

I COSTI DELLA RICERCA NELL'UNIONE EUROPEA (IN NUMERI)¹

Giorgio Luciano

Riassunto

L'articolo cercherà di guidare il lettore attraverso gli indicatori chiave più utilizzati (e anche abusati) sullo stato della ricerca in Italia. Durante lo svolgimento di questo compito si cercherà anche di rispondere a domande comuni come quali paesi investono di più nella ricerca, quanto si spende in Italia e come viene finanziata la ricerca. I risultati presentati confermano le idee comuni sulla necessità di un aumento dei finanziamenti per stare al passo con i paesi europei più virtuosi e presentano aspetti sorprendenti sul campo della ricerca nel nostro Paese.

Abstract

The article will try to guide the reader through the most used (and also abused) key indicators about the status of research in Italy. While performing this task it will be also try to answer to common questions as what countries invest more in research, how much is spent in Italy and how is research funded. The results presented confirm the common ideas about the need for a rise in funding to keep the pace with the more virtuous European countries and present surprising aspects about the research field in our country.

Parole chiave: Ricerca, Statistica.

Keywords: Research, Statistics, Funding, Misleading.

Qualunque ricercatore abbia avuto a che fare con la statistica, probabilmente è anche venuto in contatto con il libro “How to lie with Statistics” di Darrel Huff, scritto nel 1954. Tra i temi trattati, si possono ricordare la correlazione, il campionamento, ma di maggior importanza per chi legge questo articolo è l'argomento di come l'uso di grafici (e metafore visive) possa distorcere l'informazione che viene riportata. Non è compito facile, quindi, riportare dei dati in modo totalmente oggettivo senza veicolare un'idea in chi fruisce di un'analisi statistica.

Per scrivere questo breve articolo, ho cercato dei numeri che potessero fotografare la realtà della ricerca italiana in Europa, per rispondere, con dati aggiornati al 2020, alle seguenti domande:

1. Quali paesi europei spendono più in ricerca?
2. Quale è l'entità dei finanziamenti per ricerca nel nostro paese?
3. La ricerca pubblica in Italia è finanziata allo stesso modo che negli altri paesi UE?
4. Da dove provengono i finanziamenti (pubblici e/o privati)?
5. Chi si occupa di ricerca in Italia (aziende, università, agenzie governative ecc.)?
6. Quanti euro pro-capite spende ciascun paese dell'UE in ricerca?

Per ottenere delle risposte a queste domande, par-

tiamo dal sito di Eurostat e nello specifico dalla pagina: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure dove viene offerta una panoramica delle spese riguardanti la ricerca in Europa; per prima cosa mostriamo la percentuale di prodotto interno lordo dell'Europa rispetto agli altri continenti.

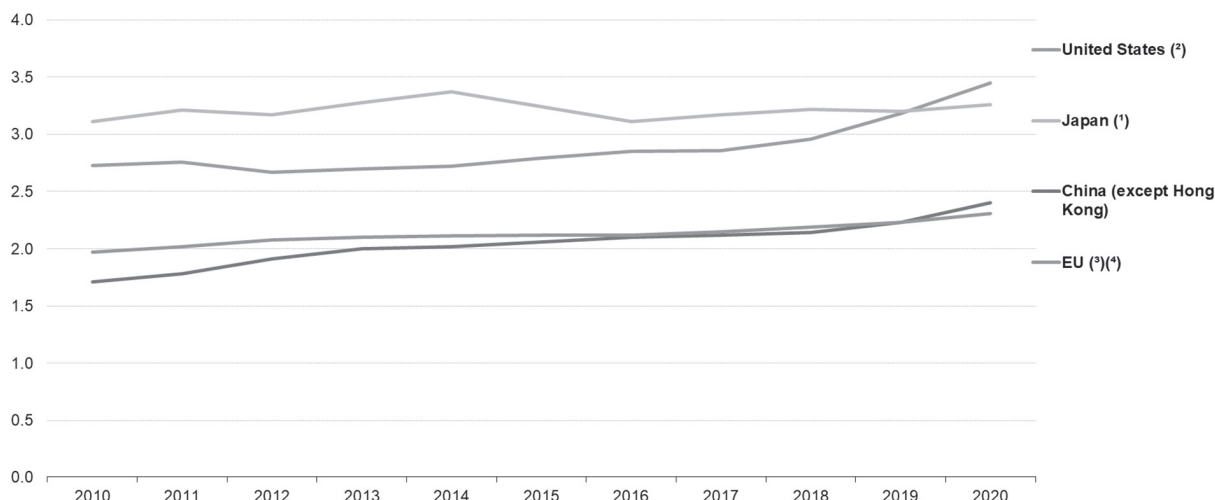
I primi commenti che possiamo fare, per agevolare la lettura del grafico, sono i seguenti: nel 2020 l'Europa spende in Ricerca e Sviluppo in media il 2.31% del PIL, collocandosi ai livelli della Cina. Sia Europa che Cina spendono meno rispetto a Corea Del Sud, Giappone e Stati Uniti. Gli stati più virtuosi in proporzione al GDP (Fig. 2) risultano Svezia, Belgio, Austria, Germania, Finlandia e Danimarca.

Vediamo che Stati Uniti e Giappone spendono quasi un punto di PIL in più rispetto a UE e Cina. Per quanto riguarda l'andamento temporale dei finanziamenti alla ricerca, nel 2020 gli Stati Uniti superano il Giappone e la Cina sorpassa l'Europa. Quasi invariata la spesa nel tempo per il Giappone, aumento di quasi lo 0.8% per gli Stati Uniti dal 2010 al 2020, crescita anche per Cina (0.7% PIL circa) ed Europa (che cresce meno in media di 0.6%).

Ora focalizziamoci (Fig. 2) sull'Italia: Chi spende più di noi in punti percentuali di PIL in Europa? Svezia, Belgio Austria, Germania, Danimarca, Fin-

Gross domestic expenditure on R&D, 2010 - 2020

(%, relative to GDP)



(¹) 2008, 2013 and 2018: break in series

(²) Excludes most or all capital expenditure, definition differs: 2010-2020

(³) 2020: provisional

(⁴) 2010: estimates

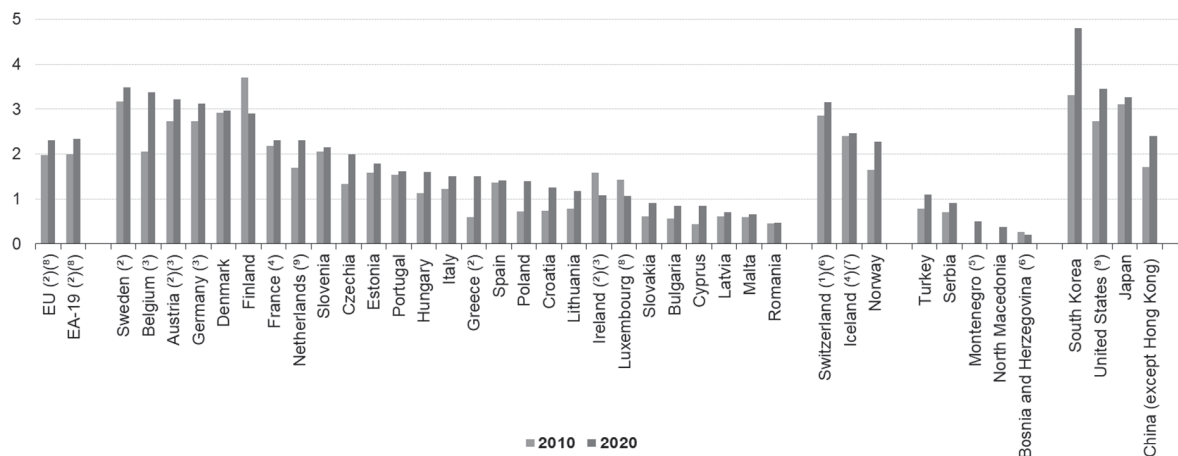
Source: Eurostat (online data code: rd_e_gerdtdot) and OECD database

eurostat

Fig. 1. Spesa in punti percentuali di PIL (GDP) per investimenti in ricerca. Andamento storico 2010-2020. Fonte: Eurostat e OECD database.

