

# L'evoluzione dell'attività innovativa nell'industria italiana negli ultimi 40 anni e oltre

Federico Barbiellini Amidei

Banca d'Italia

Divisione Storia Economica

Dipartimento Economia e Statistica

Ancona  
5 dicembre 2023

Convegno SIEPI-SIE  
L'industria italiana negli anni Venti

# OUTLINE

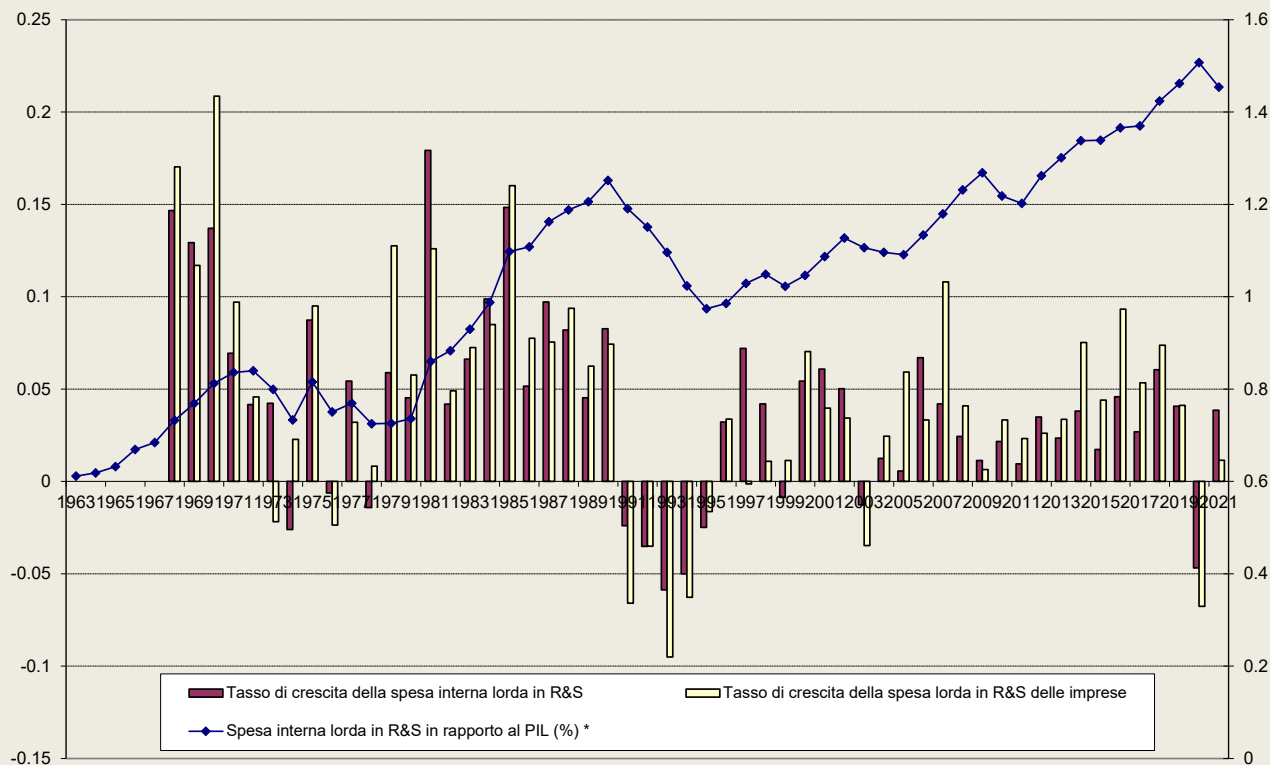
- 1. L'attività R&S in Italia e nell'industria italiana nel LP**
- 2. La performance innovativa: brevetti EPO e USPTO**
- 3. Conclusioni/Un finale parziale e in progress**

# 1. L'attività di ricerca e sviluppo nell'industria italiana

- Ricostruzione e analisi dell'evoluzione dell'attività innovativa formalizzata in Italia nel corso degli ultimi 60 anni in prospettiva comparata internazionale e con dettaglio per dimensione, settore e ramo manifatturiero.
- 1.1 L'attività di ricerca e sviluppo in Italia nel confronto internazionale
- 1.2 L'attività di ricerca e sviluppo nell'industria italiana vs altri settori
- 1.3 L'attività di ricerca e sviluppo nella manifattura italiana

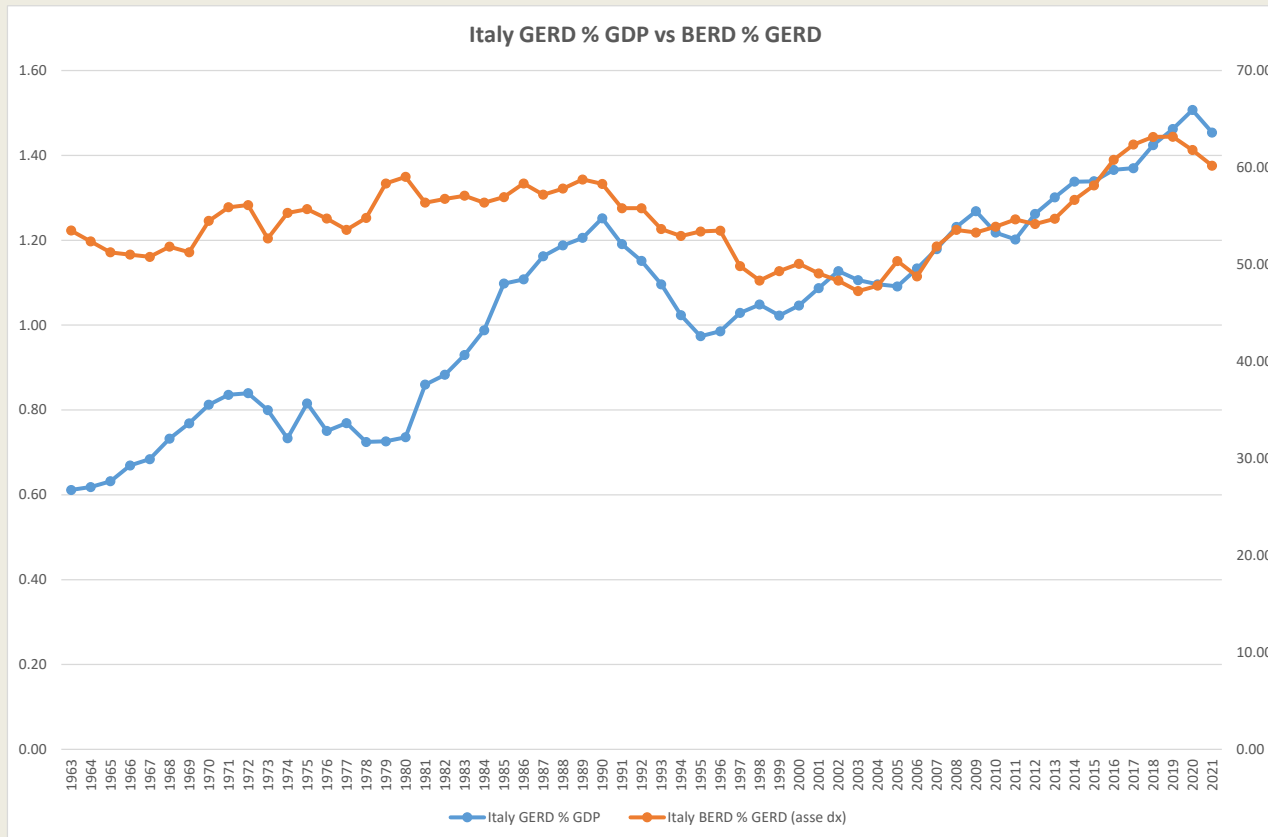
# 1.1 R&D in Italia nel confronto internazionale nel LP

# Innovative activity: Italian Gross domestic expenditures on R&D



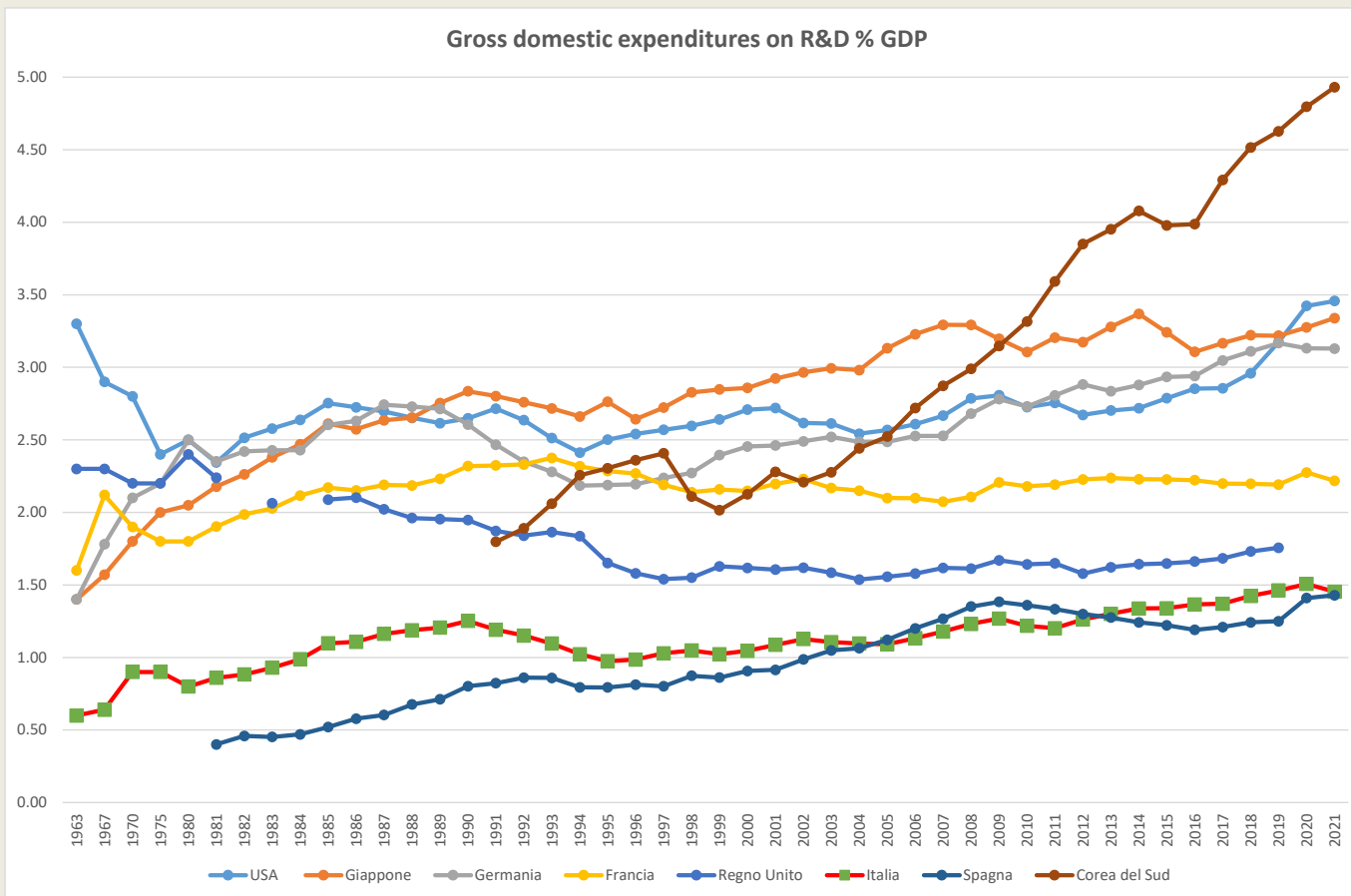
**Gross domestic expenditures on R&D % of GDP and GERD&BERD growth, 1963-2021:** R&D increased until end 1980s and again but much less in 2000s, however the gap to the other main industrialized countries remains considerable and the R&D anchored at rather low levels. In Italy both the public sector and above all the corporate sector invested historically few resources in formalized research activity. Role of SOEs up to 1980s. Big firms both private and SO “crisis” in the 1990s and “decline” since 1990. No relevant subsidies to business sector R&D for decades. Increased efforts of business sector in the 2000s.

