

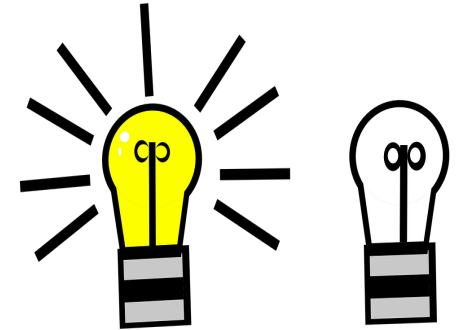
Impatto sociale e ambientale di Internet

Michela Meo
Politecnico di Torino

Moving bits instead of atoms



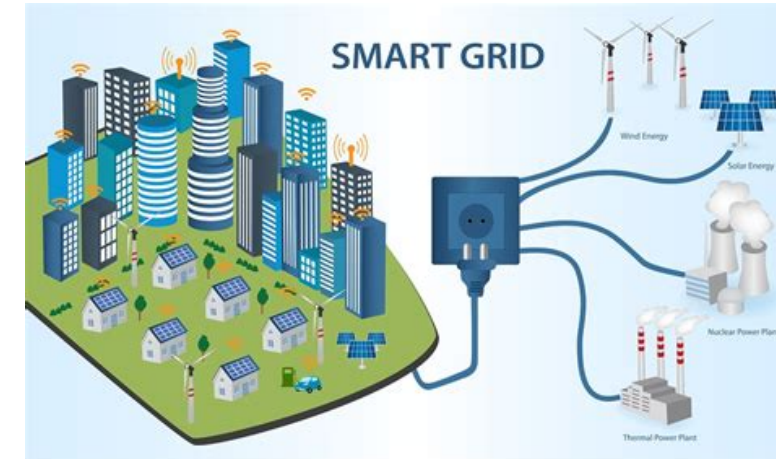
- Tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT)
 - *dematerializzazione*
 - *riduzione dei consumi*



Potenziati riduzioni di consumi per settore

- Manifatturiero: **25-30%**
- Trasporti: **26%**
- Edifici: **5-15%**

Fonte: Ad-hoc Advisory Group "ICT for Energy Efficiency" of the European Commission DG INFSO, 2008.



**Politecnico
di Torino**

Department
of Electronics and
Telecommunications

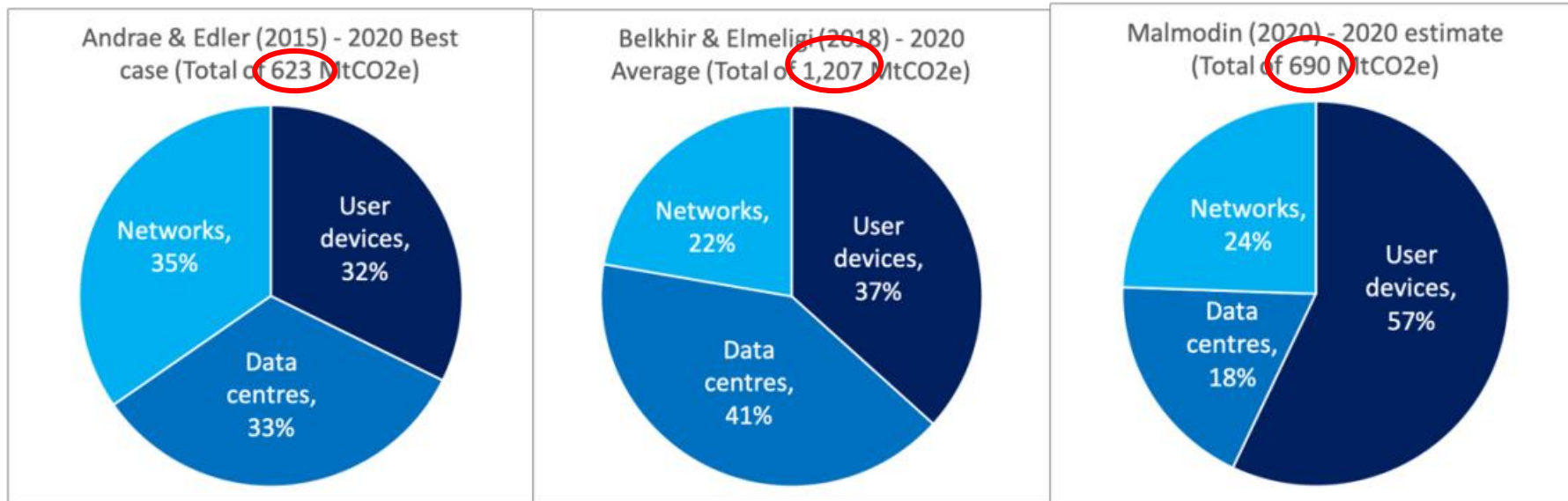
Michela Meo – 25 Maggio 2023

Emissioni del settore ICT

2.1-3.9% del totale

Modelli diversi

- Metodologia Life Cycle Assessment (LCA)
- Definizione dei vari ambiti



Fonte: C. Freitag et al., "The climate impact of ICT: A review of estimates, trends and regulations," arXiv:2102.02622v1 [physics.soc-ph], Dec. 2020