Gross domestic expenditure on R&D, 2010 and 2020

(%, relative to GDP)



Note: when definitions differ, see http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/rd_esms.htm.

(¹) 2019 data

(²) 2010: estimate

(³) 2020: estimate

(⁴) 2010-2011: break in series

(⁵) 2018 instead of 2020

(⁶) 2012 instead of 2010

(⁷) 2011 instead of 2010

(⁸) 2020 preliminary data

(⁹) definition differs

Source: Eurostat (online data code: rd_e_gerdtdot) and OECD database

eurostat

Fig. 2. Spesa in punti percentuali di PIL (GDP) per investimenti in ricerca. Fonte per i dati del grafico Eurostat (online data code: rd_e_gerdtdot e OECD database).

Gross domestic expenditure on R&D by source of funds, EU, 2010-2020 (% of total)

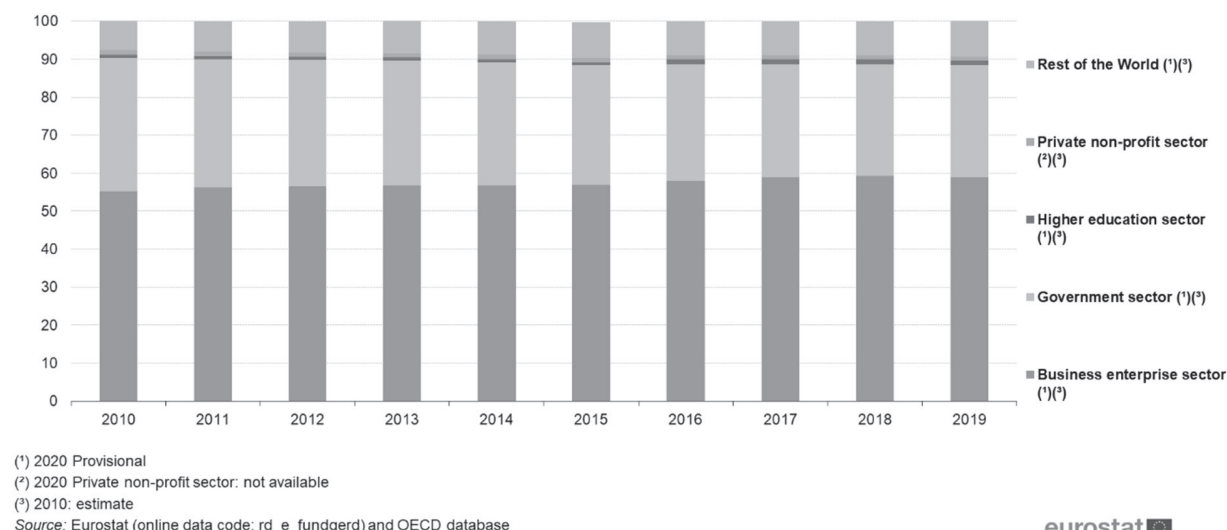


Fig. 3. Distribuzione dei finanziamenti per R&D in EU, ripartiti secondo differente provenienza (settore governativo, no profit, business enterprise, fondi esteri). Fonte: Eurostat e OECD database.

landia, Francia, Olanda, Slovenia, Repubblica Ceca, Estonia, Portogallo. Ci collochiamo di conseguenza al 13° posto in Europa. Al di fuori dell'UE, Corea del Sud, Stati Uniti, Giappone, Cina, Norvegia, Islanda e Svizzera superano l'Italia per spesa percentuale di PIL in ricerca.

Per quanto riguarda l'andamento temporale, si nota una crescita dei finanziamenti in quasi tutti i paesi. Gli unici in controtendenza risultano essere la Finlandia e l'Irlanda. Questo si spiega col fatto che i valori riportati per l'Irlanda venivano solo "stimati" rispetto al 2010 e che la spesa della Finlandia decresce da un valore di 3.6-3.7 per arrivare ad un valore del 2.8% (che resta superiore dell'0.5% rispetto alla media EU).

Ora vediamo da quali settori provengono i fondi spesi in ricerca.

Nel tempo non vi sono quasi cambiamenti e l'Europa si assesta su una spesa finanziata per circa il 60% da business enterprises, per il 30% dal governo e per il 10% circa da capitali stranieri. La spesa per i settori di alta educazione raggiunge l'1.2%.

Questo è vero per tutti i paesi? La risposta è no e si complica, come mostrato da Fig. 4.

Questo grafico richiede più tempo per un'analisi significativa rispetto a quelli precedenti (NdA: per Business enterprise sector nell'R&D si intende tutte le istituzioni, organizzazioni ed aziende la cui principale attività è quella della produzione di beni di consumo o servizi ed include istituti no profit che creano servizi per loro).

Unica considerazione evidente è che in Giappone, Corea del Sud, Cina e Stati Uniti gli investimenti dei settori del business enterprises superano di oltre il 10% quelli della media europea, mentre l'esatto contrario accade per il settore Governativo (in Europa il valore dei finanziamenti da parte del settore governativo è superiore al 10% rispetto a Giappone, Corea del Sud, Cina e Stati Uniti). Difficile, invece, comprendere il rapporto settore privato/educazione/fondi stranieri per ciascun paese. Le differenze possono arrivare ad essere nell'ordine del 10-20% per ogni settore. Troppo piccole, inoltre, le differenze rispetto alla totalità della barra riportata per quanto riguarda i settori no profit/alta educazione: le differenze riportate sembrano piccolissime dal punto di vista grafico, ma in realtà riguardano 5-6 punti percentuali rispetto a settori che hanno una percentuale totale del 5-6%. Tradotto in termini pratici, significa che alcuni paesi spendono il doppio in educazione rispetto al settore no profit, mentre per altri avviene l'esatto contrario (cfr. Svezia e Francia).

Ma quanti ricercatori ha l'Italia rispetto ai lavoratori nel campo della ricerca?

Per quanto riguarda la percentuale di scienziati ed ingegneri, siamo il fanalino di coda dell'Europa (Fig. 5): in altri termini Irlanda, Romania, Svezia, Portogallo, Belgio, Slovenia, Malta, Finlandia, Grecia Austria e Lituania hanno una media del 30% in più di ricercatori impiegati nella ricerca per quanto riguarda i professionisti in ambito R&T.