# Innovative activity: Italian GERD and BERD



**Gross domestic expenditures on R&D as % of GDP and BERD as % of GERD, 1963-2021:** Since early 2000s Business enterprise sector expenditure on R&D recovered weight and (only) after 2015 overtake 60% of GERD and the historical high reached at the end of 1980s. GERD not so vivid growth in last two decades also result of stagnant public research expenses.

# Innovative activity: Italian R&D in international comparison in the Long Run



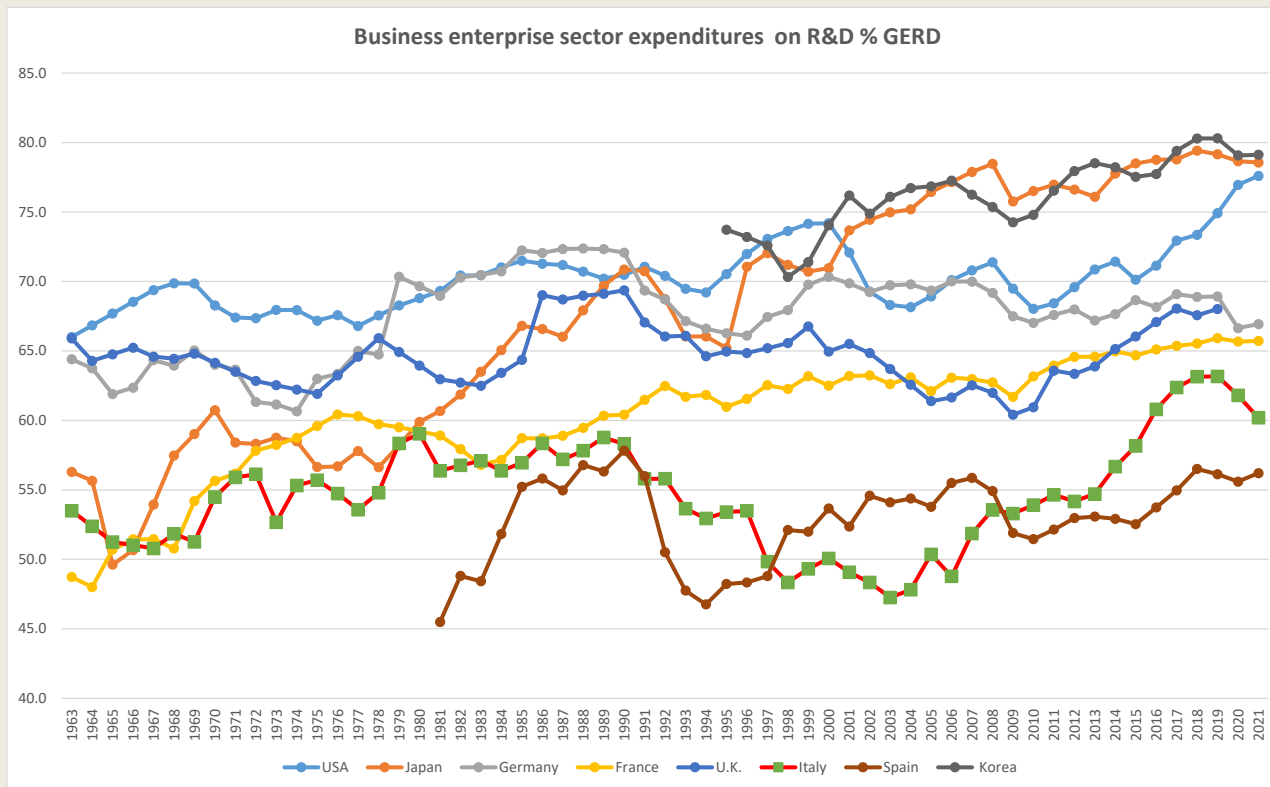
**Gross domestic expenditures on R&D as a percentage of GDP in Italy vs RoW (%) 1963-2021: A never closing gap.**

After 1963 -1980s small catch-up, and retrench in 1990s, the gap shrink with France and UK but enlarged with Germany, US, Japan and S.Korea, while joined by Spain.

13/12/2023

Source: update of Antonelli, Barbiellini Amidei (2011)<sup>7</sup>

# Innovative activity: Italian BERD in international comparison

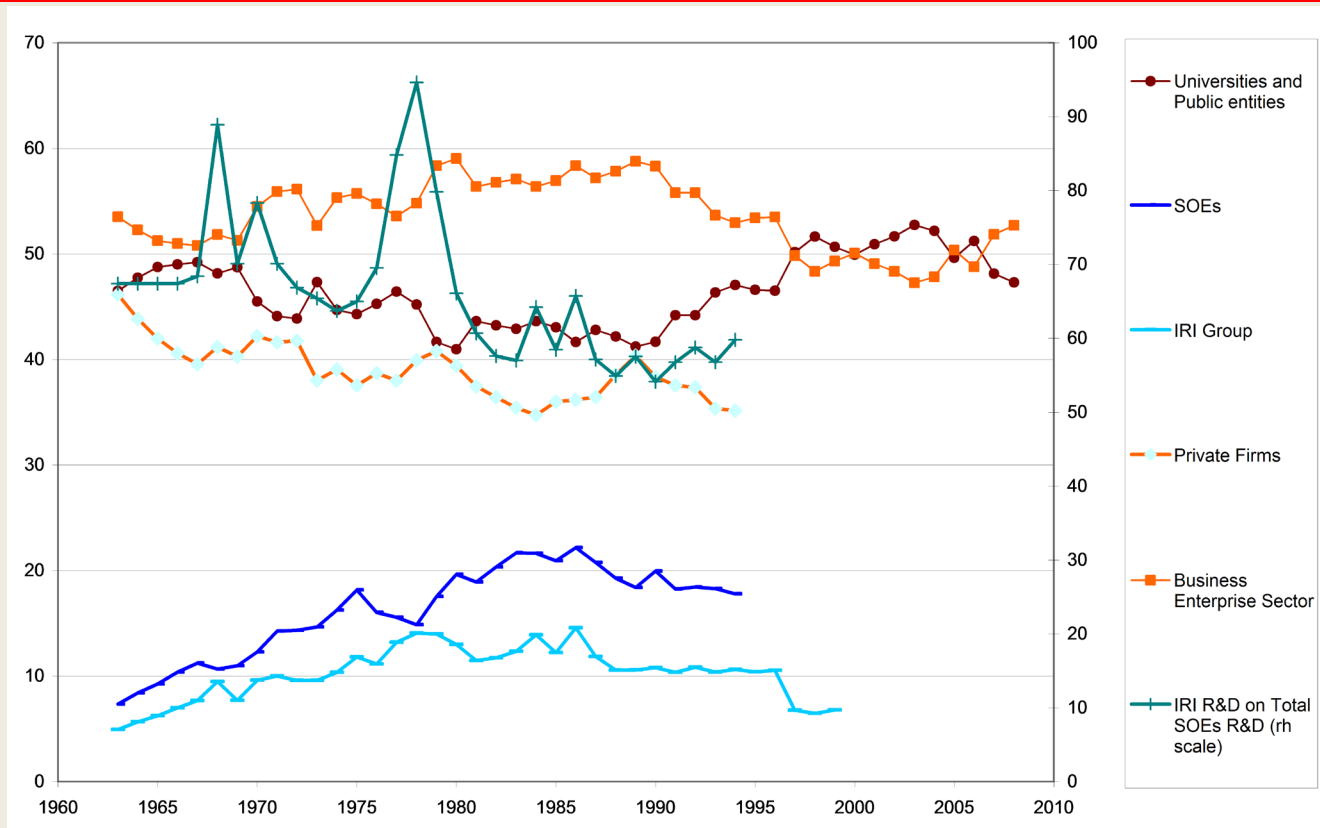


**Business enterprise sector expenditures on R&D as a percentage of GERD in Italy vs RoW (%) 1963-2021: forward, backward and forward: A closing gap?!**

Business R&D is a fundamental pillar of national innovation effort but BERD weight also depends on characteristics of the national innovation system. Italian BERD reached 59% in 1989, with 1990s horribilis decreased to a minimum of 47.3% in 2003, then started a clear increasing trend to reach 63.2% in 2019 (recent reversal only Covid related?!).

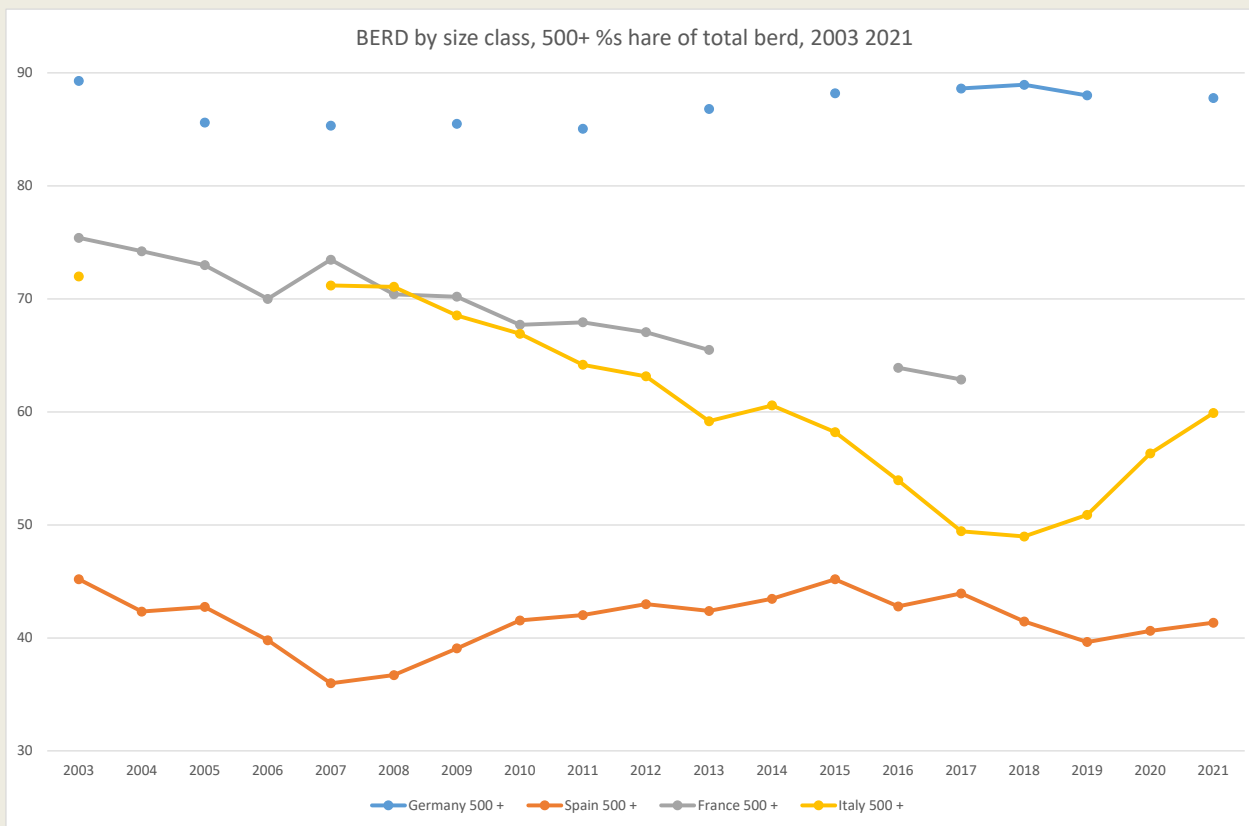


# Innovative activity: Italian R&D effort and SOEs



**SOEs R&D expenditures as % of GERD, 1963-2000:** In the post WWII era SOE's contribution to the national effort in R&D investment was highly significant and increasing until mid 1980's. In 1986 SOEs reached a maximum of 22% of GERD and 38% of BERD. Unsatisfactory BERD trend in 1990s (in particular) and later was mainly due to a decreasing contribution of the largest companies both domestic (private and privatized: downsizing or dismissal of large R&D laboratories, exit from high-tech sectors) and foreign (decreased R&D investment and exit; Cozza and Zanfei, 2014).