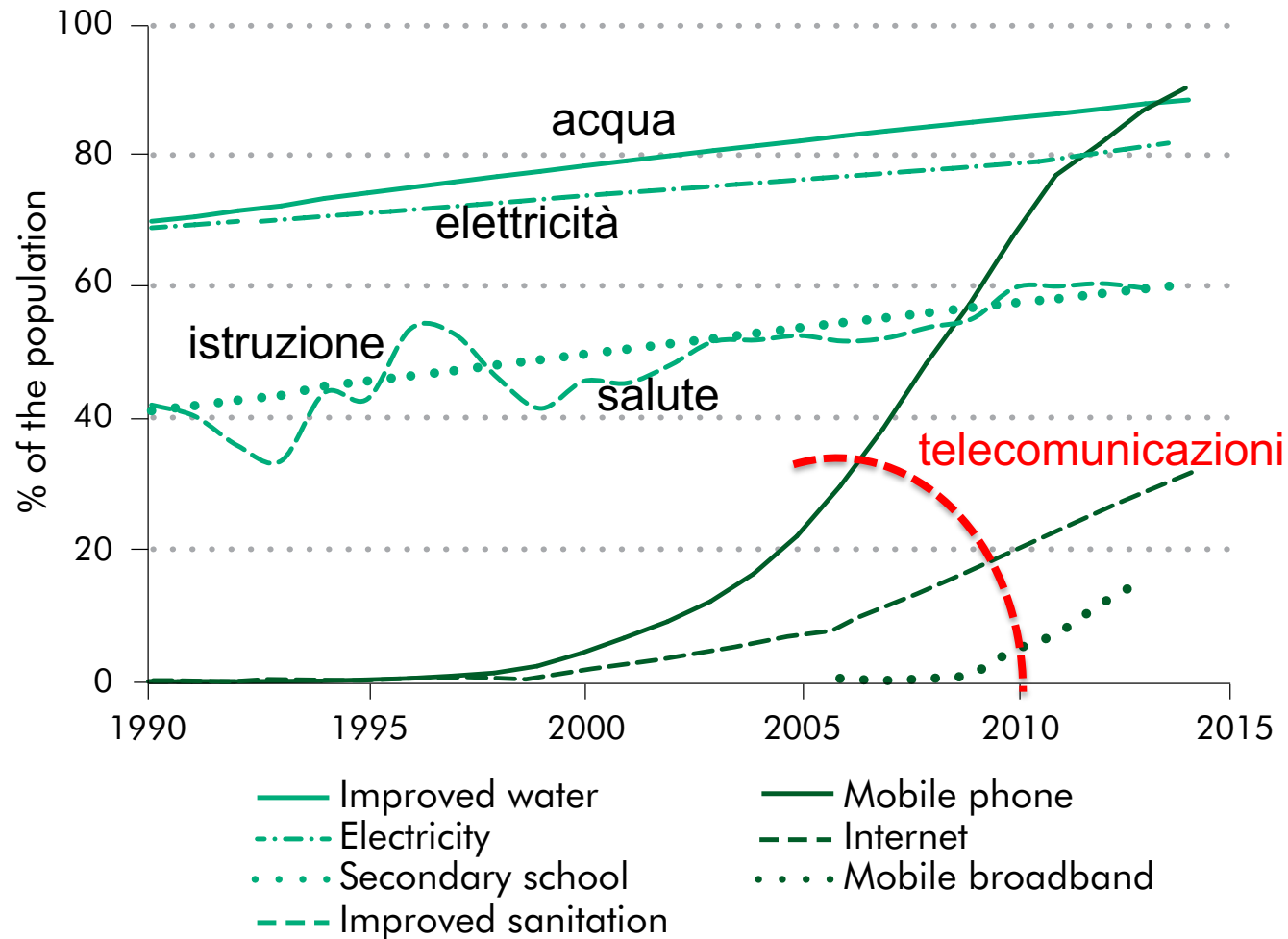


Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Servizi di enorme successo



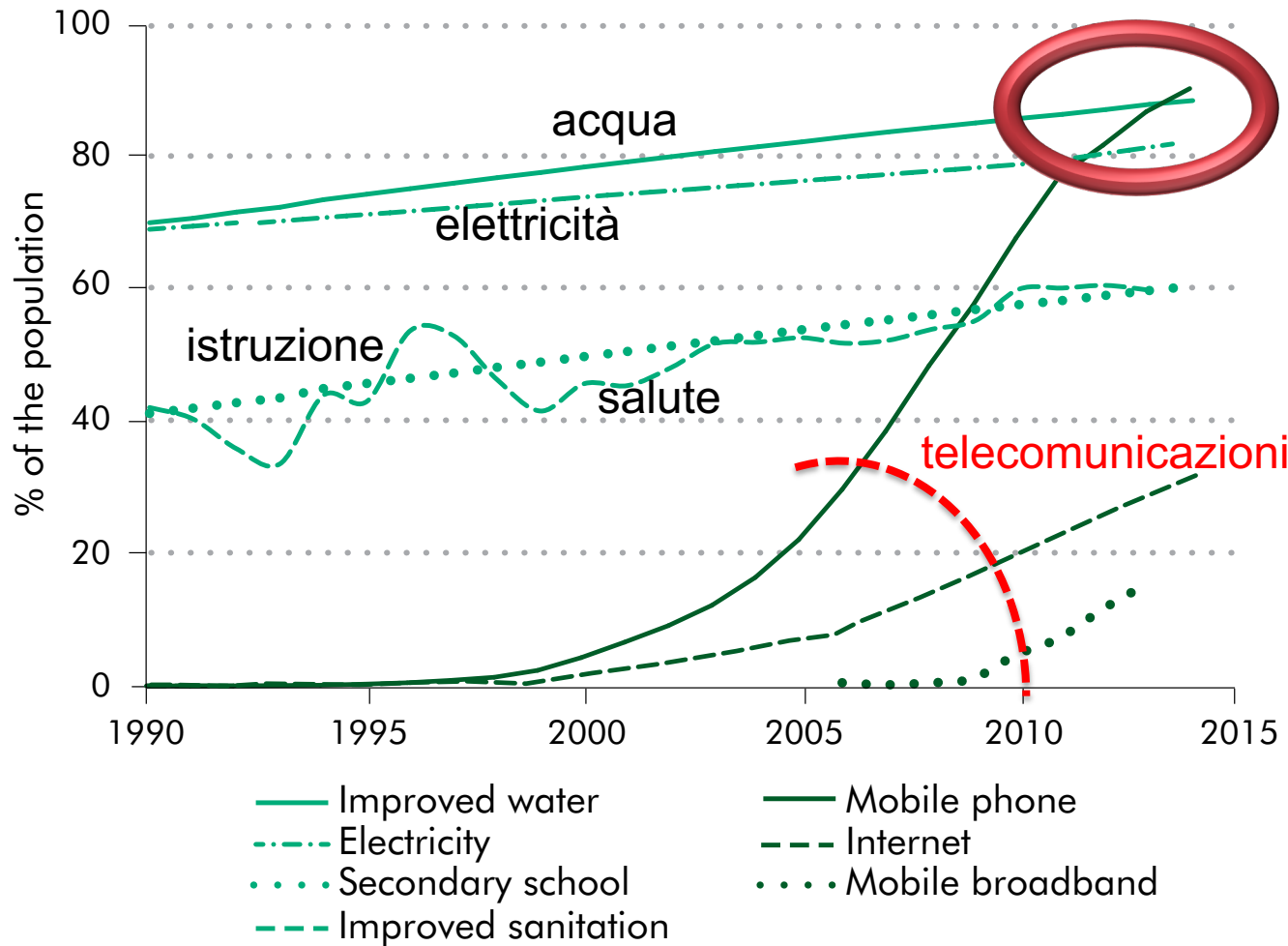
**Politecnico
di Torino**

Department
of Electronics and
Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Fonte: “World Development Report 2016: Digital Dividends,” The World Bank Group, 2016

Servizi di enorme successo



Connettività,
elettricità e
acqua

ICT come bene primario
«Nei Paesi in via di sviluppo, il numero di abitazioni che possiedono uno smart-phone supera quello di chi ha accesso all'acqua potabile o all'elettricità»



