per diversi gruppi sociali

- Scienziati
- Studenti e giovani ricercatori
- Imprese fornitrici
- Imprese e consumatori di prodotti innovativi
- Utenti di software e databases
- Utenti di benefici culturali

Human Genome Project

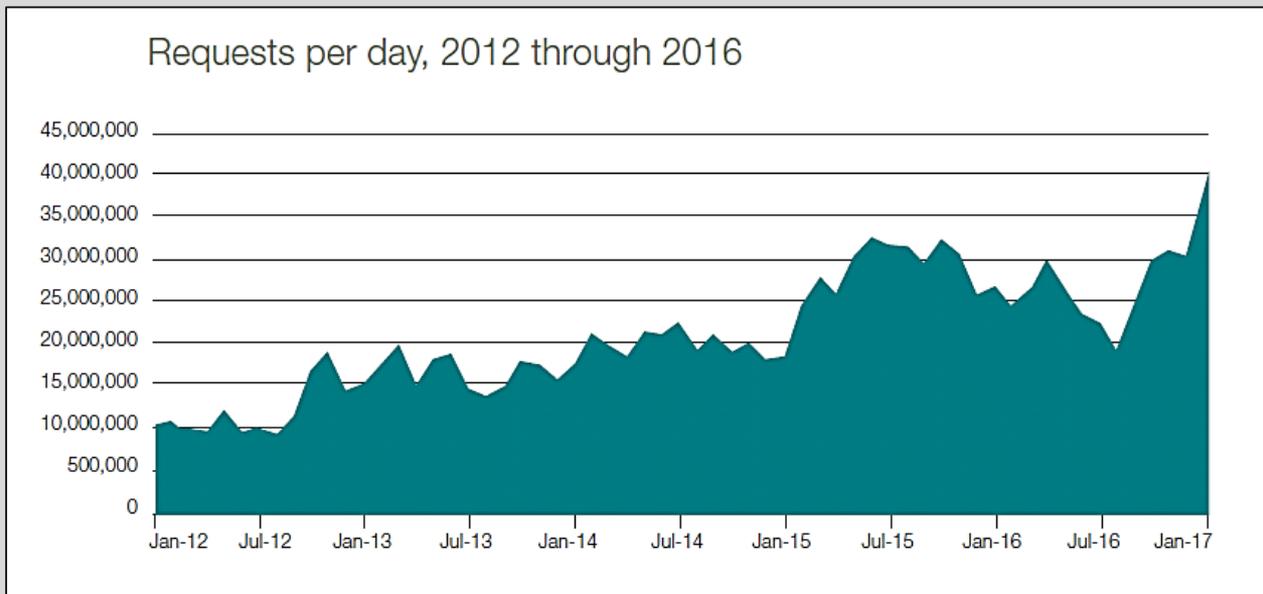
- Costato circa 3 miliardi di dollari, interamente finanziati dal settore pubblico di diversi Paesi, principalmente dagli USA ed ha richiesto circa dodici anni
- Oggi sequenziare interamente un genoma umano richiede meno di mille dollari e meno di un'ora con le nuove tecnologie, sviluppate grazie a quell'investimento pubblico iniziale
- Nel giro di qualche anno sarà possibile sequenziare il genoma di milioni di esseri umani e utilizzare l'informazione per una medicina mirata a gruppi geneticamente affini
- Oltre 350 prodotti biotech derivanti da queste conoscenze sono in fase di sperimentazione. Migliaia di brevetti sono stati depositati da società private