# Innovative activity: Italian BERD by firms size class in international comparison

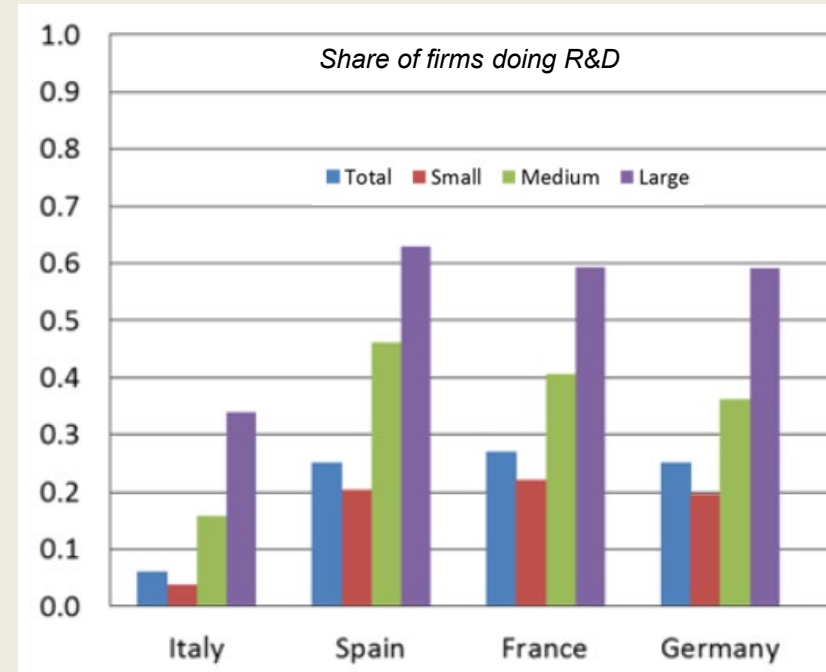


**BERD by firms size classes (# employees; % share on total), 2003-2021:** in Italy (in particular) BERD unsatisfactory trend is mainly due to decreasing contribution of the largest companies (500+; Sterlacchini, 2017); structural composition mirrors the French and Spanish one (exception Germany, over 85% and stable share; also internationally R&D intensity strictly correlated with largest enterprises contribution). Long run downward trend from 84.4% in 2001 (Bonaccorsi and Perani, 2014; even higher in 1990) to 60% in 2021 (and not to 50% of 2017, thanks to last few years – transient?! – recover).

# Innovative activity: Italian BERD by firms size class in international comparison

Italy	2003-2009	2009-2013	2013-2021
0-9	1.1	1.5	2.9
10-49	6.8	8.1	11.3
50-249	13.4	15.8	19.5
250-499	8.0	10.2	11.0
C500	70.7	64.4	55.3
Total	100	100	100

Source: our calculations on Eurostat (2023)

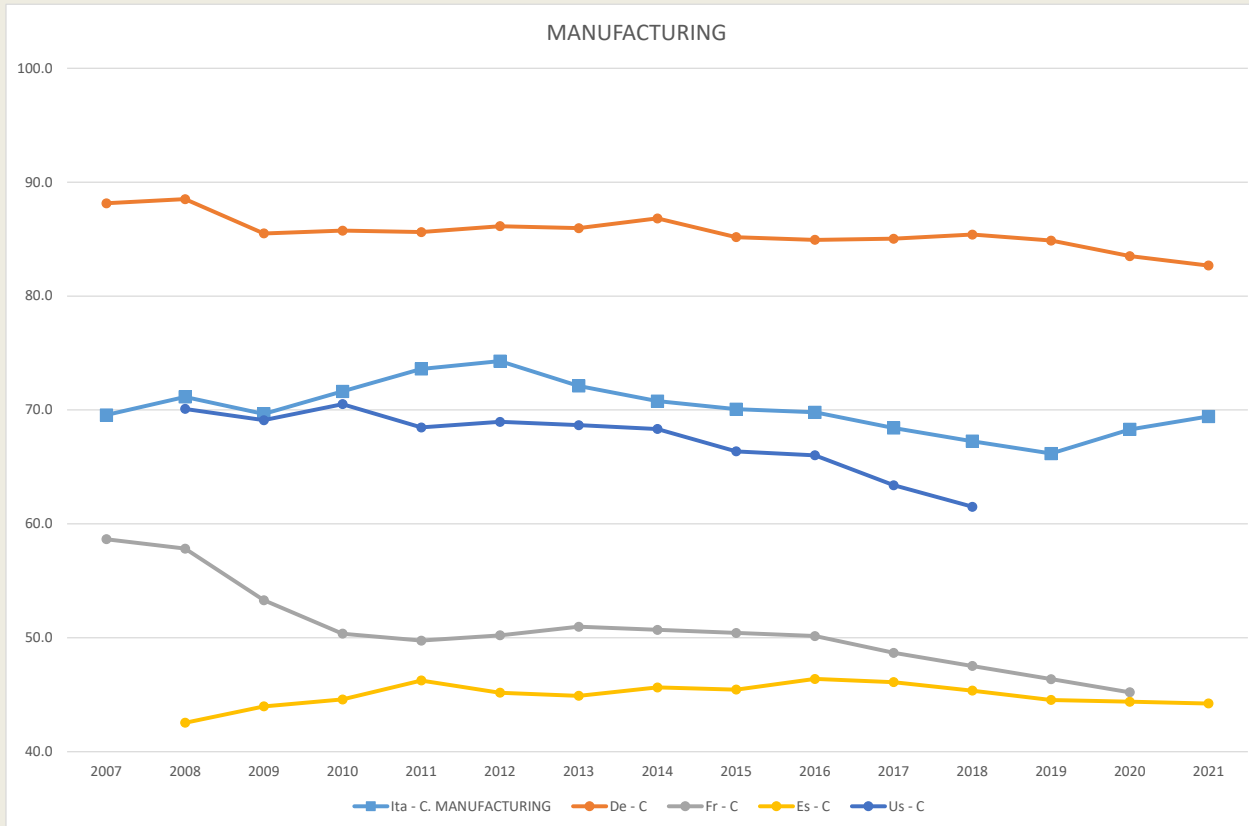


Bugamelli, Lotti (2018), Eurostat - CIS

**BERD by firms size classes (# employees; % share on total), 2003-2021:** Particularly relevant the increase of R&D weight of medium firms (alongside the small and, less, of the “smallest among the largest”), responsible for the return to BERD positive growth since 2000s. Proportion of firms conducting internal R&D increases with size (CIS), much lower for Italian firms, in particular for the small ones. Firm size is actually a much more important factor than sectorial specialization in explaining Italian manufacturing gap in R&D (Bugamelli, Lotti, 2018). High fragmentation of Italian productive system induce underinvestment in R&D, as small firms have less internal resource to bear the risk and the cost of innovative activity, capacity to cooperate on innovation with other firms, universities ... and often lack absorptive capacity (HK) to adopt frontier technologies.

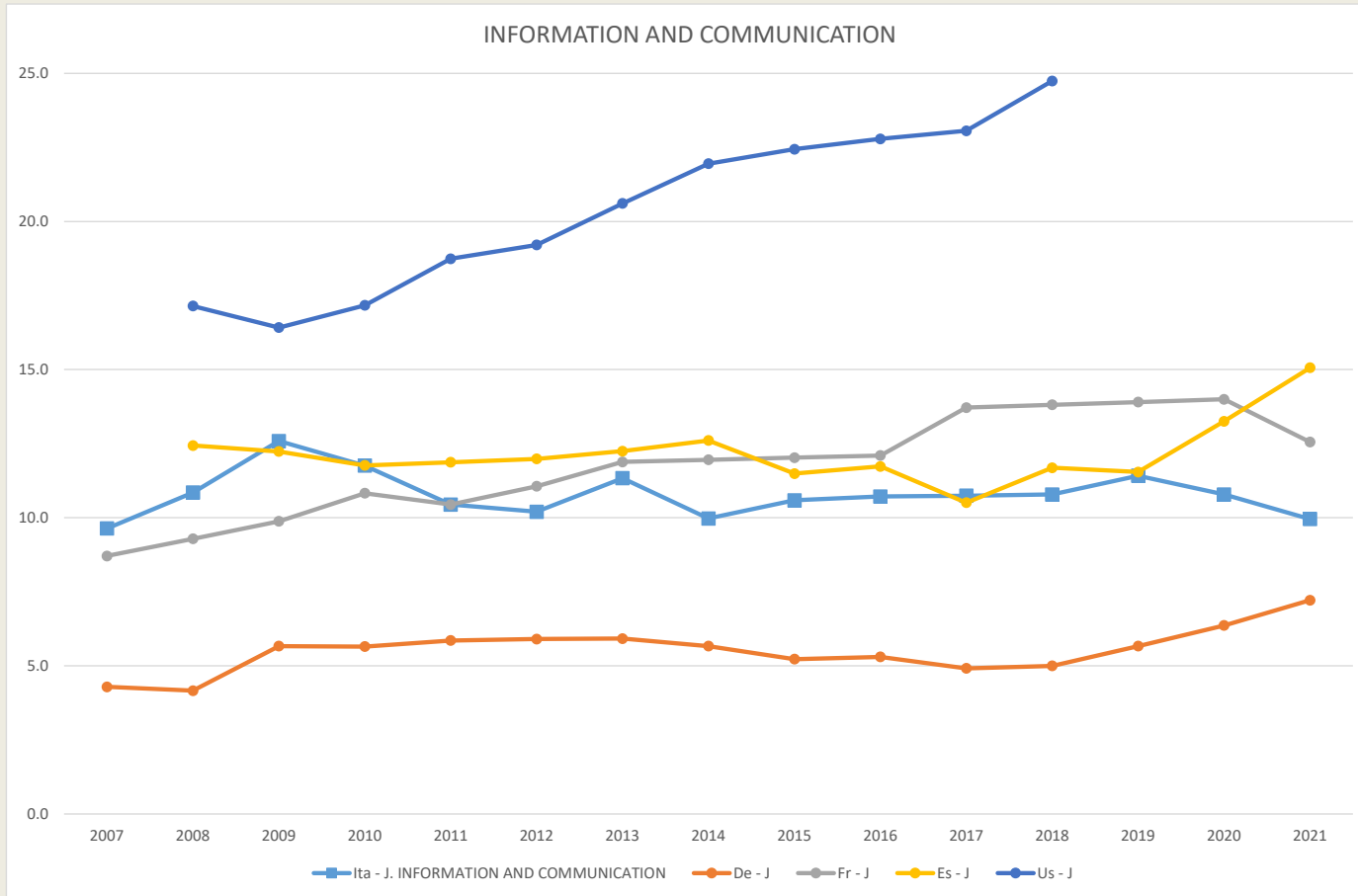
## 1.2 R&D dell'industria italiana vs. altri settori nel cfr. internazionale

# Innovative activity: R&D in industry vs other economic sectors, Italy and RoW



**R&D expenditures in Manufacturing as a share of Total expenditures (%) in 2000s:** In Germany almost all R&D efforts are concentrated in manufacturing, slightly less in recent years. Italian manufacturing apparently holds its 70% share. Different organization of the R&D process in France and Spain (R&D expenditures in Specialised professional, scientific and technical Services) ....