**Politecnico
di Torino**

Department
of Electronics and
Telecommunications

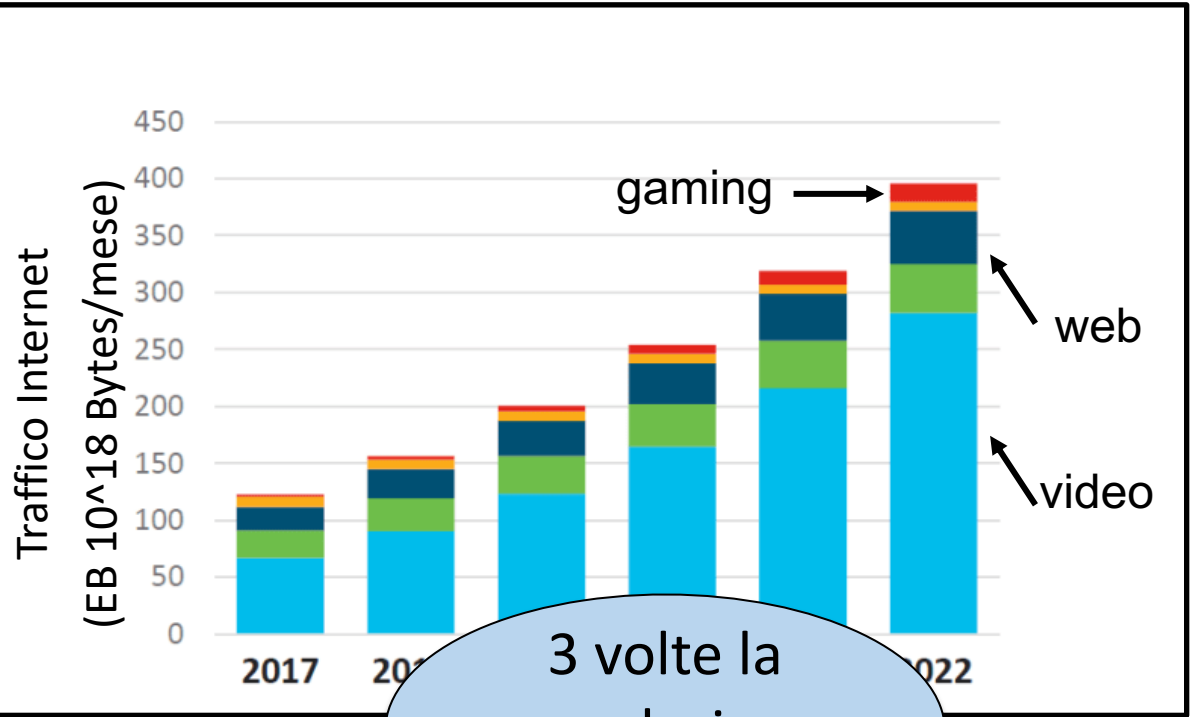
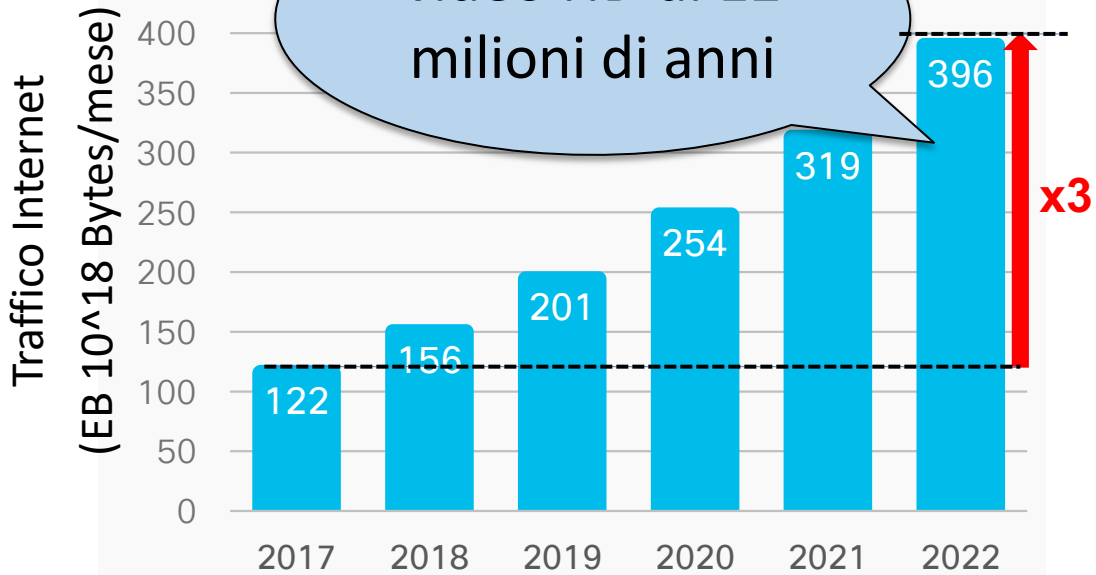
Fonte: "World Development Report 2016: Digital Dividends," The World Bank Group, 2016