Gross domestic expenditure on R & D by source of funds, 2020
(% of total)

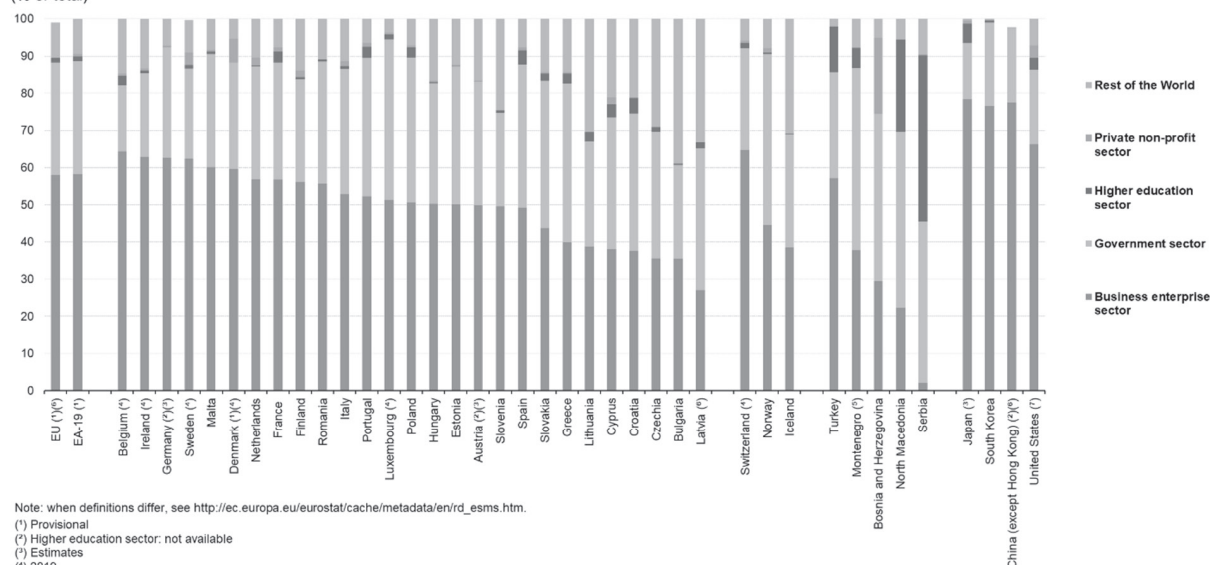


Fig. 4. Distribuzione dei finanziamenti per R&D in UE ripartiti secondo differente provenienza (settore Governativo, no profit, business enterprise, fondi esteri) separati per Paese. Fonte: Eurostat e OECD database.

HRSTO by occupation, age 25-64, 2021

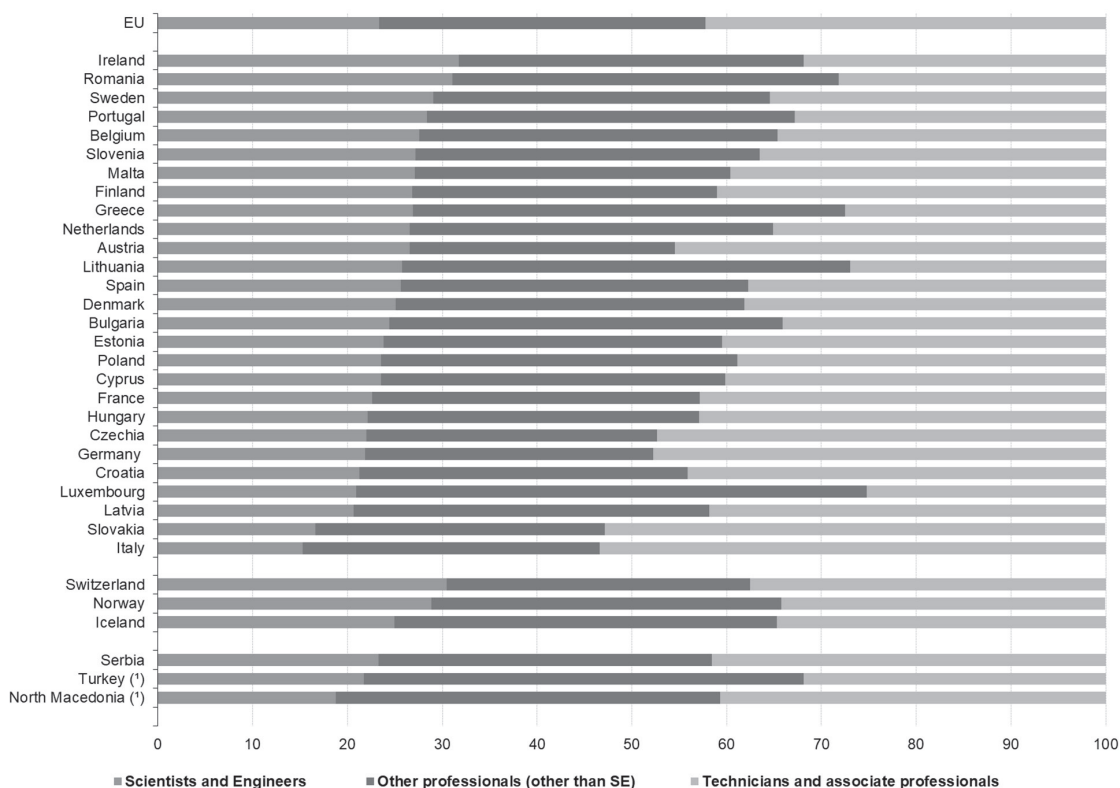


Fig. 5. Distribuzione di Scienziati ed Ingegneri, tecnici e altre professioni impiegati nel campo della ricerca. Dati espressi in percentuale sul totale dell'occupazione nella fascia d'età 25-64 anni.