# Innovative activity: R&D in industry vs other economic sectors, Italy and RoW



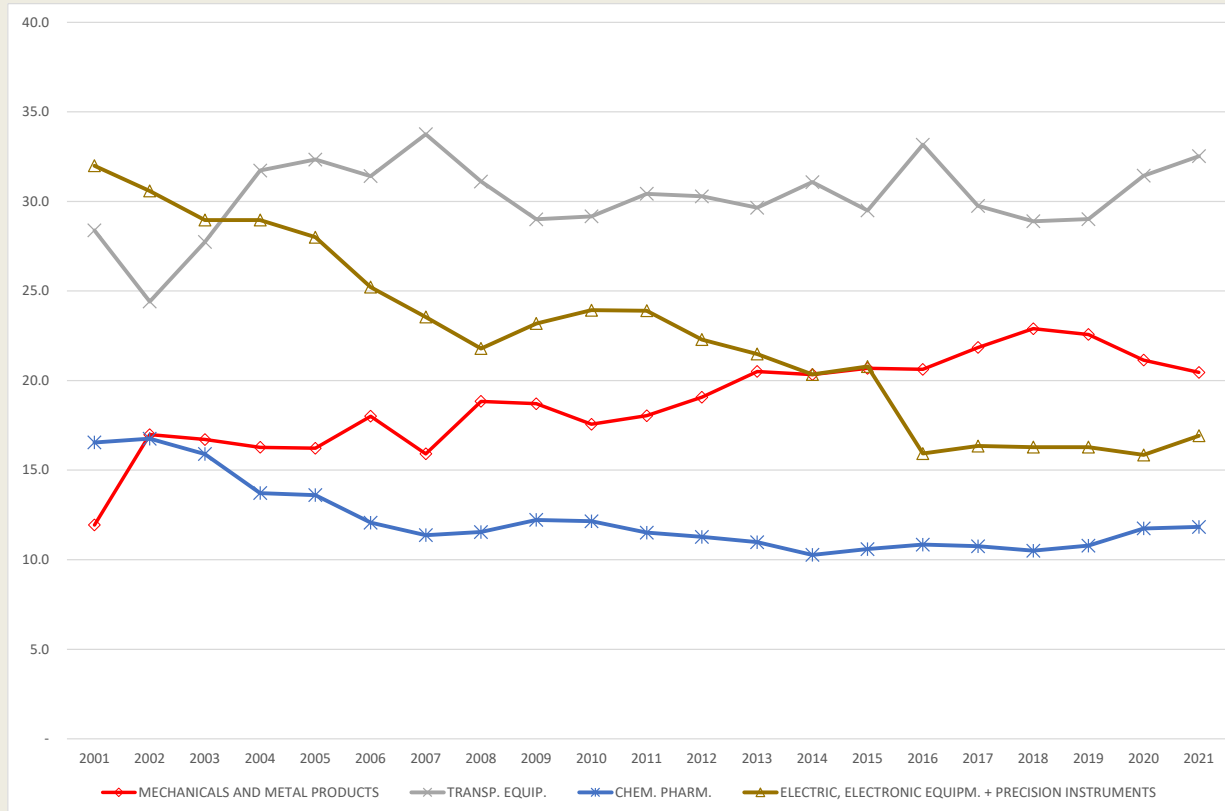
**R&D expenditures in Information, communication, data processing Services as a share of Total expenditures (%) in 2000s:** the US and the others ... hardliners Germans and (less) Italian laggards? IN ANY CASE YES, R&D IS STILL, IN ITALY, A MANUFACTURING ISSUE.

13/12/2023

Source: our calculations on Eurostat (2023)

## 1.3 R&D nella manifattura italiana nel LP e nel cfr. internazionale

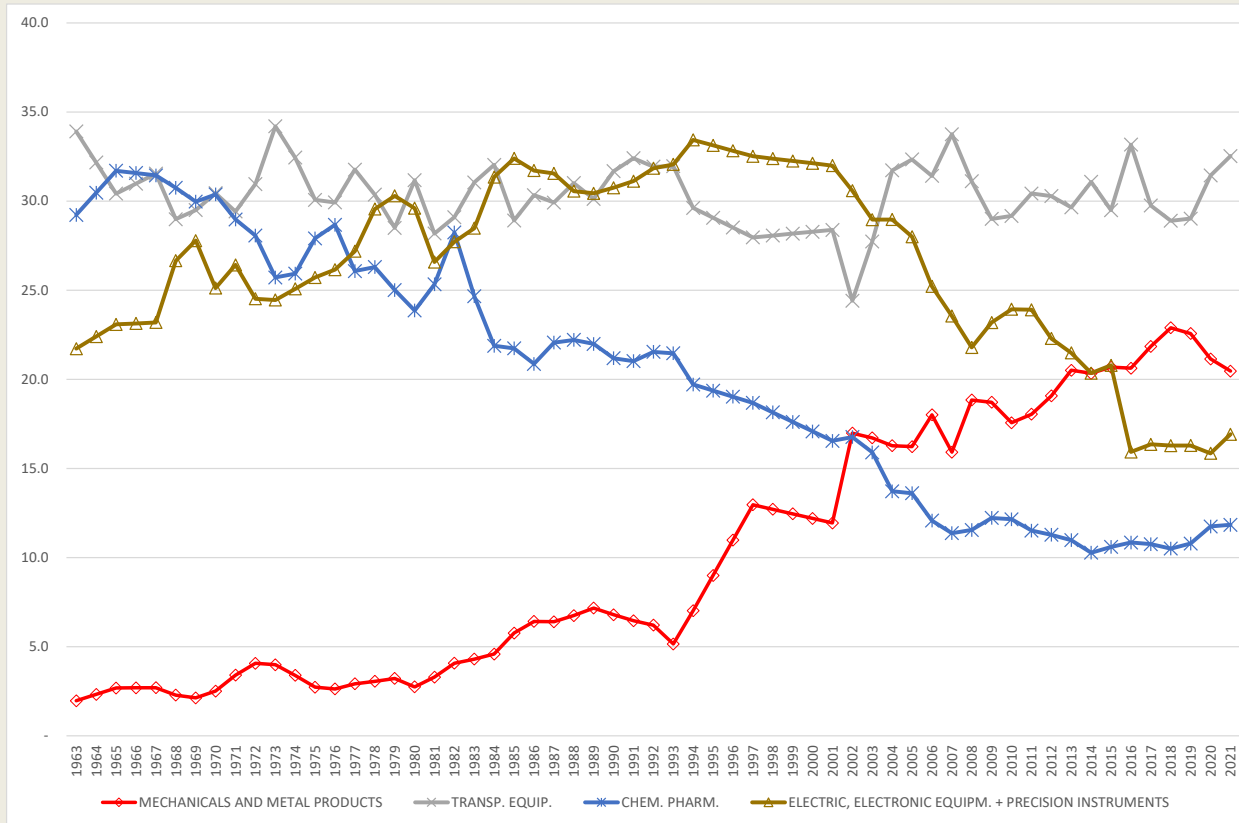
# Innovative activity: R&D effort within Italian Manufacturing in 2000s



**Italian industries R&D expenditures as a share of Total Italian Manufacturing (%) 2001-2021:** A still dominant transportation equipment industry? The Electrical, electronic equipment industry (+ precision instruments) halving vs Mechanical and metal products almost doubling in 20 years. Chemicals and Pharmaceuticals industry stabilizing on lower share?