Michela Meo – 25 Maggio 2023

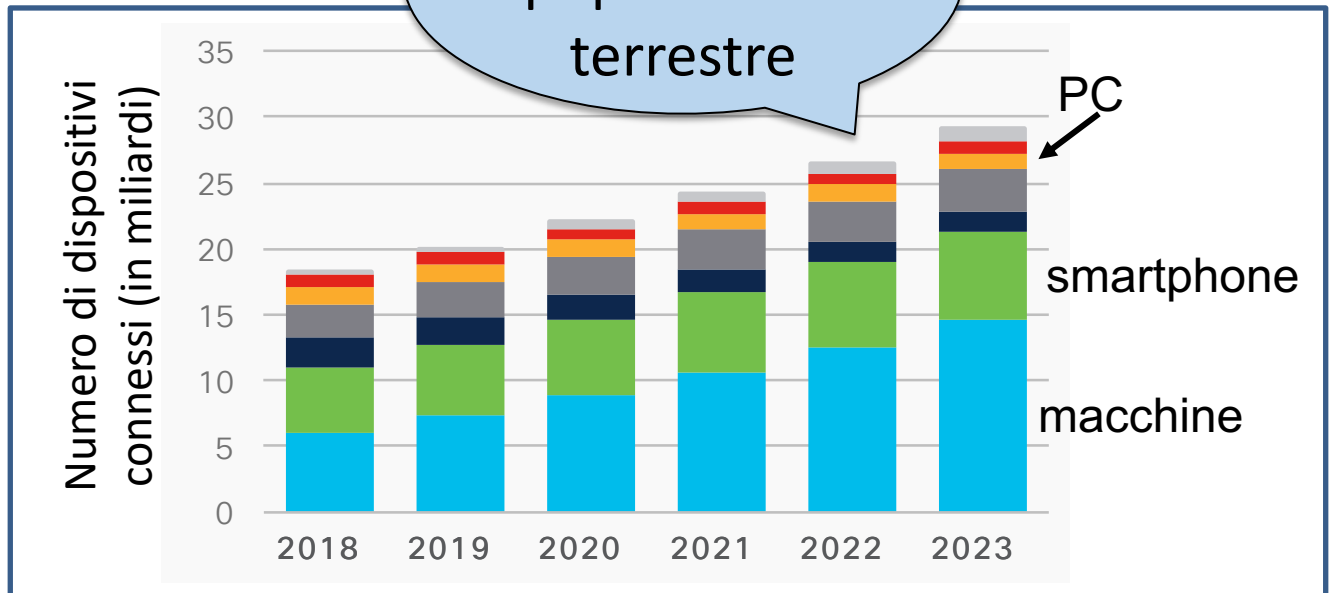
Data tsunami



video HD di 12 milioni di anni



3 volte la popolazione terrestre



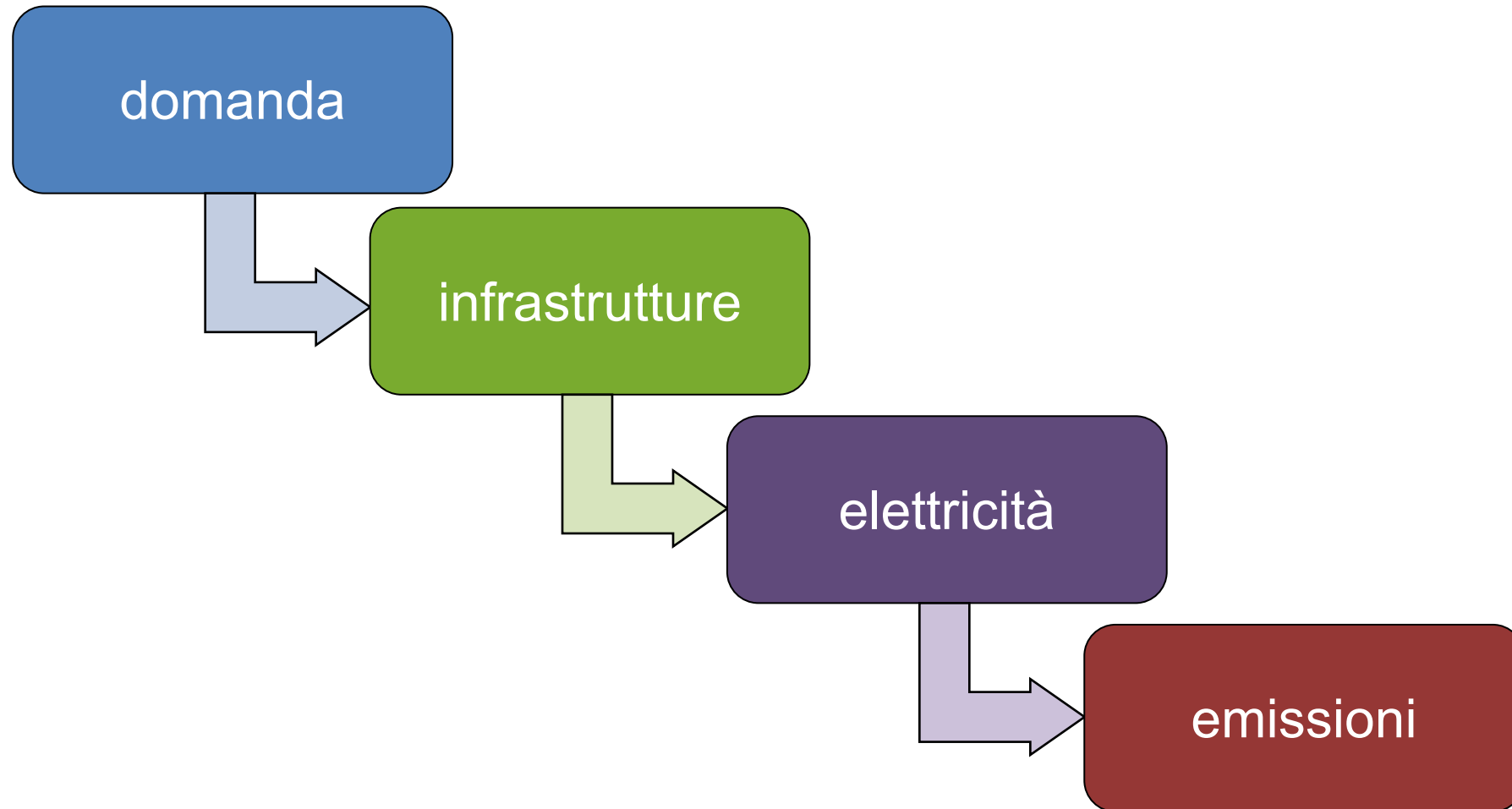
Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

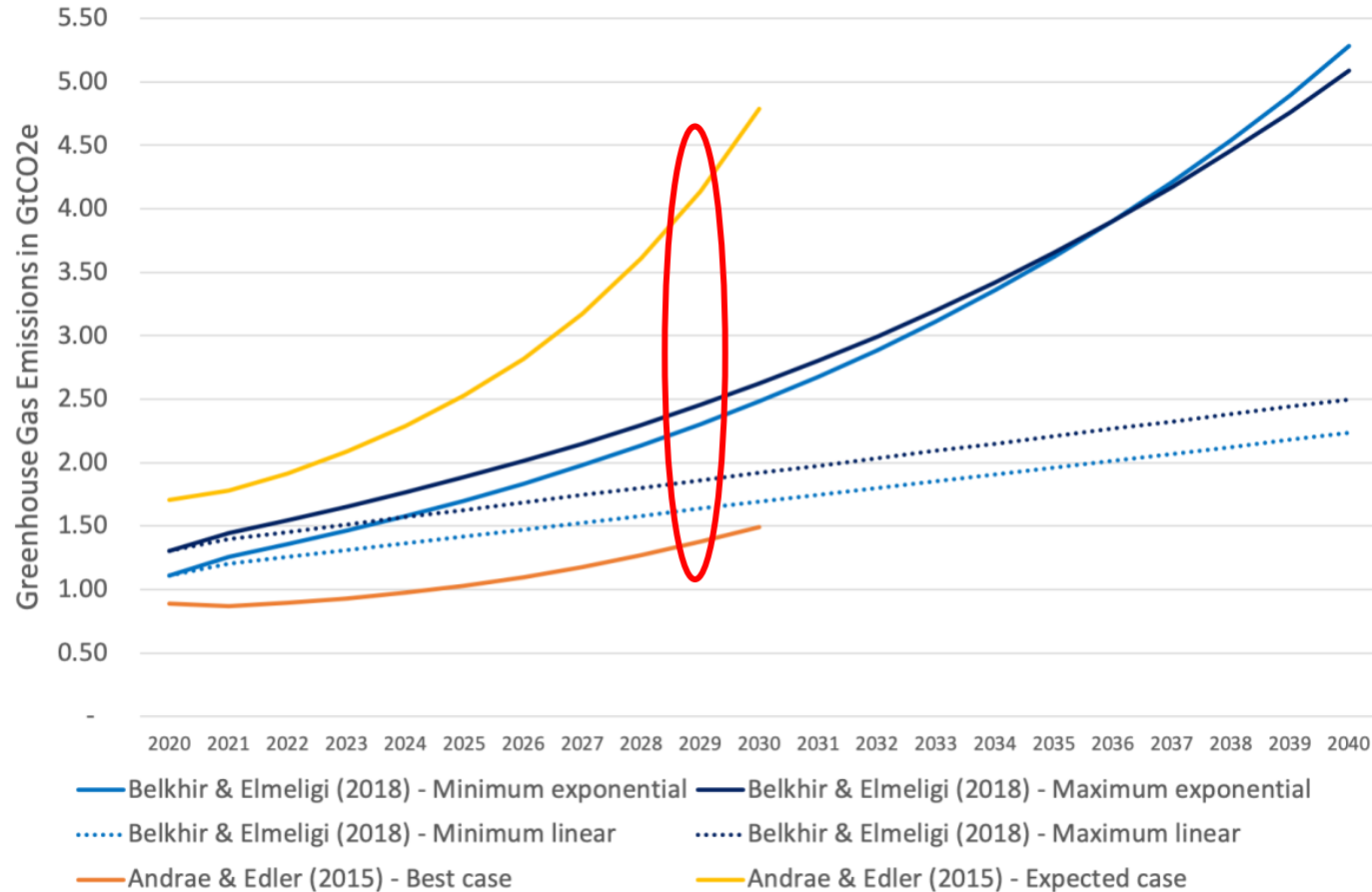
Fonte: Cisco VNI, 2017

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Crescita e sostenibilità



Crescita più veloce che in altri settori



Incertezze nelle previsioni, ma crescita comunque rapida!