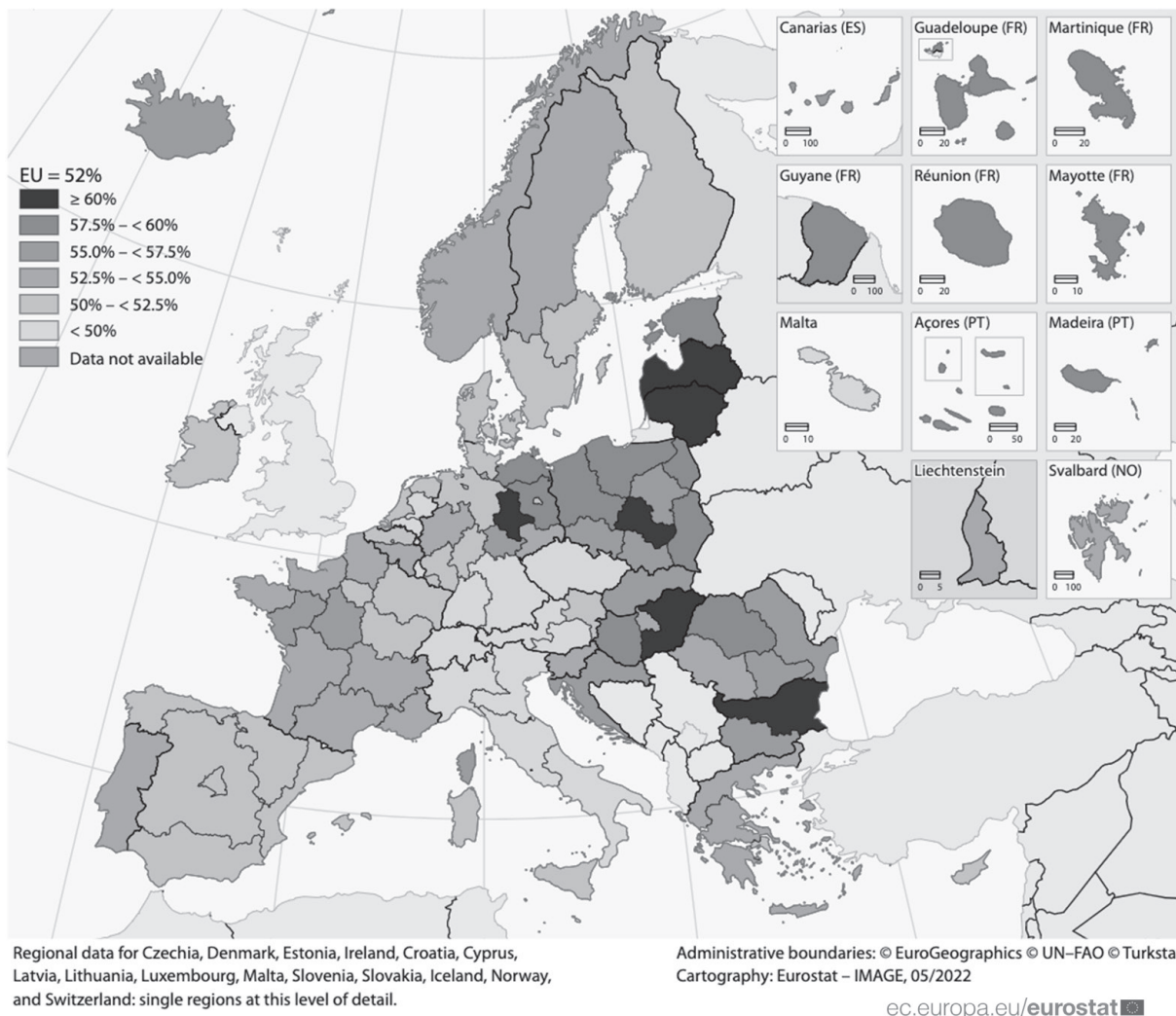


Fig. 6. Donne nel campo della scienza e tecnologia impiegate in Europa espresse in percentuale rispetto alla percentuale di impiegati totali. Fonte: Eurostat.

Quante donne sono impiegate nella ricerca? In media (con tutte le riserve di una media) in Europa sono il 52% (Fig. 6). In Italia, in riferimento al totale dei ricercatori, nel 2019 ci assestiamo sul 34% circa. Quindi abbiamo meno ricercatori rispetto al resto dell'Europa e sono in maggioranza uomini.

I nostri ricercatori sono i più giovani in Europa? La risposta è no, anzi sono i più anziani! (Fig. 8). Ma questo non ci stupisce più di tanto, vista l'età media nel nostro paese (e guardando agli altri paesi il trend sembra essere comune).

Di che cosa si occupano i ricercatori in Europa? Ritroviamo lo stesso andamento rispetto ai finanziamenti, come visto in Fig. 1. Come potevamo aspettarci, i finanziamenti sono proporzionali al numero di lavoratori presenti in ogni settore. Non descriveremo

in dettaglio l'andamento per quanto riguarda higher education/private no profit poiché le percentuali che riguardano questi due settori risultano talmente basse rispetto agli altri da precluderne una chiara lettura.

Fino a questo punto abbiamo visto statistiche e grafici canonici, che vengono riportati anche sui principali media quando si parla di ricerca. Permettetemi un esercizio che riprende l'introduzione e usa una chiave di osservazione che tenga conto dei principi descritti dal libro citato "How to lie with statistics". Da questa parte dell'articolo in poi mi avvarrò di ulteriori tipi di rappresentazioni grafiche rispetto ai grafici a linee e barre fino ad ora presentati, con conseguenti vantaggi e svantaggi. Il rischio è quello di mettere in evidenza alcuni dati rispetto ad altri, enfatizzare alcuni numeri a scapito di altri etc. ma il lettore tenga a mente che lo

Researchers by sex, 2019

(% of total number of researchers, based on head count)



⁽¹⁾ 2017.

⁽²⁾ Estimates.

⁽³⁾ 2014.

⁽⁴⁾ Definition differs.

Source: Eurostat (online data code: rd_p_persocc) and OECD database

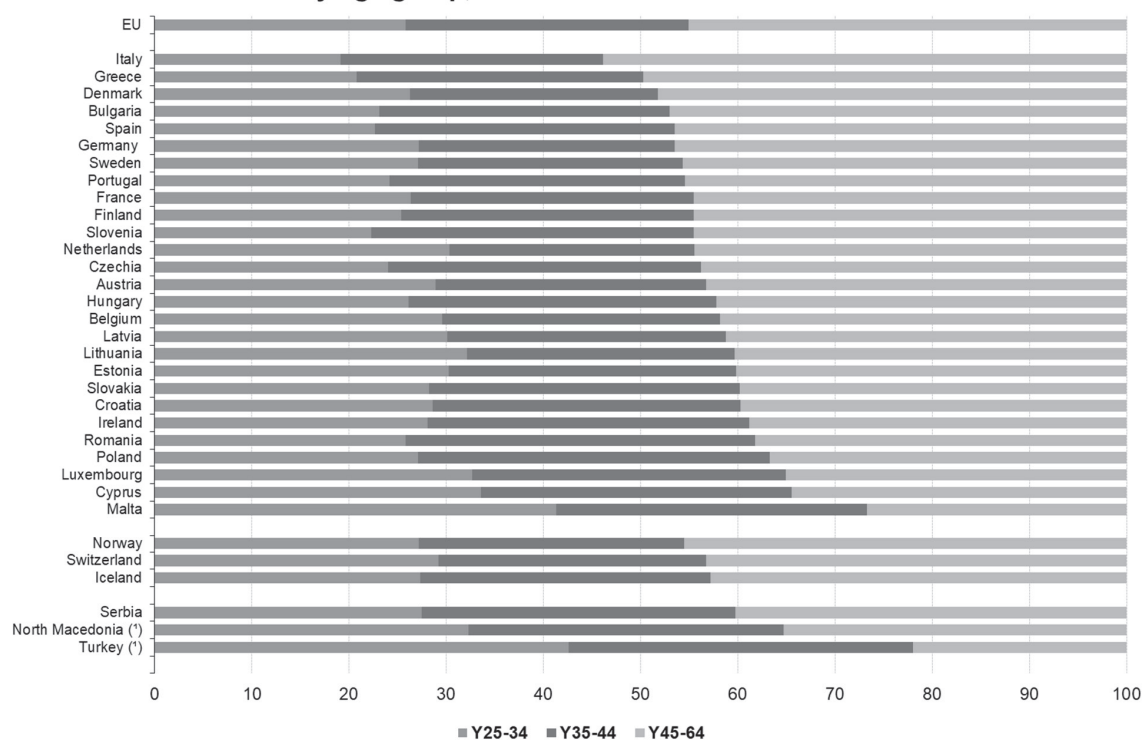
eurostat 

Fig. 7. Distribuzione dei ricercatori per sesso. fonte Eurostat. (si intendono persone che hanno completato un grado terziario di istruzione e appartenenti a livelli 5-8 secondo ISCED2011).