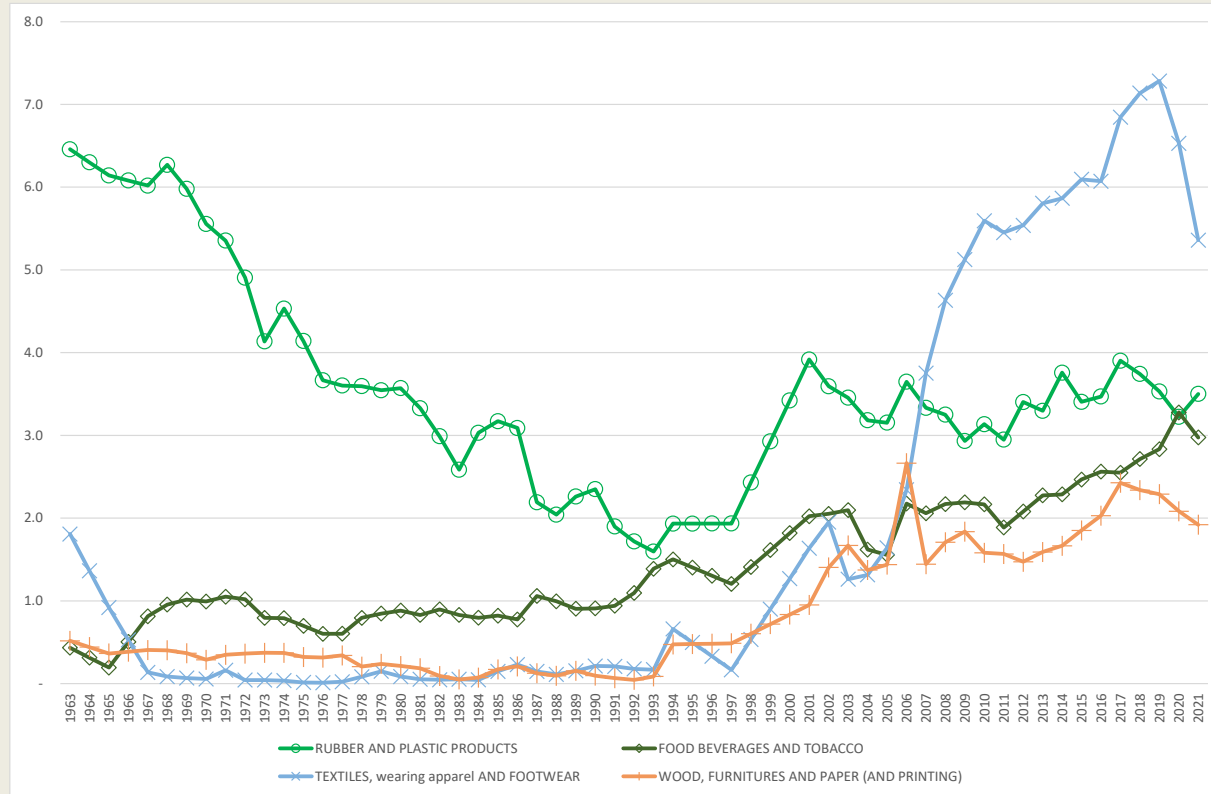


# R&D effort within Italian Manufacturing in the Long Run



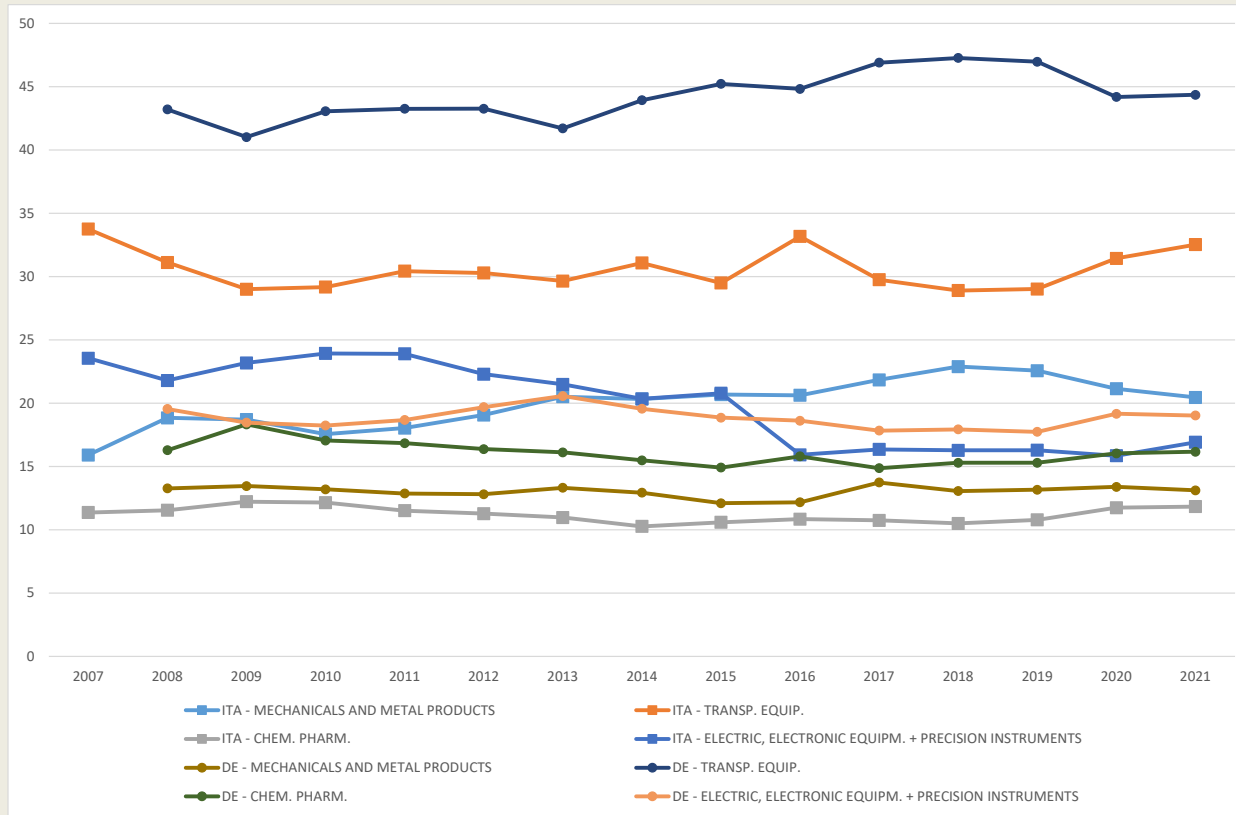
**Italian industries R&D expenditures as a share of Total Italian Manufacturing (%) 1963-2021:** Up to early 1990s the Electrical, electronic equipment industry (+ precision instruments) was gaining ground to the top ... a dreadful reversal. The long progressive tenfold increase of R&D investment in Mechanical and metal products industry. Chemicals and Pharmaceuticals industry stabilized or will resume its decline?

# R&D effort within Italian Manufacturing in the Long Run



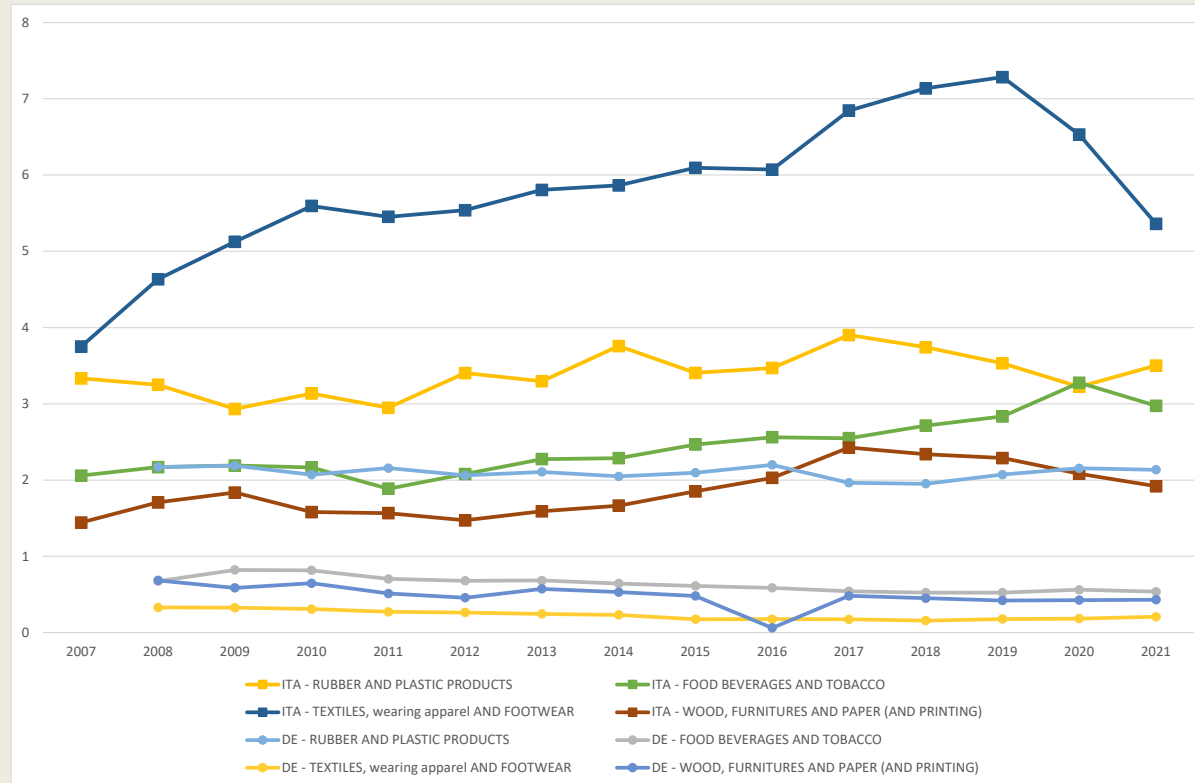
**Italian industries R&D expenditures as a share of Total Italian Manufacturing (%) 1963-2021:** The long building up of R&D efforts in rejuvenated traditional textile&apparel, food and wood industries. Will Rubber&plastic industry resume its decline?

# Innovative activity: R&D effort in Italian Manufacturing vs DE - 1



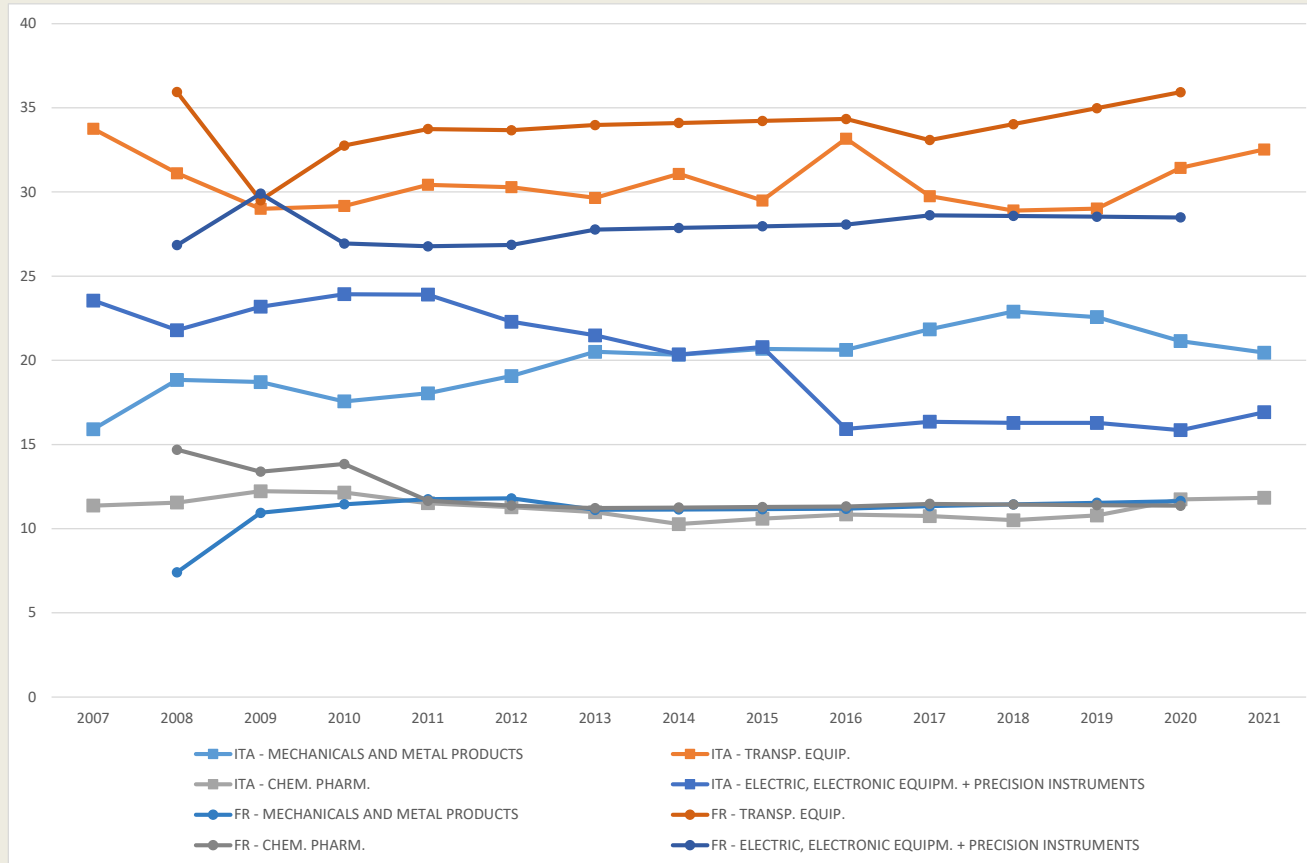
**Industries R&D expenditures % Total Manufacturing – Italy vs Germany, TOP, 2007-2021:** Transportation equipment concentration not as much as DE, but still first position. Electrical, electronic equipment industry (+ precision instruments) losing ground vs resilience of DE one. Italian point of strength of Mechanical and metal products industry, now ranking second. Italian Chemicals and Pharmaceuticals industry on a lower scale vs DE one (do not forget, DE GERD 3% vs 1,5 IT)

# Innovative activity: R&D effort in Italian Manufacturing vs DE - 2



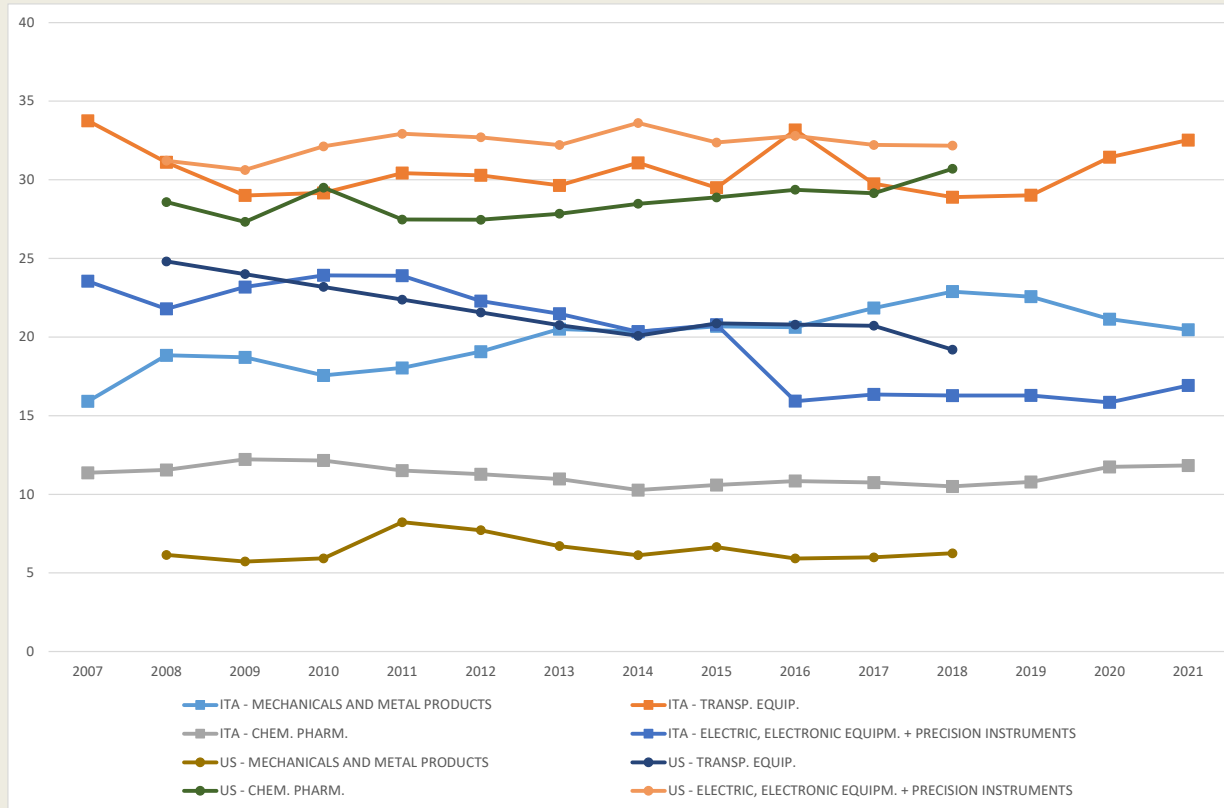
**Industries R&D expenditures % Total Manufacturing – Italy vs Germany, BOTTOM, 2007-2021:** For Italy only a significant weight of traditional industries. Rubber&plastic industry second in the lower rank for Italy and first for Germany.