Fonte: C. Freitag et al., “The climate impact of ICT: A review of estimates, trends and regulations,” arXiv:2102.02622v1 [physics.soc-ph], Dec. 2020

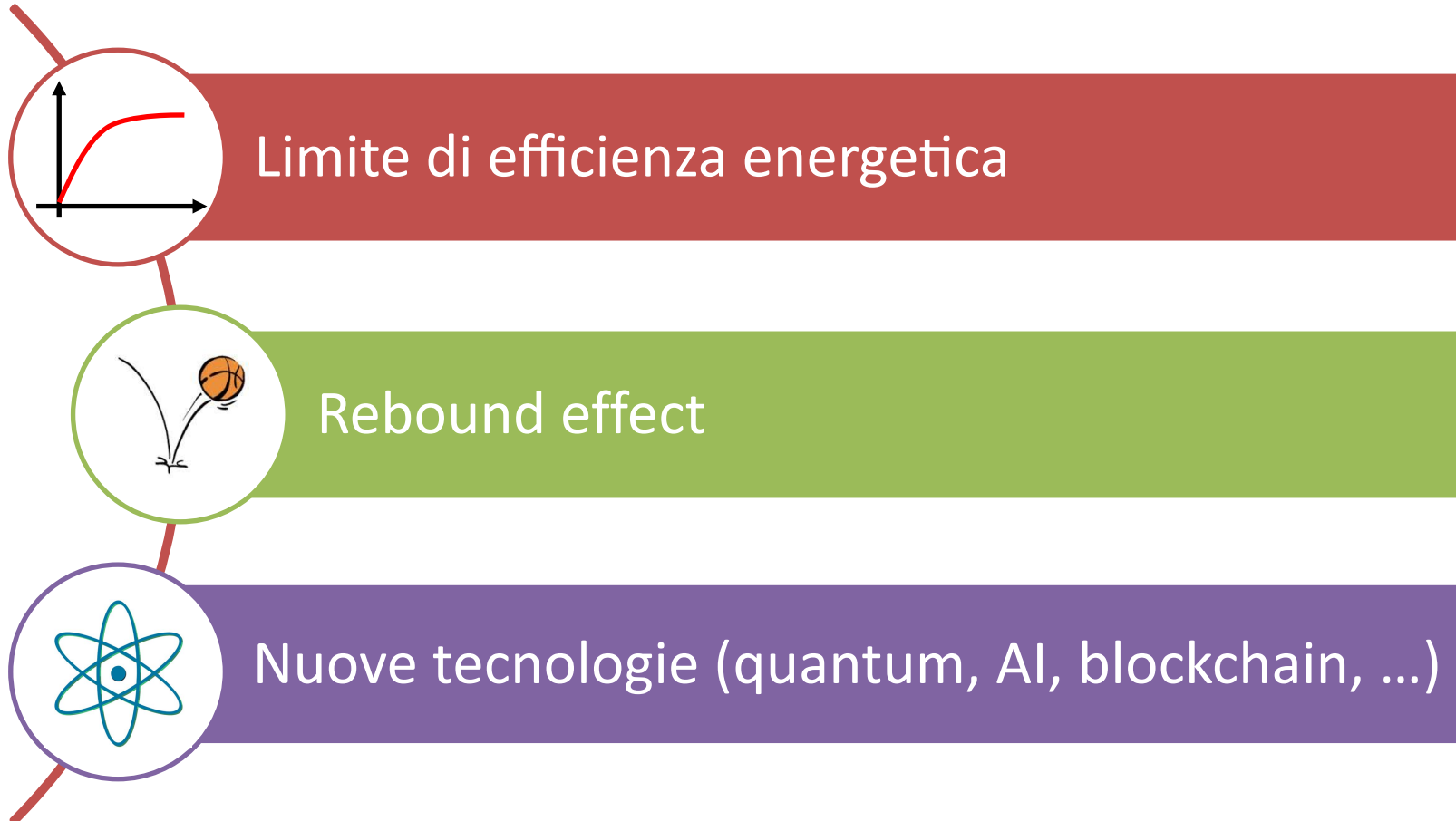


Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Difficile fare previsioni



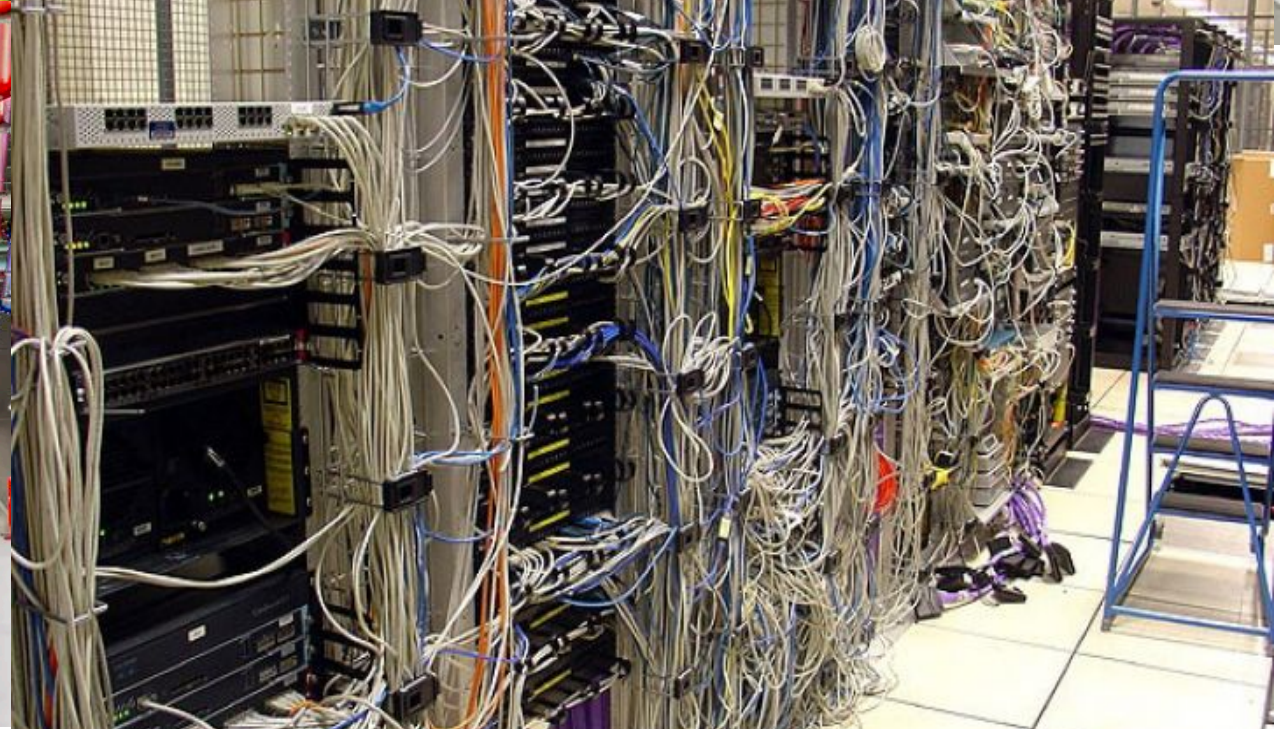
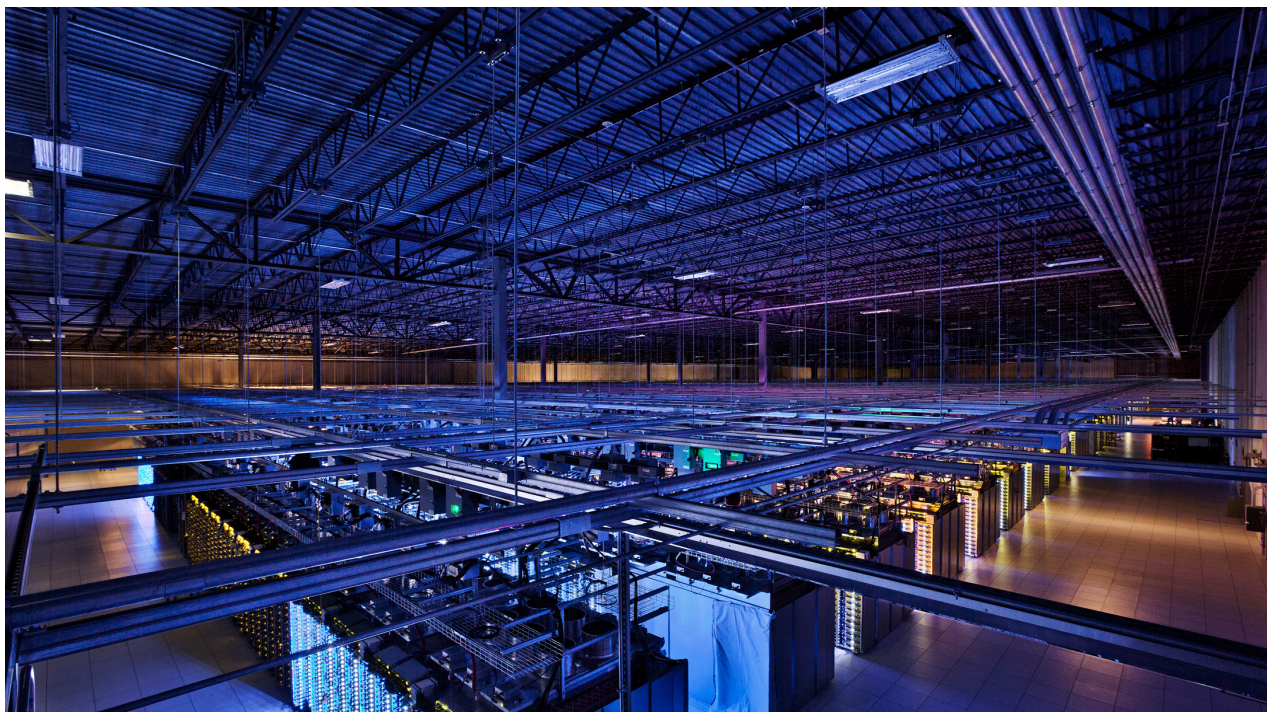
Data center

- I più grandi al mondo
 - China-Telecom, Inner Mongolia Information Park:
150 MW – 120 campi da calcio
 - China-Mobile Hohhot DC:
115 MW
 - China-Mobile Harbin DC:
150 MW

- In USA corrispondono al 3% dei consumi di elettricità






Fonte: <http://worldstopdatacenters.com/power/>





Reti di accesso

Oltre ai circa 10 milioni di siti pre-5G...

	China 	South Korea 	Japan 	USA 	EU 
5G Mode	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA	NSA	NSA/SA
Approximate number of 5G base stations	1,850,000	215,000	50,000	100,000	256,074
Total country population	1,402,000,000	51,780,000	125,800,000	329,500,000	447,706,000
5G base stations per 100,000 inhabitants	132	415	40	30	57