scopo è di condividere il più possibile questi numeri, a fin di bene. Non nascondo infatti che, per quanto abbiamo visto fino ad ora, ovvero che siamo un paese non giovane, con ricercatori prevalentemente uomini, con una forza lavoro, impiegata nella ricerca, inferiore

rispetto ad almeno un terzo dei paesi europei, il mio scopo è quello di evidenziare che se vogliamo posizionarci in cima alle classifiche europee non possiamo prescindere da una maggior spesa in ricerca e un aumento della forza lavoro giovane. (Che questo poi

Distribution of HRSTO by age group, 2021

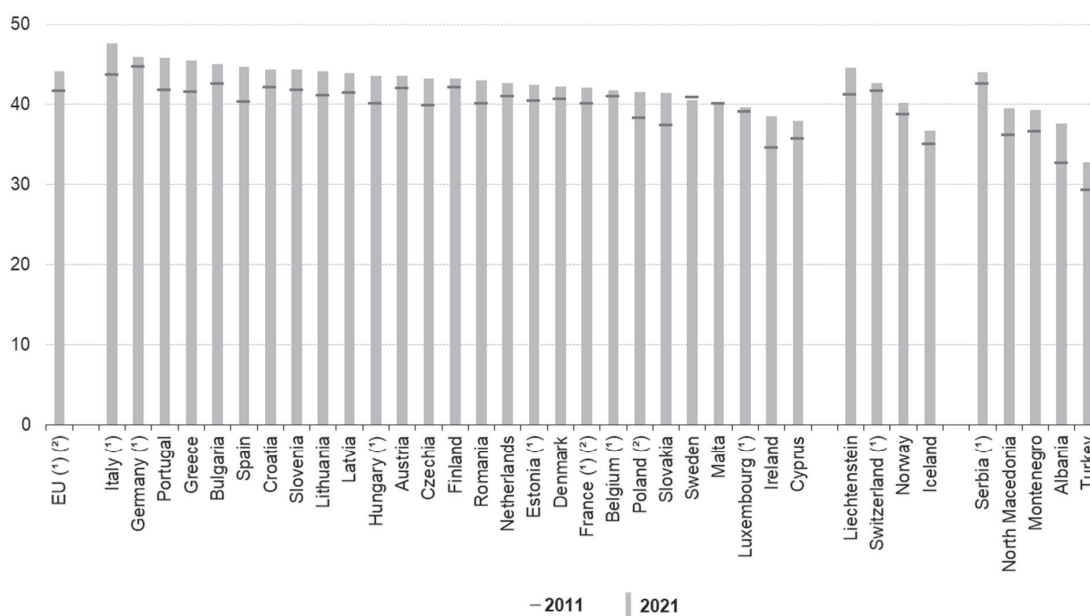


Source: Eurostat (online data code: hrst_st_ncat)

eurostat

Fig. 8. Distribuzione dei ricercatori per età. Fonte: Eurostat.

Median age of population, 2011 and 2021 (years)



(¹) Break in time series in various years between 2011 and 2021.

(²) 2021: Provisional.

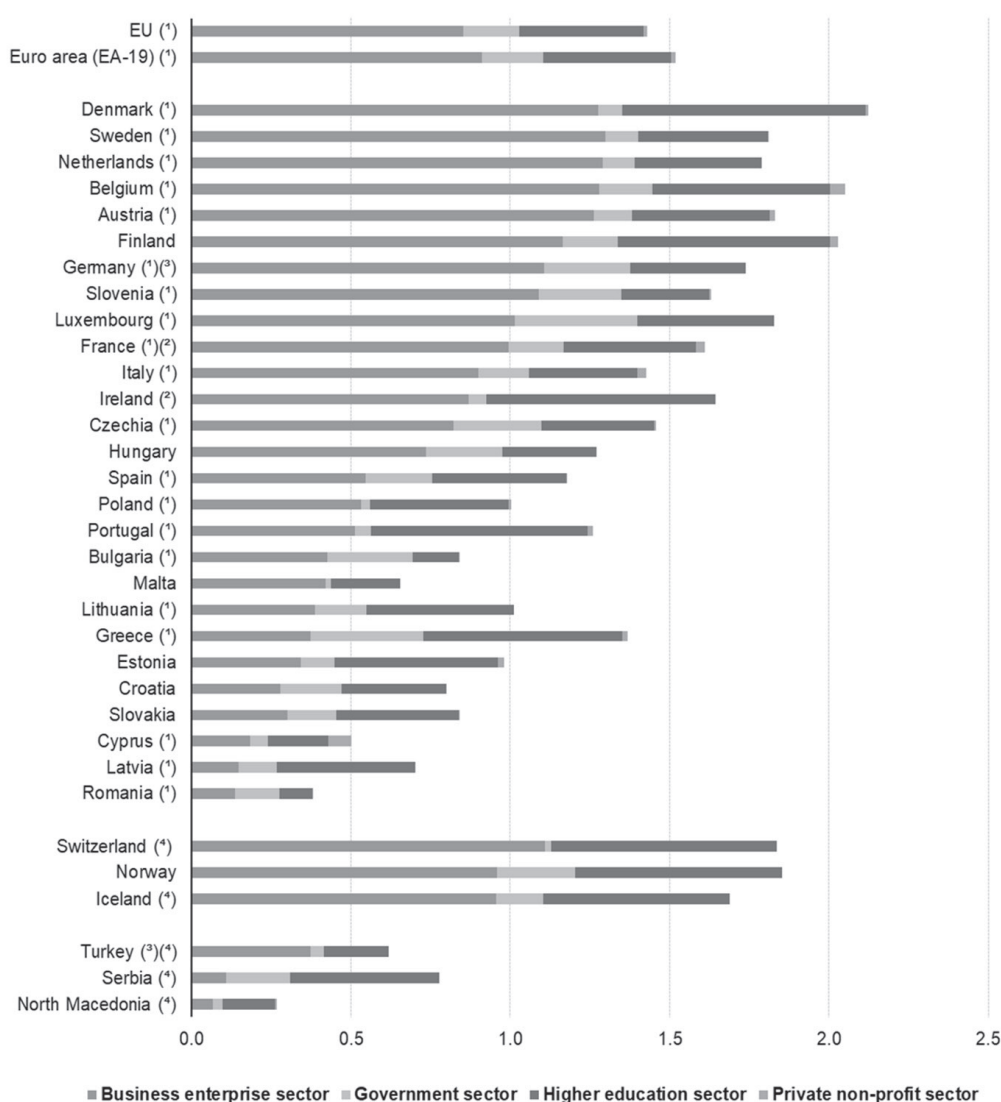
Source: Eurostat (online data code: demo_pjanind)

eurostat

Fig. 9. Mediana dell'età nei paesi europei dati 2011, 2021. Fonte: Eurostat.