# Innovative activity: R&D effort in Italian Manufacturing vs FR



**Industries R&D expenditures % Total Manufacturing – Italy vs France, TOP, 2007-2021:** Transportation equipment concentration similar for Italy and France. Electrical, electronic equipment industry (+ precision instruments) much more relevant and resilient for France. Apparently similar share for Italian and French Chemicals and Pharmaceuticals industry.

# Innovative activity: R&D effort in Italian Manufacturing vs US



**Industries R&D expenditures % Total Manufacturing – Italy vs USA, TOP, 2007-2021:** Electrical, electronic equipment industry (+ precision instruments) and Chemicals and Pharmaceuticals industry much more relevant and stable for USA. Transportation equipment only third and decreasing for US vs Italy.

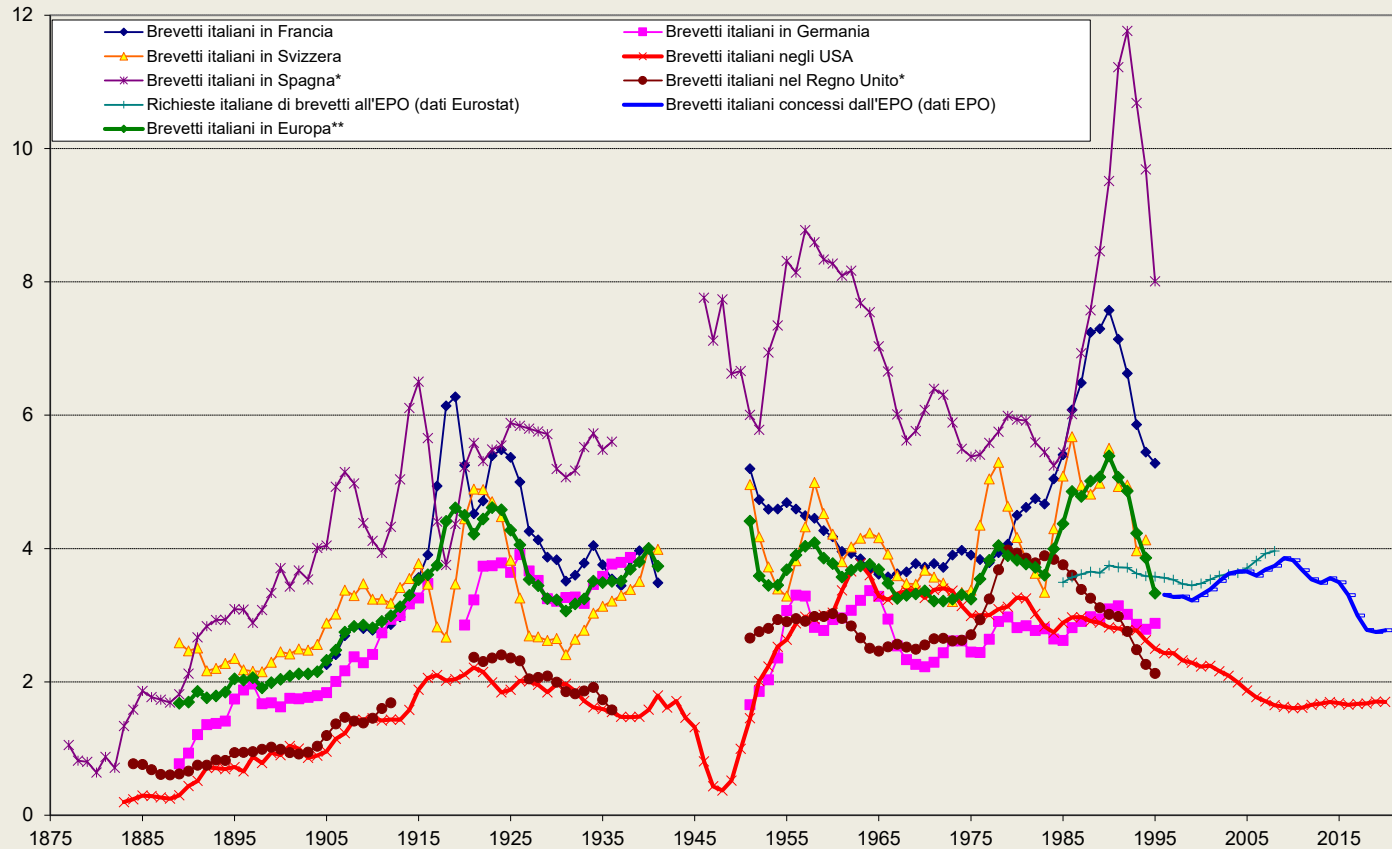
## 2. L'evoluzione della performance innovativa dell'industria italiana

- Ricostruzione e analisi dell'evoluzione della conoscenza tecnologica (visibile) prodotta in Italia nel corso degli ultimi 60 anni in prospettiva comparata internazionale e con dettaglio per settore e classe tecnologica.
- 2.1 L'attività brevettuale italiana nel cfr. internazionale nel LP: dati nazionali, USPTO e EPO.
- 2.2 Composizione settoriale/classe tecnologica dei brevetti italiani e indici di specializzazione.

## 2.1 L'attività brevettuale italiana nel Lungo Periodo



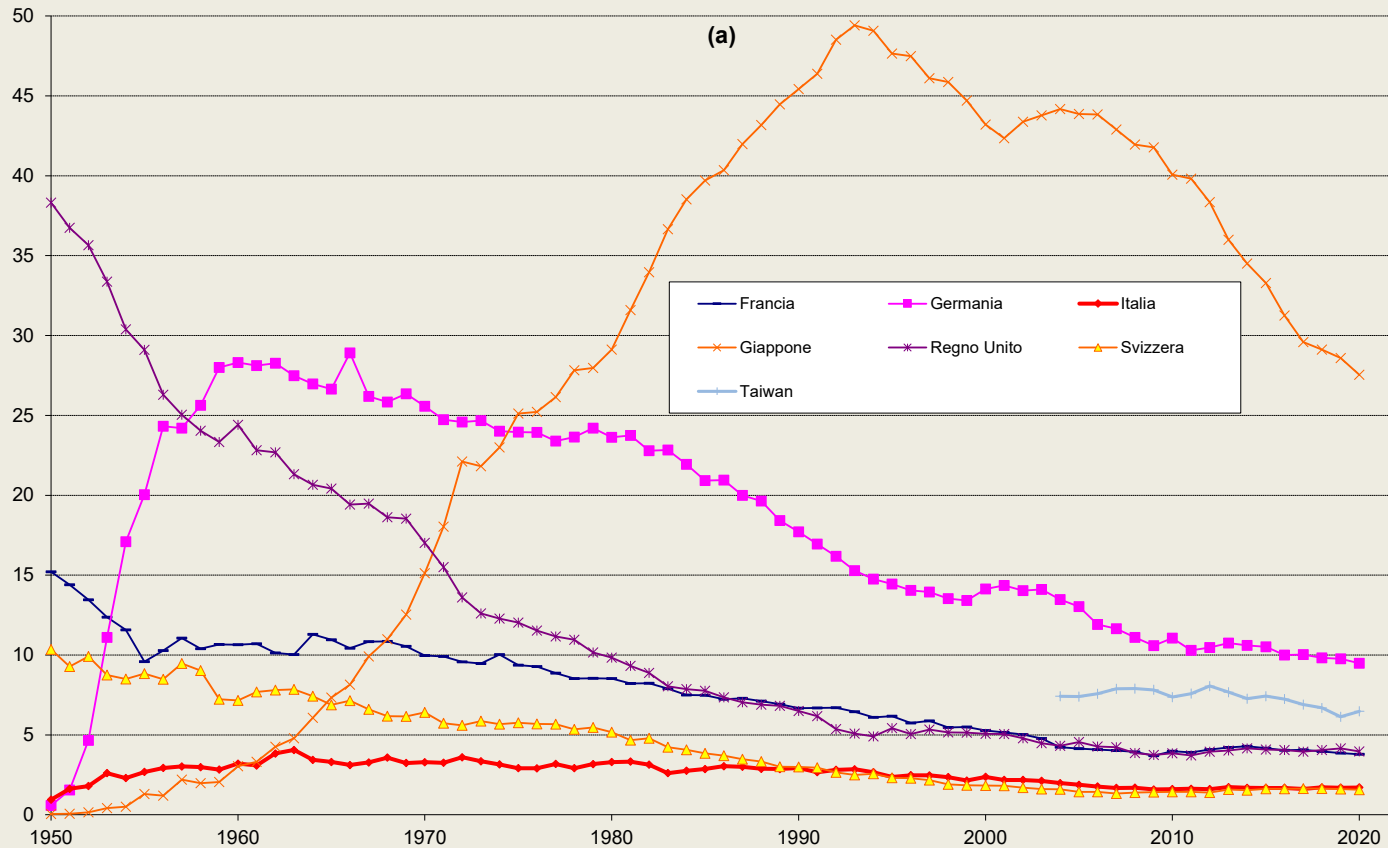
# Italian innovation activity performance: Italian Patents abroad in the very LR



**Italian residents patents granted abroad as a share of total foreign patents (%) 1877 - 2020:** Italian patenting performance in relative terms appears in Europe, across different foreign locations, better than in the USA over the long run – higher share levels and stronger progresses; in particular along the Giolittian phase. But also post WWII and 1980s.