Indicative 5G subscribers	357 million (source: Ericsson 2022)	25 million (source: Ministry of Science and ICT)	14.19 million (source: Japan times)	79 million (including Canada; source: Ericsson 2022)	31 million (including all of western Europe; source: Ericsson 2022)



Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

Fonte: European 5G Observatory

Michela Meo – 25 Maggio 2023

5G

- Maggior numero di antenne
- Maggiore densità di BS

Fonte: C.-L. I, S. Han, and S. Bian, "Energy-efficient 5G for a greener future," Nature Electronics, vol. 3, pp. 182–184, Apr. 2020.

Transmission power /bandwidth	MIMO	Total power (W)	Throughput (Mbps)
4G LTE (40 W @ 20 MHz)	8T8R	1,100 x4	120 x16
5G NR (240 W @ 100 MHz)	64T64R	4,297	1,963

- Gli operatori si aspettano che con il 5G aumenteranno i consumi del **150-170%** entro il 2026

Fonte: MWC19: Vertiv and 451 Research Survey, February 2019.



Politecnico di Torino

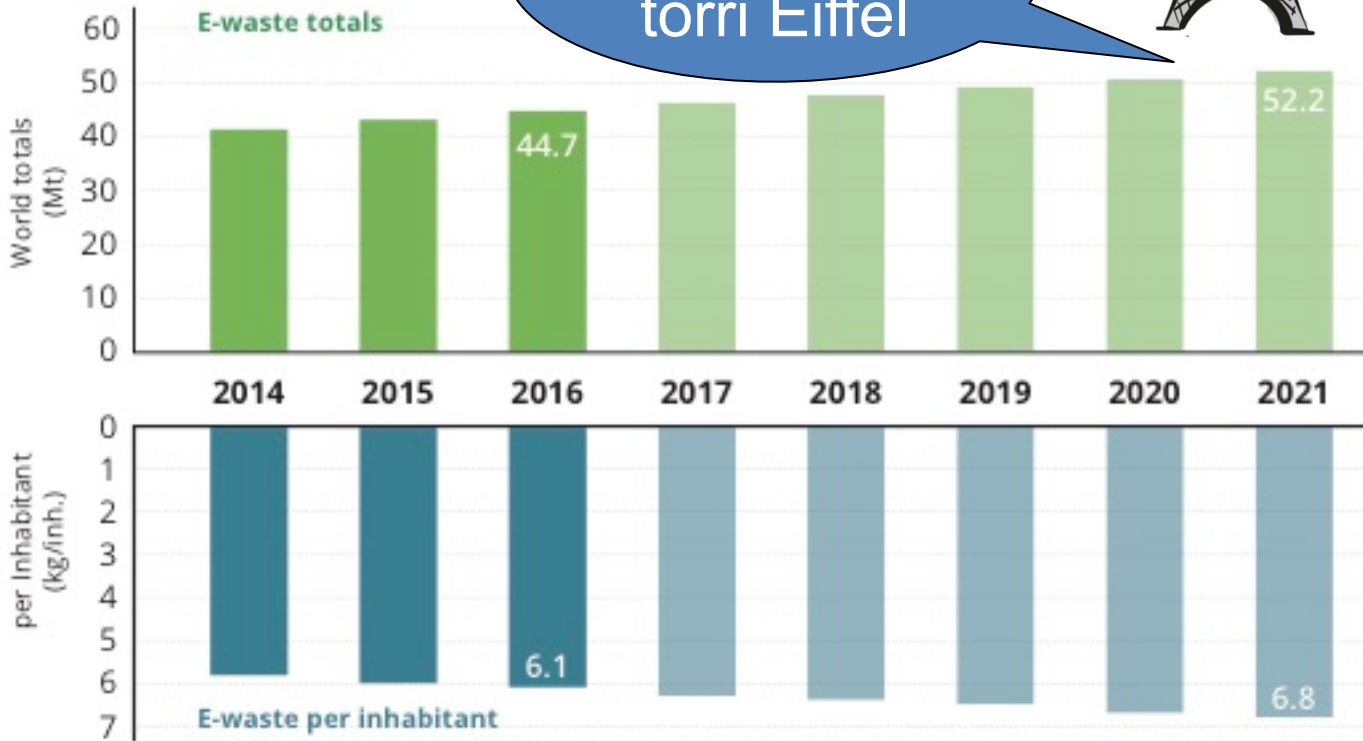
Department of Electronics and Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Non solo consumi: e-waste