R&D personnel by sector, 2020

(% of total labour force, based on full-time equivalents)



(*) Provisional.

(*) Estimates.

(*) Definition differs.

(*) 2017.

Source: Eurostat (online data code: rd_p_perslf)

eurostat

Fig. 10. Percentuale di impiegati nella ricerca rispetto alla forza lavoro, suddivisi per settore. Fonte: Eurostat 2020 controllata 10/7/2022.

abbia ricadute positive sul piano economico e sociale sembra ovvio, ma può essere dimostrato anche numeri alla mano e auspicio sarà oggetto di un'altra analisi statistica).

Continuiamo quindi utilizzando i database del sito di Eurostat e proviamo a rispondere alle successive domande.

Per prima cosa a quanto ammontano le spese per la ricerca?

Abbiamo Stati Uniti con 631.000 M di euro, Cina 309.000 M di euro, Giappone, 144.624 M, Germania 106.000 M, Francia 53.000 M, Italia 25.000 M di euro circa. Passare da punti percentuale a milioni di euro investiti cambia molto la percezione del dato.

Qui invito il lettore a fare le proprie considerazioni. Per inquadrare meglio la situazione invito a tenere presente: la ricchezza di ciascun paese, il numero degli abitanti, i settori della ricerca in cui si investe, il numero di ricercatori impiegati in R&D.

Un dato comune per tutti i paesi è quello di cercare di

mantenere un investimento minimo dell'1.5% del PIL. Invito il lettore a riflettere: quanto vale il 3% circa della Germania rispetto al 2% scarso dell'Italia? Quell'1% circa corrisponde in valore assoluto a 4.24 volte.

Ma se volessimo visualizzare questo dato? (vedi Figg. 11, 12).

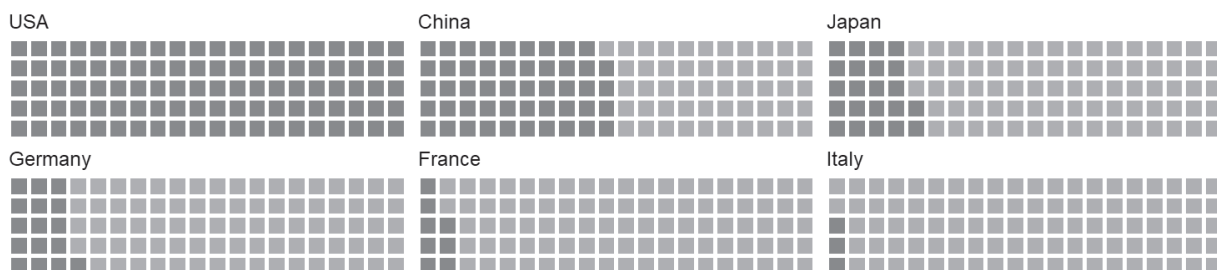


Fig. 11. Waffle plot della spesa in ricerca (rispetto agli Stati Uniti) per Cina, Giappone, Germania, Francia, Italia.. Fonte: Eurostat 2020 controllata 10/7/2022.

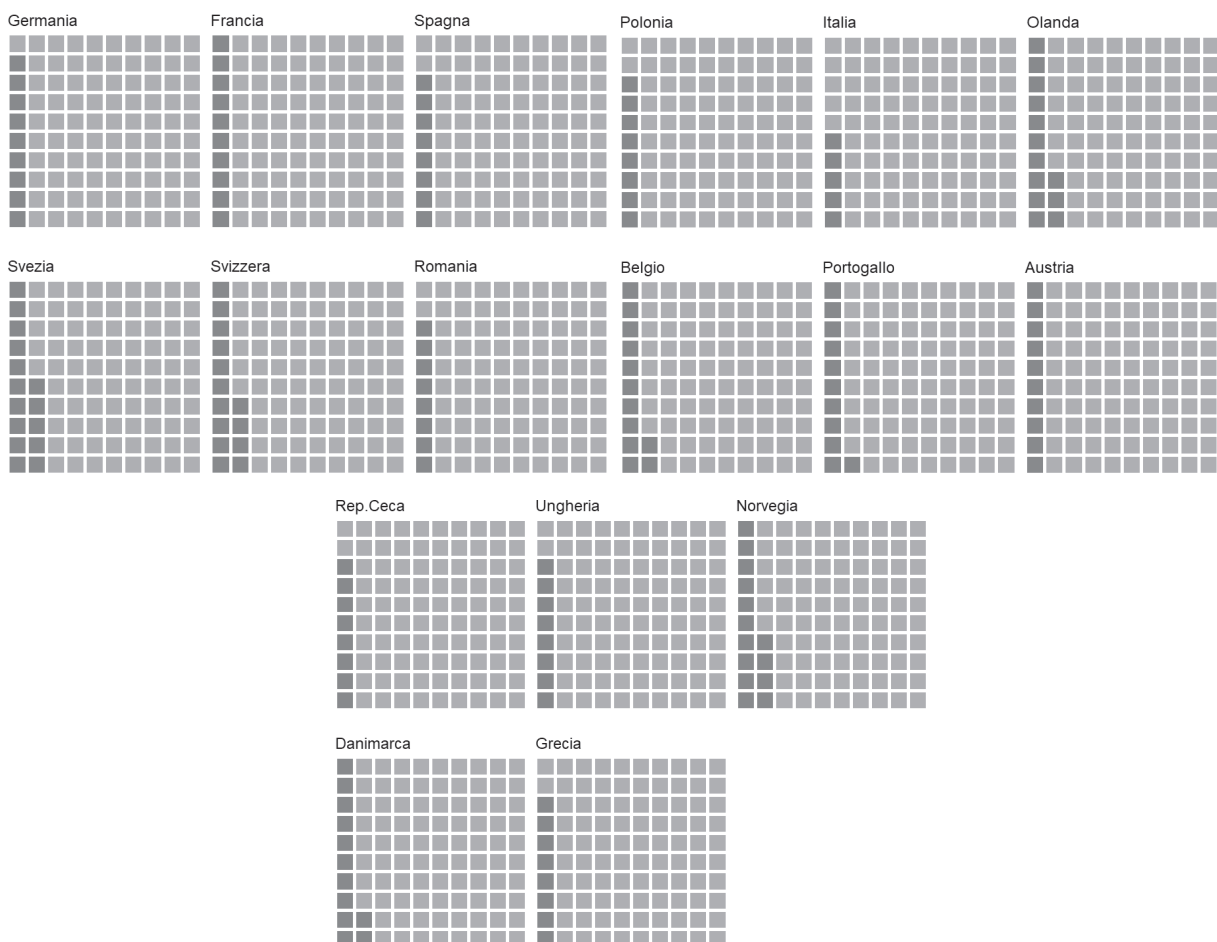


Fig. 12. Waffle plot dei lavoratori nella ricerca rispetto al numero dei lavoratori per ciascun paese. Fonte: Eurostat 2020 controllata 10/7/2022.

Tab. 1. La seconda colonna si riferisce ai lavoratori nel mondo della ricerca nel 2021, mentre la terza colonna alla popolazione lavorativa sempre nel 2021. Fonte Eurostat ultimo aggiornamento 27/09/2022 23:00 nelle fasce 15-74 anni. Dati espressi in migliaia.