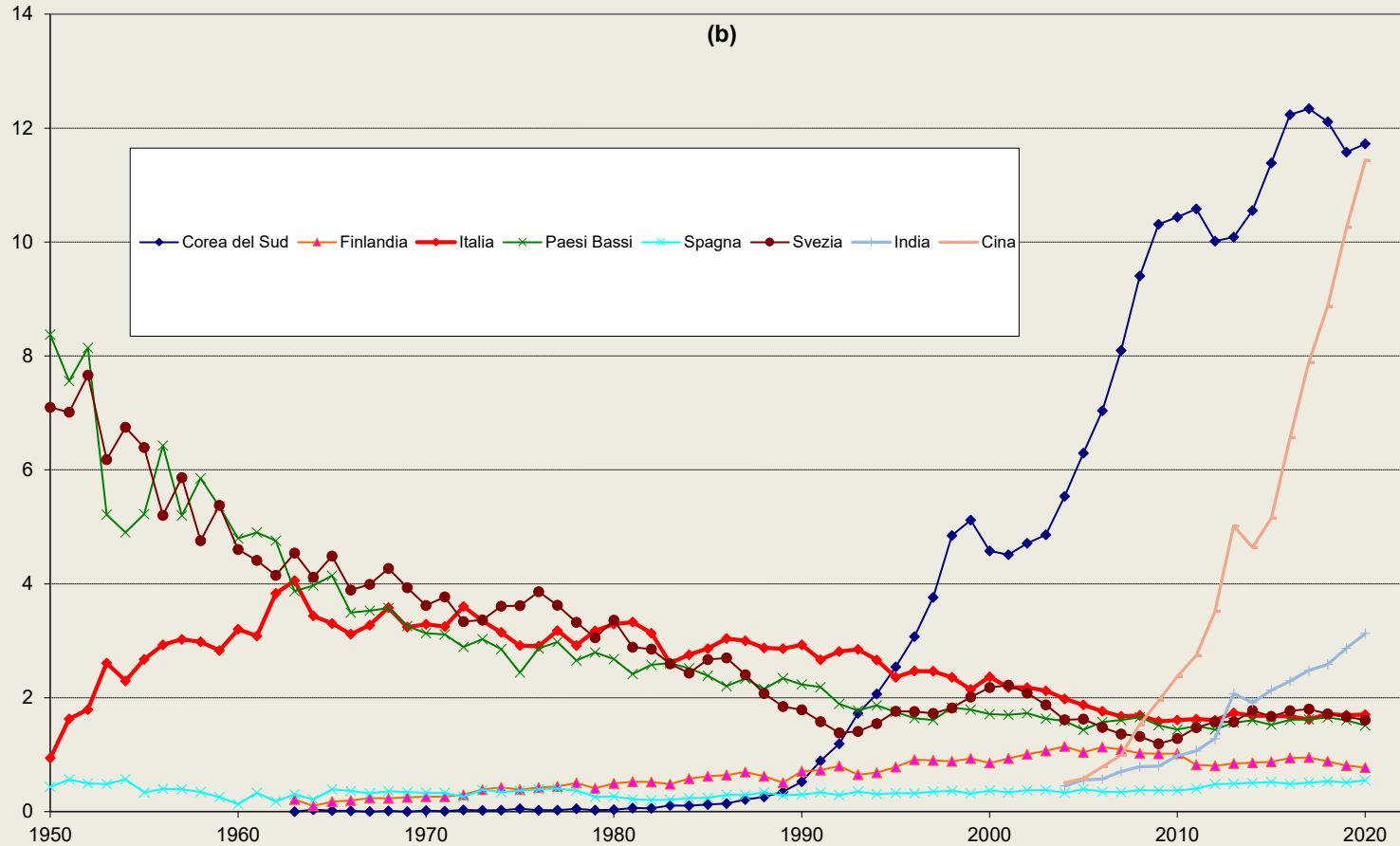
\* Domande di brevetto; \*\* brevetti concessi in Francia, Germania e Svizzera. Medie mobili su tre anni.

## Italian innovation activity performance: USPTO Patents XX-XXI century.



**Selected countries patents granted in USA as a share of total foreign patents 1950-2020 (%) – (a):** Certainly Italy did not experienced, not even during its economic boom period, any “take off” in international patent activity similar to those of Japan (and South Korea and China, in the mid 1960s, mid-1990s and mid-2010s respectively).

# Italian innovation activity performance: USPTO Patents XX-XXI century.

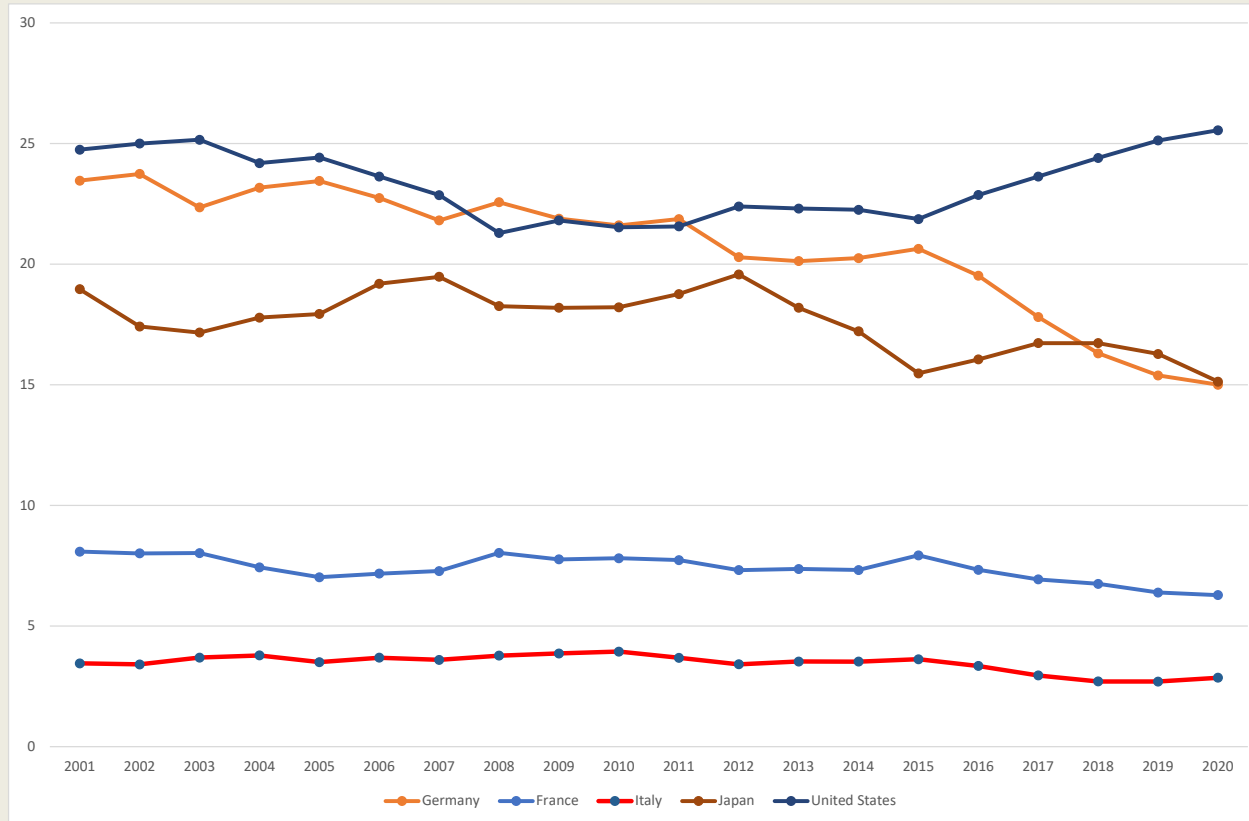


**Selected countries patents granted in USA as a share of total foreign patents 1950-2020 (%) – (b):** peak in early 1960s, followed by a downward trend in the US, progresses in Italian patenting relative performance interrupted and partially reversed; a stabilization in the last decade?

13/12/2023

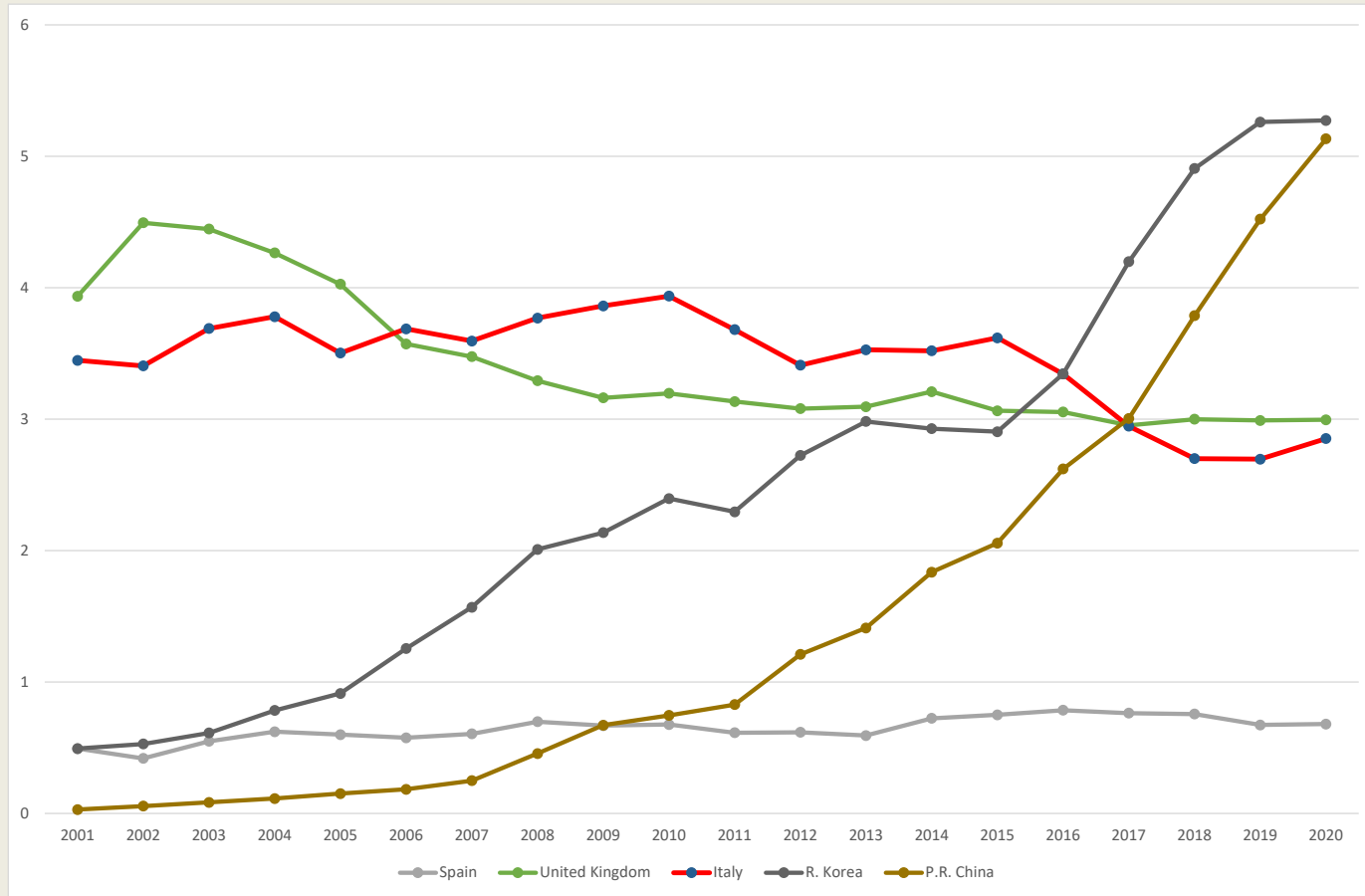
Source: Update of Barbiellini Amidei, Cantwell, Spadavecchia (2013).<sup>27</sup>

# Italian innovation activity performance: EPO Patents XXI century.



**Italian patents granted at European Patent Office – 2001-2020 (a):** higher share than at USPTO (notwithstanding that at EPO we do not allow for home bias, we count German patents, other than US). BUT since early 1990s the dynamic of Italy's patent activity, both in Europe and in the US, does not allow any further catch-up. The share of patents granted to Italian residents in the past two decades holds (better than Germany and other main European countries) but remains anchored at rather modest levels. Patent Applications growing in last 2 years.

# Italian innovation activity performance: EPO Patents XXI century.



Italian patents granted at European Patent Office – 2001-2020 (b): South Korea and China take offs ... while Spain apparently still far away. Italian patenting resilience?!

13/12/2023

Source: update of Antonelli, Barbiellini Amidei (2011)

## 2.2 Composizione settoriale e indici di specializzazione tecnologica

# Italian innovation activity performance: USPTO Patents XIX-XXI century.

USPTO PRODUCT FIELD	1890-1919	1920-1949	1950-1973	1974-1988	1989-2000	2001-2008	2009-2012
FOOD	1.0	1.3	2.7	2.6	2.8	3.5	4.2
TEXTILE	0.2	1.2	3.9	2.2	2.6	4.2	4.8
CHEMICALS	1.0	0.9	4.2	4.0	4.0	3.0	3.0
PETROLEUM EXTRACTION AND REFINING	0.8	0.7	1.8	1.0	2.3	2.5	2.5
RUBBER AND PLASTICS	1.0	2.8	5.0	3.2	3.0	3.2	3.0
STONE, GLASS AND CONCRETE	1.1	1.3	2.6	2.3	2.0	1.9	2.1
PRIMARY METALS	1.5	1.3	2.3	2.3	1.6	1.8	2.0
FABRICATED METAL PRODUCTS	0.9	1.6	3.0	2.7	2.8	2.8	3.3
MACHINERY, EXCEPT ELECTRICAL	1.0	1.6	3.4	3.7	3.3	3.0	2.5
ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT	1.8	1.5	2.3	2.2	1.6	1.1	0.9
TRANSPORTATION EQUIPMENT	2.7	3.5	3.1	2.4	1.9	1.9	2.1
PROFESSIONAL AND SCIENTIFIC INSTRUMENTS	1.3	1.9	2.3	1.9	1.5	1.8	1.6
ALL OTHER SIC'S	1.4	2.5	3.7	3.6	3.3	2.4	2.4
TOTAL	1.2	1.7	3.2	3.0	2.5	1.9	1.6

Source: our calculations on USPTO (2001, 2011), Cantwell (2002).