pari a 4500 torri Eiffel



- solo il 20% è riciclato
- il resto...

Valore potenziale dei materiali

Material	kilotons (kt)	Million €
Fe	16,283	3,582
Cu	2,164	9,524
Al	2,472	3,585
Ag	1.6	884
Au	0.5	18,840
Pd	0.2	3,369
Plastics	12,230	15,043

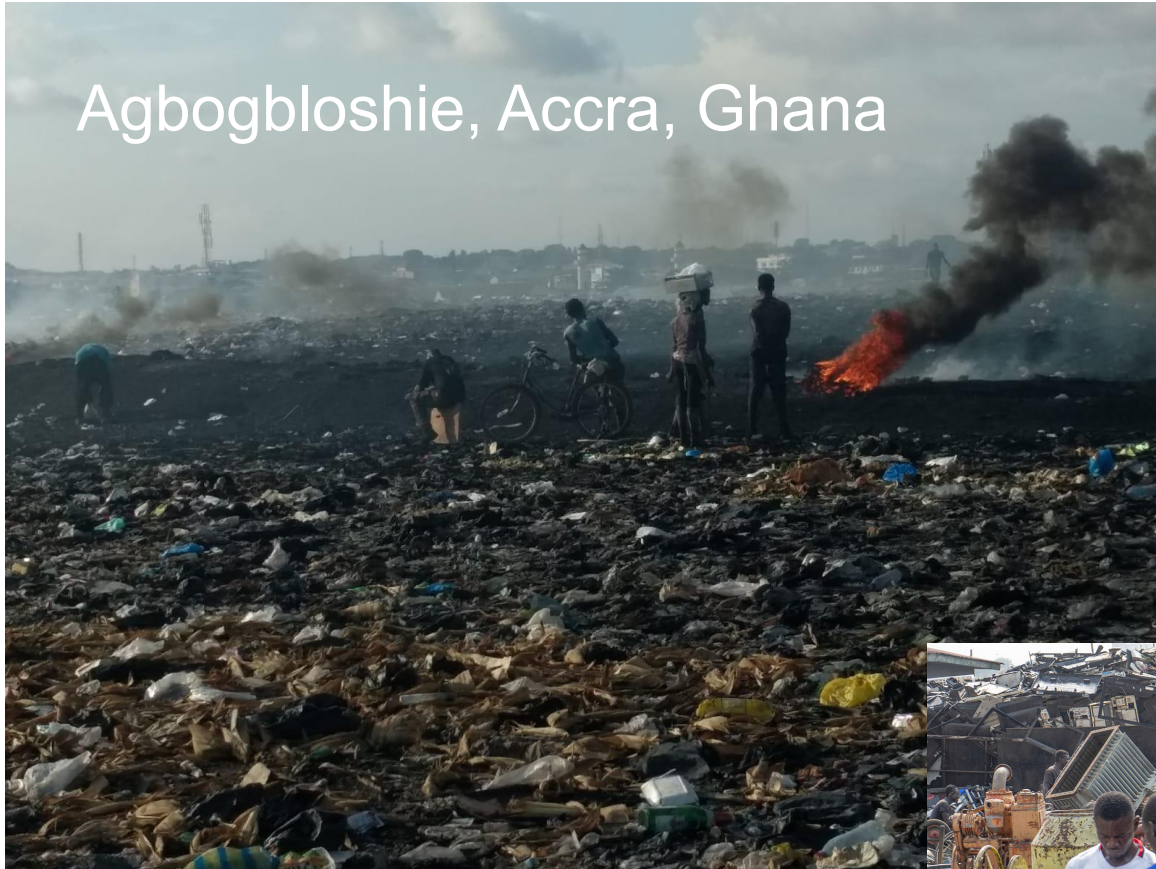


Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

Fonte: Baldé, C.P., Forti V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. : The Global E-waste Monitor – 2017, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA).