Year	2021	2021	%
	Impiegati nella ricerca (Migliaia)	Totale lavoratori (Migliaia)	
Germany	3650	39148	9.3
France	2556.9	26761	9.6
Spain	1590.6	19367	8.2
Poland	1375.9	16169	8.5
Italy	1135.4	21760	5.2
Netherlands	1131.1	8315	13.6
Sweden	720.1	4762	15.1
Switzerland	593	4307	13.8
Romania	591.4	7625	7.8
Belgium	556.7	4735	11.8
Portugal	490.9	4599	10.7
Austria	424.1	4102	10.3
Czechia	402.8	5046	8.0
Hungary	354.2	4511	7.9
Norway	349.7	2536	13.8
Denmark	322	2653	12.1
Greece	310.2	3811	8.1

Quanti scienziati ed ingegneri risultano impiegati in Europa nel 2021? Guardiamo la Tabella 1.

Troviamo, dunque, nuovamente in testa alla classifica la Germania con 3.6 milioni di scienziati ed ingegneri, 2.5 M per la Francia, 1.6 M circa per la Spagna, 1.4 M per la Polonia e circa 1M per l'Italia. Cosa succede se invece del valore assoluto prendiamo il valore percentuale rispetto agli impiegati totali? L'Italia risulta essere il fanalino di coda con il 5.2%, tutti gli altri paesi si comportano, infatti, meglio di noi (Germania, Francia, Spagna, Polonia, Olanda, Svezia, Svizzera, Romania, Belgio, Portogallo, Repubblica Ceca, Ungheria, Norvegia, Danimarca, Grecia).

Dobbiamo ancor rispondere alla domanda: “Quanto costa ad ogni cittadino la ricerca in Europa?”.

In valore assoluto, l'Italia si colloca al sedicesimo posto come spesa e purtroppo la stessa cosa anche in percentuale. Questo ci dice, quindi, che, indipendentemente dalle spese pro-capite medie, in Italia si investe poco in ricerca.

(NdA: non è stato riportato in tabella ma il costo della vita in Italia è perfettamente allineato con i paesi più ricchi e più virtuosi in ricerca i dati vengono raccolti da Eurostat seguendo il Frascati Manual 2015 OECD (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on

Tab. 2. Spesa pro capite in ricerca per cittadino UE in migliaia di euro e in rapporto al reddito medio secondo fonte OECD (dati al 2017 in dollari), la stima risulta parzialmente sovrastimata. Fonte Eurostat ultimo aggiornamento 27/09/2022 23:00 e database OECD.

N.	Country	2020	% of income
		Year	
1	Sweden	1623.8	3.3
2	Denmark	1589.5	2.5
3	Austria	1370.5	2.4
4	Norway	1349.8	2.3
5	Belgium	1338.7	2.3
6	Iceland	1291.4	n.d.
7	Germany	1281.6	2.3
8	Finland	1254.7	2.5
9	Luxembourg	1098.9	1.5
10	Netherlands	1062.4	1.7
11	Ireland	809.5	1.6
12	France	790.7	1.6
	European Union - 27 countries (from 2020)	691.8	
14	Slovenia	480.7	1.1
15	Italy	419.6	1.0

Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>).

Da quanto visto fin ora il quadro generale non è certamente dei più rosei per la ricerca in Italia (senza peraltro aver preso in considerazione le condizioni in cui si trovano i ricercatori in Italia rispetto agli altri paesi europei). Riportiamo alcune riflessioni, partendo dal rispondere alle domande proposte all'inizio, che volutamente erano formulate in modo “incompleto”.

Quali paesi europei spendono più in ricerca? e qual'è l'entità dei finanziamenti per ricerca nel nostro Paese?

Vi è una differenza notevole se consideriamo l'entità assoluta del finanziamento (espressa in M di euro ad esempio) o in punti percentuale rispetto al PIL del Paese in esame. L'Italia si ritrova al 14° posto di una ideale classifica in Europa su 27 Paesi. In valore assoluto, non avendo un PIL paragonabile a Germania e Francia, quei pochi punti percentuali che possono sembrare non significativi ma lo sono, stanno ad indicare una spesa che è di 4 volte inferiore!

La ricerca pubblica in Italia è finanziata allo stesso modo che negli altri paesi UE? Da dove provengono i finanziamenti (pubblici e/o privati)?

Map 1: Household primary income per capita in PPS, 2018
(% of the EU average)

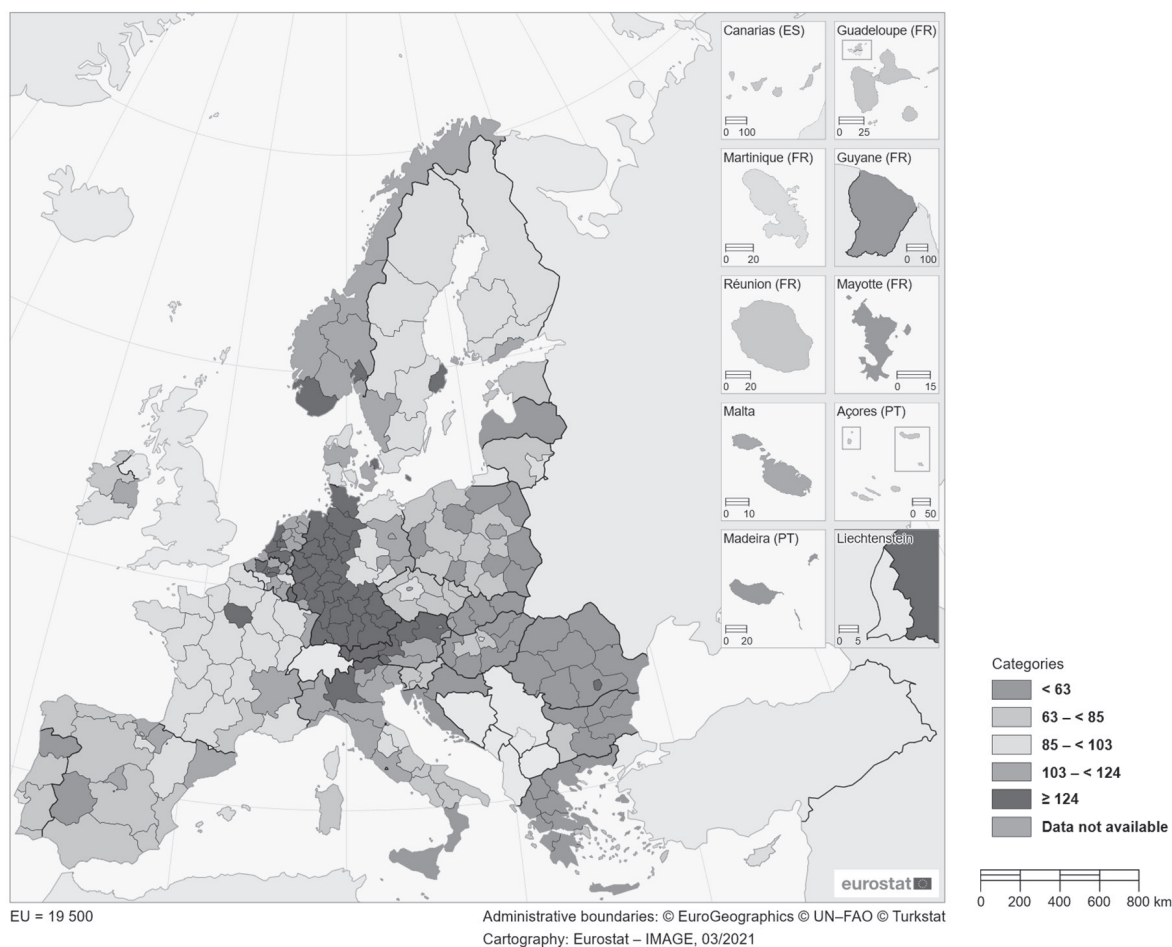


Fig. 13. Reddito pro capite espresso in potere in potere d'acquisto (rispetto ad una media europea di 100). Fonte Eurostat.