Costo del sequenziamento del genoma umano



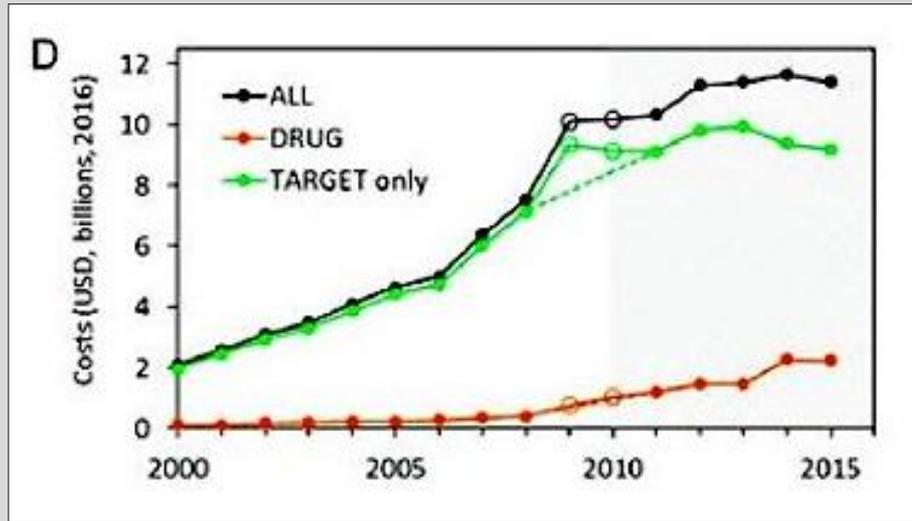
- The HGP pushed technological advancement in sequencing, with an associated spectacular fall in unit costs.
- The cost for sequencing a whole human genome (cost for genome) was around USD 47 million in 2003 and went down to around 1150 USD in 2017.
- **Source:** Adapted from Wetterstrand (2013). <https://www.nih.gov/>

Accesso ai dati EMBL-EBI, 2012-2016



- La figura mostra che nel gennaio 2017 EMBL-EBI ha registrato circa 40 milioni di accessi al giorno effettuati da 3.2 milioni di diversi indirizzi IP per scaricare i dati
- Le imprese rappresentano il 20% degli accessi, tuttavia molti altri utenti come università e istituti di ricerca a loro volta lavorano con imprese biotech e farmaceutiche

Il contributo di NIH (1)



NIH funding year, and costs associated with 210 NMEs approved from 2010–2016 or the 151 known molecular targets for these NMEs. (D) Project costs (2000–2016) associated with funding years (all), costs directly related to the NMEs (drug), or costs related to the molecular target only (target only).

Source: Cleary, et al. 2018. "Contribution of NIH funding to new drug approvals 2010–2016." *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

- National Institutes of Health: 1200 PIs, 4000 post-doc, 27 Institutes (Bethesda, Maryland)
- NIH contribution to R&D for 210 drugs (2010–2016) on average 0.84 billion per drug
- R&D by big pharma 1.4 billion per drug (?)

Florio and Giffoni. 2018.

L'impatto sociale della produzione di scienza su larga scala: come governarlo? (b)

Il contributo di NIH (2)

- Il contributo cumulativo di NIH alla ricerca che sta alla base di questi questi farmaci è stato di oltre 100 miliardi di dollari, (20 % del budget NIH) corrispondenti a oltre 200.000 anni/ricercatore (1985-2016) e di 115 miliardi considerando un altro fondo pubblico (ARRA)
- Oltre il 90% dei fondi ha riguardato lo studio dei targets (ovvero gli obiettivi biologici dei farmaci, l'aspetto più critico della ricerca)
- Lo studio ha identificato oltre due milioni di pubblicazioni scientifiche connesse ai 210 farmaci e ai 151 target biologici, di cui 600.000 lavori citano NIH come finanziatore
- Il contributo pubblico medio per ciascun principio attivo brevettato dalle imprese farmaceutiche è di circa 840 milioni di dollari