Agbogbloshie, Accra, Ghana

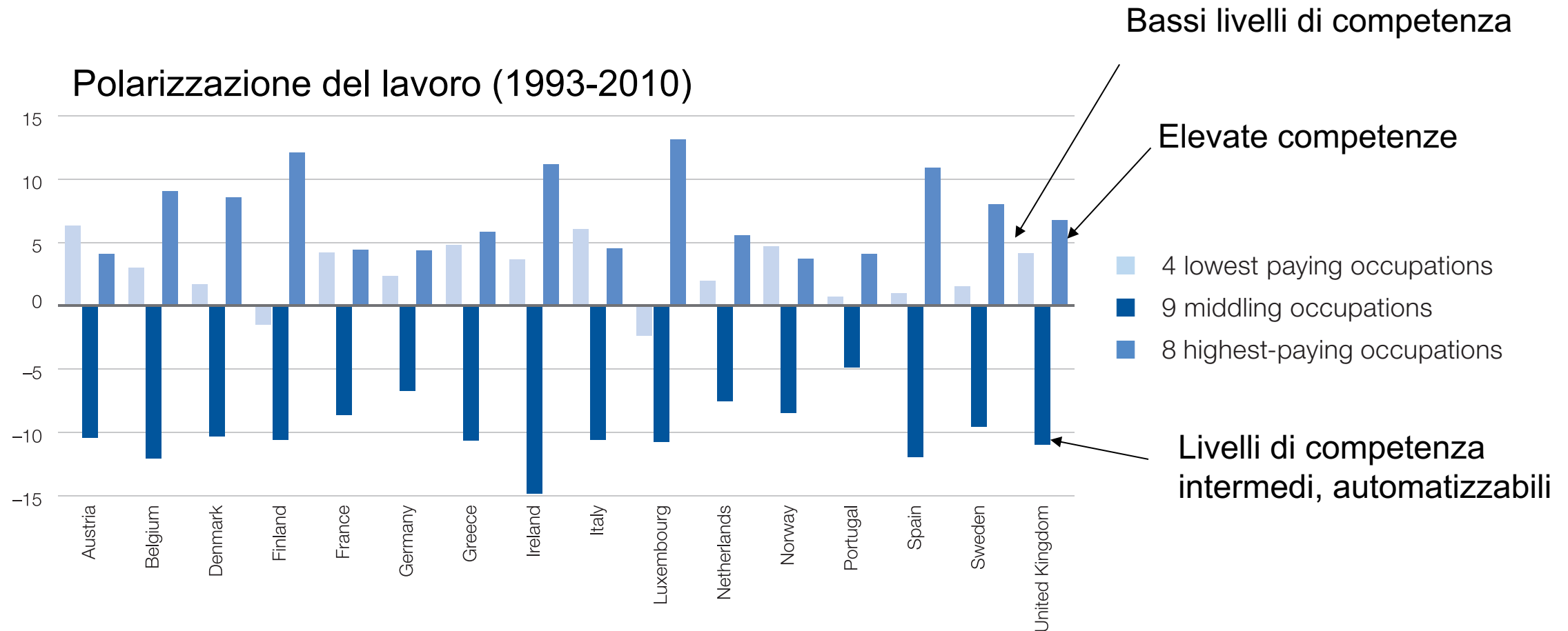


**Politecnico
di Torino**

Department
of Electronics and
Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio

Sostenibilità... ma non solo



Fonte: "Policy Pathways for the New Economy Shaping Economic Policy", World Economic Forum, Novembre 2019.



Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

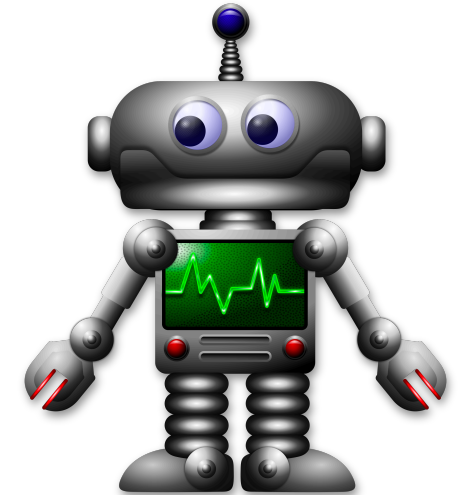
Michela Meo – 25 Maggio 2023

Trasformazione del lavoro

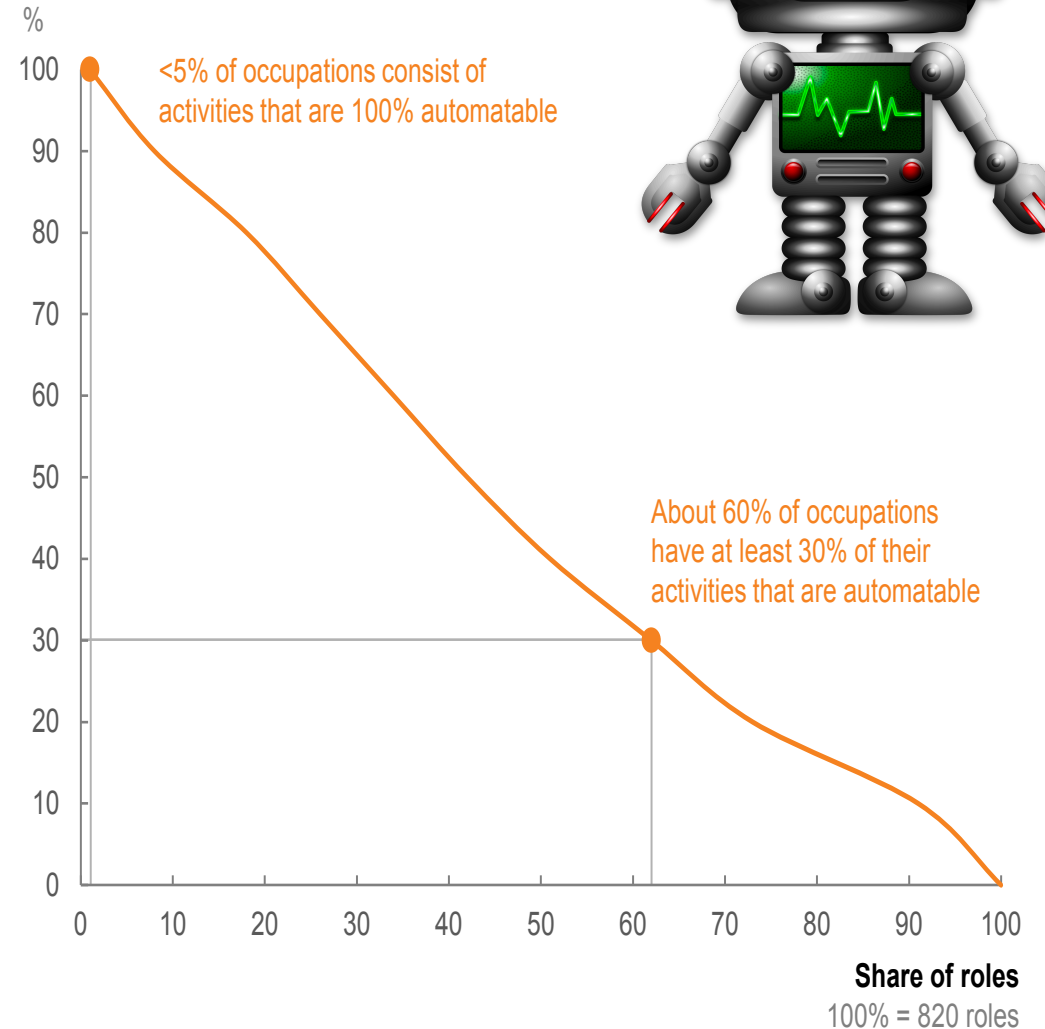
Robots e macchine possono svolgere mansioni complesse che richiedono decisioni

il 65% dei bambini e delle bambine che iniziano ad andare a scuola in questi anni, faranno un lavoro che ora non esiste

Fonte: "A future that works: Automation, employment and productivity", Gennaio 2017, McKinsey Global Institute



Technical automation potential



Politecnico di Torino

Department of Electronics and Telecommunications

Michela Meo – 25 Maggio 2023

Non solo un problema di sostenibilità... ma di (aumento dei) divari

Tra individui

- Persone con/senza competenze digitali
- Tra generazioni
- Persone con/senza accesso alle tecnologie



Tra Paesi o gruppi

- Paesi ricchi e poveri (con/senza infrastrutture)
- Gruppi che possono investire rinforzano le proprie posizioni dominanti
- Paesi dinamici/lenti ad adattarsi alle trasformazioni



Non solo un problema di sostenibilità... ma di (aumento dei) divari

Tra individui

- Persone con/senza competenze digitali
- Tra generazioni
- Persone con/s...

L'1% più ricco della popolazione detiene più ricchezza del restante 99%

I 62 più ricchi al mondo hanno più risorse del 3,5 miliardi di poveri

Nei prossimi 20 anni le 500 persone più ricche del pianeta lasceranno ai propri eredi un ammontare superiore al Pil dell'India

... (senza infrastrutture)
... rinforzano le proprie
... tarsi alle trasformazioni

Fonte: Rapport Oxfam, "Rapporto Oxfam "Ricompensare il lavoro, non la ricchezza", Novembre 2017

Sostenibilità ed equità
sono le due facce dello
stesso futuro



Grazie!