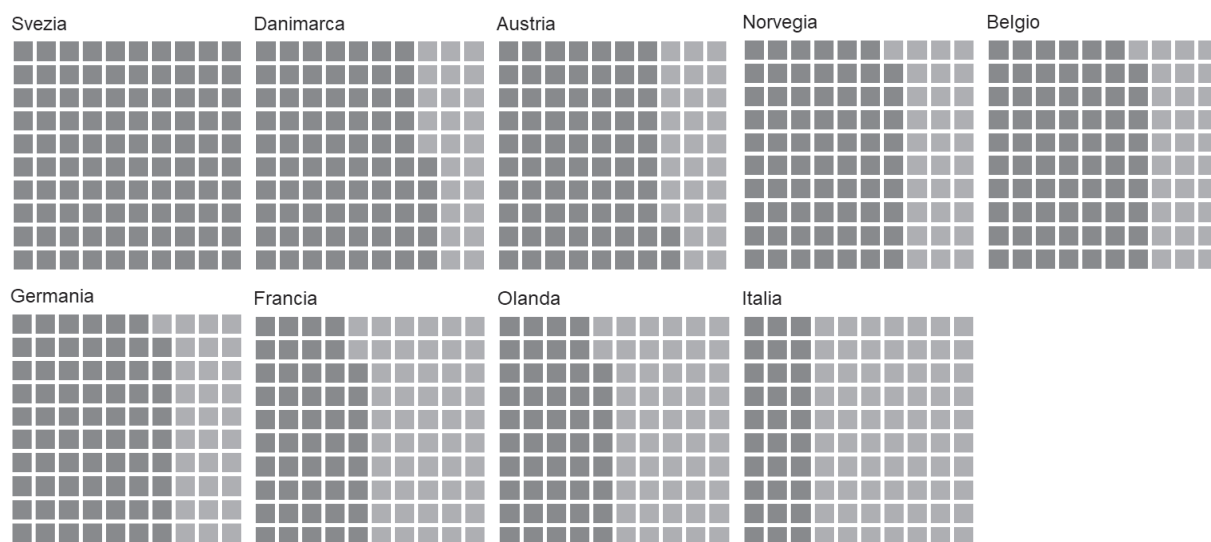


Fig. 14. Waffle plot della percentuale di reddito spesa in ricerca, normalizzata rispetto alla Svezia. Fonte Eurostat 2020 controllata 10/7/2022.

Le aziende che producono beni finanziano per uno 0.9% rispetto alla percentuale di PIL spesa in ricerca. Paragonando il finanziamento delle aziende in percentuale rispetto al totale dei finanziamenti, il valore è di circa un 50%. Esistono almeno 11 Paesi in Europa dove le aziende spendono maggiormente in ricerca (con un conseguente minor finanziamento pubblico).

Chi si occupa di ricerca in Italia (aziende, università, agenzie governative etc.)?

Ricercatori non troppo giovani (coerentemente con l'età media in Italia), in prevalenza uomini (+ 2% rispetto alle donne). Nelle aziende in Italia le figure che si occupano di ricerca hanno qualifiche inferiori rispetto a quelle di tutti gli altri paesi (in una virtuale classifica siamo in 27 posizione su 27) e sono in numero inferiore rispetto ad almeno 13 Paesi europei (sempre 13-14 in una virtuale classifica).

Quanti euro pro-capite spende ciascun paese dell'UE in ricerca?

Questo dato, che può sembrare nascosto ma che si calcola facilmente dividendo il reddito pro capite per la spesa pro capite in ricerca, è significativo. Poco più di 400 euro l'anno. Neanche un caffè! O la metà di un telefonino.

Pur non volendo essere pessimisti, dati alla mano, attualmente l'Italia, dal punto di vista degli investimenti nel settore della ricerca risulta occupare un posto che non la colloca tra i paesi virtuosi, con tutte le conseguenze del caso che non sono state analizzate in questo testo. Non si vuole negare che il fatto che in Italia la ricerca non è finanziata come negli altri Paesi "si sa". Forse non si è altrettanto a conoscenza che, in assoluto, spendiamo quasi quattro volte meno di Paesi quali Germania e Francia, che gli investimenti del settore business in ricerca sono inferiori rispetto ad almeno 13-14 Paesi in Europa e che questo per ogni italiano significa investire meno di un caffè al giorno.

Per paragone, pur con tutte le riserve che può avere il riportare un dato crudo, se andiamo a vedere come è distribuito il reddito di una famiglia media in Italia (statistiche ISTAT 2021, consultate 1/12/2022) abbiamo che su 2.437 euro di spesa media mensile, si spende 18 euro in zucchero, confetture, miele, cioccolato e dolci, 14 euro di caffè tè e cacao e di 14 euro in istruzione. (non me ne vogliano i lettori e neanche i produttori di dolci: ho riportato solo le voci che moltiplicate per 12 si avvicinano a circa 150-200 euro; per le spese in dettaglio si veda <https://www.istat.it/it/archivio/271611>).

Note

¹ Per una migliore comprensione delle figure consultare: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure-

GIORGIO LUCIANO

Laurea in Chimica all'Università di Genova nel 1999 (sezione Fisica Chimica). Tirocinio presso ARPA Liguria 2000) ricercatore presso SANAC spa (2000), nel 2002 ha iniziato a svolgere un dottorato (conseguito nel 2005) presso L'Università di Genova sulla corrosione dei metalli durante il quale ha speso un periodo di studio presso Academy of Fine Arts Vienna e la TU Wien. Post-doc presso UniGe (studio interazione legno-metallo). Post-doc 2006 UniGe sul design of experiment e l'analisi multivariata di dati provenienti da sensori. Nel 2007-2008 titolare assegno post-doc presso Martforsk Nofima (OSLO) per lo sviluppo di prototipi di algoritmi per l'analisi sensorimetrica. 2009 borsa post-doc progetto COST su tecniche multivariate applicate ad analisi spettrofotometriche. 2009 postdoc presso CNR- ISMAR. Nel 2012 è diventato ricercatore a tempo indeterminato. Dal 2014 ricercatore presso ISMAC (ora SCITEC) in cui si occupa di caratterizzazione di materiali per mezzo di tecniche analitiche ed analisi multivariate e di design of experiment.

Contatti:

email: giorgio.luciano@cnr.it