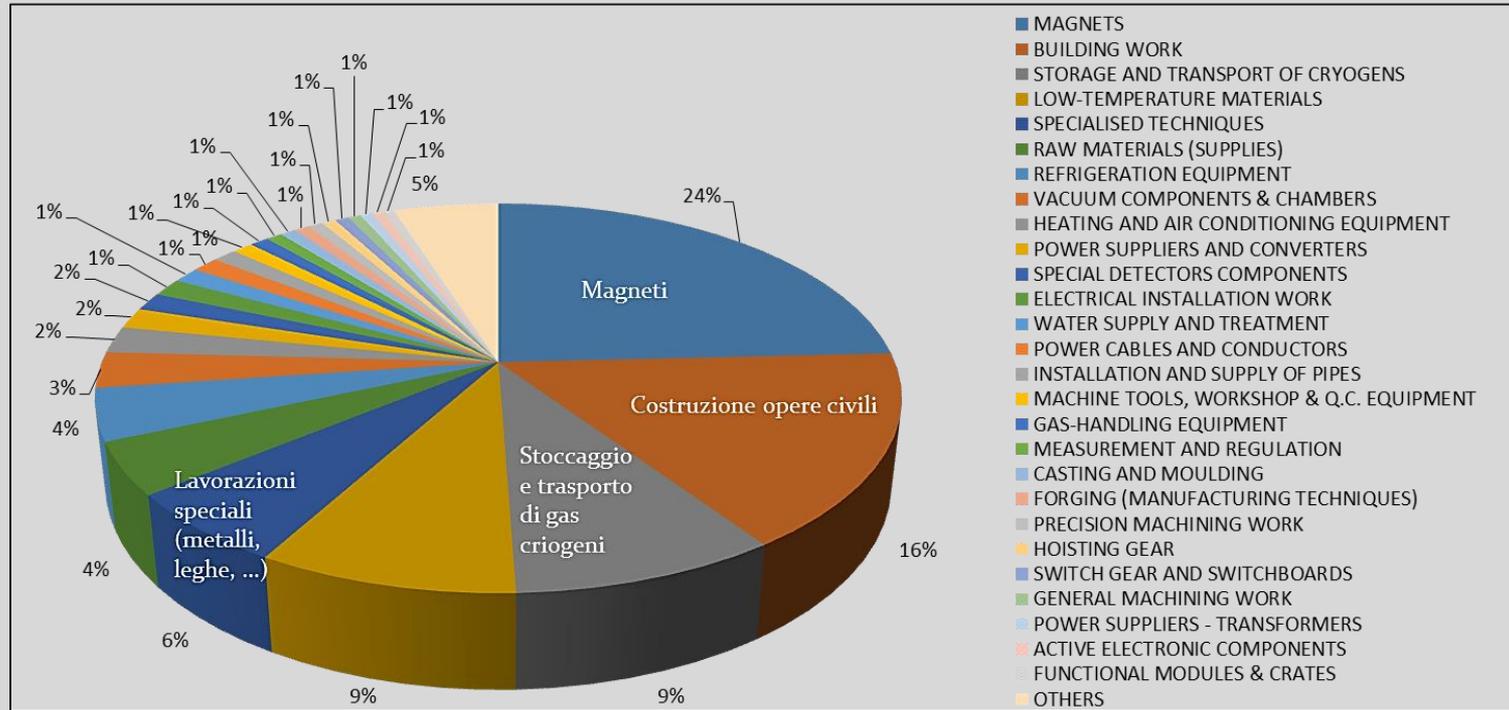
Spesa di R&D: pubblico/privato

- Se la stima del sostegno pubblico di poco meno di **840 milioni** di dollari per farmaco proposta da questo studio è corretta, questo implica, prendendo a riferimento l'**investimento delle imprese farmaceutiche di 1.4 miliardi** proposto dalla letteratura, che il settore pubblico si è fatto carico direttamente del **37.5%** del costo della ricerca
- Prasad e Mailankody (2017) sostengono che il costo medio di sviluppo di un antitumorale riportato in dieci casi (2006-2015) dalle imprese quotate in borsa è di **648 milioni USD** con mediana dei ricavi successivi (tempo mediano 4 anni) di **1,648 miliardi** (media 7 miliardi)
- Questa stima dei costi di R&D delle imprese è molto più bassa di quella in altre fonti. In questo caso il contributo pubblico alla ricerca sarebbe maggiore di quello privato

Missioni pubbliche

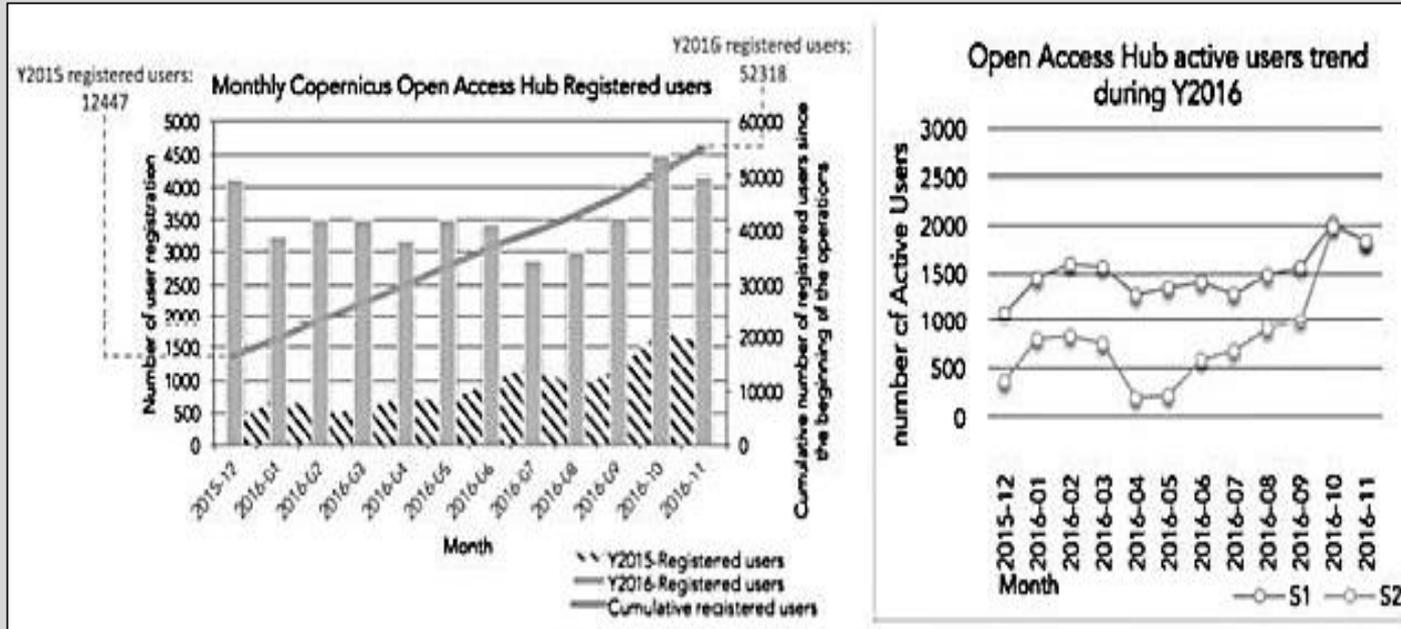
- Transizione energetica
- Mobilità sostenibile
- Economia digitale
- Transizione demografica
- Cambiamento climatico e grandi rischi ambientali

Esempio 1: Spillover tecnologici LHC



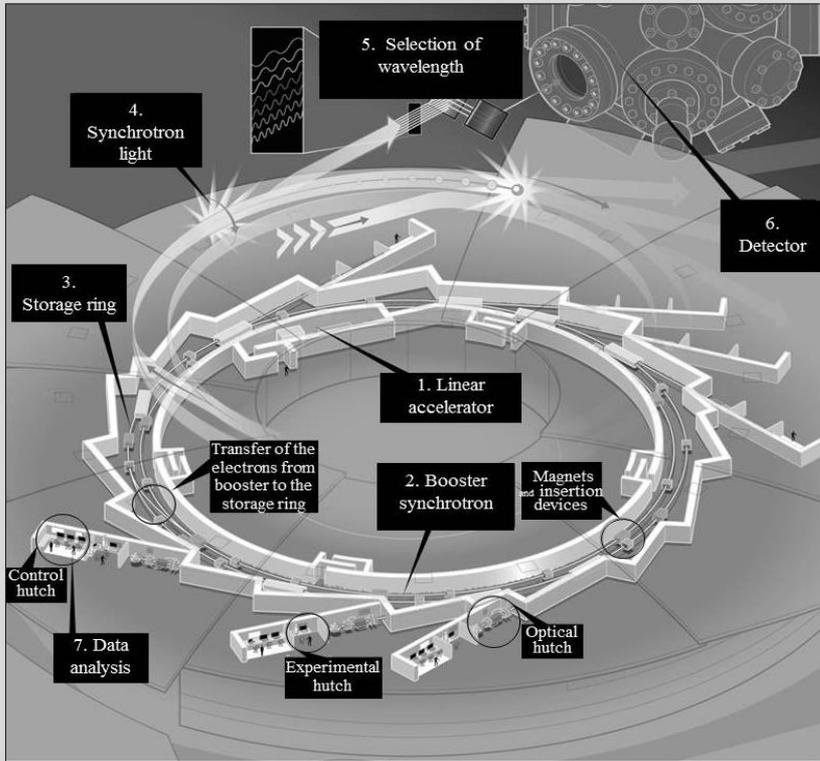
- Periodo 1996-2008. Ordini > 10,000 CHF

Esempio 2: ESA Sentinels data



- Number of registered and monthly active users trends on the ESA sentinel data open hub
- **Source:** Tassa (2017)

Esempio 3: ALBA Synchrotron



ALBA (Cerdanyola del Vallès, Barcelon) is a synchrotron light source, based on combination of a linear accelerator of electrons and a booster placed in the same 270 m perimeter tunnel as the storage ring. The x-rays emitted by the 3 Gev electron beam allow to study the atomic structure of matter mainly for bioscences, condensed matter, materials science research.

Sources: Courtesy of ©ALBA Synchrotron, own adaptation, <https://www.cells.es/en>

- Experiments using the beamlines can be classified by scientific fields:
 - chemistry
 - advanced materials
 - nanotechnology
 - pharmaceutical
 - health products
 - environment
 - automotive and aerospace
 - energy
 - cultural heritage
- Except for the very small share of beam time allocated to proprietary research, the vast majority will generate experimental data, supporting publications in scholarly journals in different domains.
- In recent years, almost 200 publications in scholarly journals per year are tracked by the ALBA Scientific Division
- Every year 200-300 experimental teams user ALBA
- Are publications followed by innovations?

Conclusioni (1)

- L'appropriazione di conoscenze è oggi forse più importante della proprietà di capitali tangibili nel determinare la distribuzione dei redditi
- In che modo in concreto si potrebbe quindi contrastare l'appropriazione privata, inevitabilmente oligopolistica, dei risultati della ricerca?
- La nostra proposta è che coalizioni di governi lungimiranti, se ne esistessero, dovrebbero promuovere hub tecnologici sovranazionali di imprese, dove si concentri e da cui si diffonda la migliore ricerca del mondo, dove attivamente si promuova il trasferimento tecnologico alle imprese pubbliche e private degli stati membri e terzi, dove la missione pubblica, chiara e riconoscibile, sia quella di spostare in una ottica a lungo termine ciò che sappiamo in alcuni campi cruciali

Conclusioni (2)

- Ricavi diretti derivanti dalla vendita sul mercato di prodotti e servizi innovativi, o di licenze, a prezzi pari al costo medio quando questo sia socialmente accettabile
- Ricavi indiretti derivanti da contratti di programma con gli stati partecipanti in relazione ad obiettivi raggiunti quando è più efficiente praticare prezzi nulli o pari ad un costo marginale inferiore al costo medio

Conclusioni (3)

- Non è scritto nella pietra che scienza e tecnologia debbano contribuire alla diseguaglianza , al contrario
- Occorre tuttavia che la produzione di scienza su larga scala e le sue ricadute economiche siano governate per evitare la formazione di monopoli privati più potenti di quelli che hanno dominato il secolo scorso nel campo dell'energia e delle materie prime
- E' forse a portata di mano una grande trasformazione dei rapporti di produzione basata su tecnologie di produzione a costi marginali tendenzialmente nulli
- Uno scenario in cui energia, informazione, mobilità, salute e alimentazione, ambiente siano un po' meno appropriate da monopoli privati e un po' più offerte in modo socialmente efficiente da nuovi tipi di impresa pubblica potrebbe avere effetti importanti sulla riduzione delle diseguaglianze

massimo.florio@unimi.it

giffoni@csilmilano.com