Italian patents share of granted to foreigners, USPTO, 1890-2012: Over the long run: i) specialization in the machinery sector; ii) chemical (and rubber) industry, after success of 1950s-1960s and troubles in subsequent 3 decades, relatively high levels of tech specialization for a broader set of fields; iii) rejuvenated traditional food and textile industry became areas of high technological specialization in last 2 decades;

**Revealed technological advantage Index** : iv) transportation equipment industry, process of relative technological de-specialization after the 1950s, in particular non-automotive, in last 2 decades rebound (mostly for components and non automotive; v) electric and electronic, long run trend of de-specialization, free-fall of increasingly crucial ICT (only 29% of Italian vs 54% of all foreign USPTO patents).

USPTO PRODUCT FIELD	1890-1919	1920-1949	1950-1973	1974-1988	1989-2000	2001-2008	2009-2012
FOOD	78.7	77.7	88.9	87.8	109.3	180.4	259.2
TEXTILE	19.4	73.1	136.2	71.7	103.0	217.3	297.4
CHEMICALS	78.5	54.4	123.3	133.3	157.2	155.9	189.7
PETROLEUM EXTRACTION AND REFINING	63.1	40.4	56.3	34.1	89.4	129.2	157.2
RUBBER AND PLASTICS	83.4	169.1	195.6	107.2	119.0	164.2	189.3
STONE, GLASS AND CONCRETE	88.6	78.6	83.3	78.3	79.5	96.7	133.0
PRIMARY METALS	122.0	76.5	72.3	77.3	61.7	92.4	121.9
FABRICATED METAL PRODUCTS	69.1	97.3	101.3	91.3	110.5	146.0	203.4
MACHINERY, EXCEPT ELECTRICAL	78.9	98.2	108.3	122.4	128.2	153.2	157.5
ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT	144.1	89.4	68.6	74.2	63.3	59.1	54.4
TRANSPORTATION EQUIPMENT	214.7	209.1	107.2	81.5	76.0	97.0	131.6
PROFESSIONAL AND SCIENTIFIC INSTRUMENTS	104.3	111.6	76.5	62.3	60.7	92.5	99.9
ALL OTHER SIC'S	113.1	147.8	117.0	118.8	129.0	126.1	152.0

Source: our calculations on USPTO (2001, 2011), Cantwell (2002); Antonelli, Barbiellini Amidei (2011).

# Italian innovation activity performance: EPO Patents XXI century.

EPO STATISTICS													
2001-2022 granted patents by technical field - Italy													
		2001 - 2004		2005 - 2008		2001 - 2008		2013 - 2017		2018 - 2022		2013 - 2022	
Field of technology		%	RTA	%	RTA	%	RTA	%	RTA	%	RTA	%	RTA
Chemistry	Basic materials chemistry	1.1	30.9	1.4	38.8	1.3	34.5	1.6	46.6	1.7	61.4	1.7	54.7
	Biotechnology	1.8	48.8	1.5	40.8	1.6	43.7	1.5	44.7	1.6	57.6	1.6	51.5
	Chemical engineering	3.8	106.7	3.8	104.3	3.8	105.5	3.9	116.0	3.5	121.2	3.6	118.8
	Environmental technology	3.1	84.7	3.1	85.2	3.1	84.9	3.1	94.0	3.1	127.8	3.4	112.2
	Food chemistry	3.6	99.0	5.2	142.0	4.4	121.4	4.5	133.5	6.0	211.1	5.3	172.3
	Macromolecular chemistry, polymers	3.1	84.9	3.4	94.4	3.2	89.6	3.3	97.8	2.7	93.9	3.0	96.8
	Materials, metallurgy	2.7	75.0	3.1	85.2	2.9	79.3	2.5	73.6	2.0	70.0	2.2	71.1
	Micro-structural and nano-technology	0.0	0.0	5.6	154.4	5.3	145.2	1.2	37.2	1.8	61.6	1.5	50.6
	Organic fine chemistry	2.7	75.5	2.4	66.6	2.6	71.3	2.6	78.7	2.1	73.7	2.4	77.7
	Pharmaceuticals	3.1	86.0	3.4	94.7	3.3	90.3	3.1	93.8	3.1	107.3	3.1	101.4
	Surface technology, coating	2.6	70.9	3.2	86.7	2.8	78.2	3.2	95.4	2.6	90.3	2.8	92.7
Electrical engineering	Audio-visual technology	1.0	28.9	0.8	23.3	0.9	26.0	0.7	20.3	0.9	31.5	0.8	26.4
	Basic communication processes	4.4	122.4	2.8	77.3	3.6	98.9	1.0	28.5	1.7	58.1	1.4	44.6
	Computer technology	2.3	64.0	2.3	63.3	2.3	63.6	0.7	22.2	0.6	22.4	0.7	21.9
	Digital communication	0.6	15.9	0.9	23.7	0.8	22.1	0.5	16.4	0.4	15.5	0.5	15.6
	Electrical machinery, apparatus, energ	3.4	95.5	3.3	89.4	3.3	92.2	2.5	74.3	2.1	72.1	2.2	73.0
	IT methods for management	0.0	0.0	0.6	16.4	0.6	16.3	2.2	65.3	1.5	53.8	1.7	55.6
	Semiconductors	4.1	113.0	3.4	94.2	3.7	101.8	1.5	45.6	0.9	32.0	1.1	37.2
Telecommunications	1.3	35.9	1.1	31.0	1.2	32.9	1.0	29.6	0.7	25.5	0.8	27.4	
Instruments	Analysis of biological materials	1.3	36.6	1.5	41.1	1.4	39.1	2.1	63.0	2.1	73.3	2.1	68.8
	Control	2.8	78.5	3.0	83.2	2.9	80.9	3.3	97.2	2.5	88.4	2.8	90.9
	Measurement	2.3	64.7	2.3	62.7	2.3	63.6	2.3	69.9	2.3	80.1	2.3	75.5
	Medical technology	2.5	68.7	2.6	70.2	2.5	69.6	2.3	68.4	2.0	70.5	2.1	69.7
	Optics	1.2	32.2	1.2	32.5	1.2	32.3	1.0	31.2	1.3	43.9	1.2	38.3
Mechanical engineering	Engines, pumps, turbines	3.3	90.7	4.2	115.4	3.8	105.2	3.4	102.4	2.9	103.2	3.1	102.6
	Handling	8.6	237.6	10.1	277.5	9.3	257.8	9.4	261.6	9.4	329.3	9.4	308.2
	Machine tools	6.4	177.5	6.2	169.2	6.3	173.1	5.9	175.2	5.3	186.1	5.6	182.1
	Mechanical elements	3.8	105.4	4.7	129.1	4.3	118.4	4.6	137.4	5.0	173.8	4.8	157.6
	Other special machines	5.8	160.4	6.4	175.4	6.1	167.5	6.3	188.8	5.4	188.2	5.7	188.5
	Textile and paper machines	3.9	107.2	3.7	102.0	3.8	104.6	4.5	135.1	4.7	164.9	4.6	151.4
	Thermal processes and apparatus	6.2	172.1	6.3	172.2	6.2	172.0	7.0	210.4	5.2	184.3	5.9	192.9
	Transport	4.4	122.2	4.1	112.3	4.2	116.4	3.9	117.7	4.0	141.4	4.0	130.9
	Civil engineering	5.5	153.2	6.6	180.7	6.1	167.6	7.1	212.3	5.9	206.7	6.4	210.0
	Furniture, games	9.5	262.2	9.7	265.8	9.6	264.2	8.5	254.0	7.9	276.3	8.1	267.3
Other consumer goods	8.6	237.5	8.7	238.6	8.6	238.0	6.4	192.3	4.7	164.0	5.4	175.8	
		3.61	100.0	3.64	100.0	3.6	100.0	3.35	100.0	2.85	100.0	3.0	100.0

13/12/2023

**Share of Italian patents and RTA Index, EPO, 2001-2022:**  
 At European Patent Office, Italian share of patents granted by EPO is higher and not decreased much, possibly signalling a better relative performance of Italian firms – also small and medium-sized ones – in the “easier,” less alien European patenting environment (other than European mkts orientation).

Resilience in technologies of the Chemicals, freefall in ICT, increasing specialization in Machinery, and technologies applied in rejuvenated traditional industries.

Source: update of Antonelli, Barbiellini Amidei (2011)



# Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (i)

- L'obiettivo italiano di GERD fissato nel 2010 per *Europe 2020* e davvero modesto – 1,5% del PIL (dall'1,27 del 2009) – è stato raggiunto ma subito riperso nel 2021 e 2022. Siamo (ancora) su un trend di (almeno debole) convergenza?
- Il Business Sector riprenderà il sentiero di crescita degli sforzi innovativi? Saranno in grado le medie e le «not too large companies» a trainare le BERD a fronte di un contributo insoddisfacente e in calo delle imprese più grandi? Possiamo veramente fare a meno degli investimenti delle grandi imprese domestiche e MN straniere?
- Il *R&I system* italiano può continuare a basarsi sul solo settore manifatturiero? Con ridotto contributo sia di «Information, communication, data processing Services» (come FR e ES) sia di «Specialised professional, scientific and technical Services» (come DE)?

# Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (ii)

- Il primario contributo di «transportation equipment industry» come può essere confermato con la transizione all'elettrico? Il settore dell'auto italiano è (ancora) il quarto in Europa. La filiera coinvolge altri settori più che altrove: a un occupato diretto si aggiungono quasi due in altri comparti. Secondo recenti elaborazioni Bdl (Orame, Viggiano, Cariola, 2023) all'*automotive* fanno capo direttamente e indirettamente circa 320.000 lavoratori e quasi il 5% del VA, con un potere di attivazione della matrice intersettoriale superiore a quello medio europeo. C'è un futuro per il sistema italiano di R&I senza (investimenti in R&S del) settore *automotive* nazionale?
- Si può contare solo (almeno?) sugli investimenti innovativi delle industrie «Building of ships and boats», «air and spacecraft», «motorcycles» italiane?
- Nell'auto elettrica è decisamente superiore il peso dell'elettronica (anche oltre il 40% costi produzione vs 10% di auto tradizionale), mentre è in ulteriore aggravamento l'ormai strutturale ripiegamento dei rami legati all'elettronica e al software dell'auto. C'è un punto di non ritorno del quarantennale declino dell'investimento innovativo delle «Electrical, electronic equipment + precision instruments industries»? In particolare per le conseguenze su *automotive* (e.g. caso Marelli)?

## Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (iii)

- Nell'auto elettrica è anche inferiore il numero di componenti (quasi la metà che con motore a combustione interna), laddove l'Italia genera una quota maggiore della produzione *automotive* dalla fabbricazione di componenti (in particolare nella produzione/tecnologia motori, pistoni, cilindri, iniettori ... completamente spiazzati dalla transizione all'elettrico). Quale impatto si può prevedere sulle aree di forza innovativa «Mechanical and metal products industries»? (oltre che di componentistica *automotive*)
- Posto che la vicinanza alla produzione rimane un fattore di vantaggio competitivo per i fornitori di componenti, la rarefazione della produzione/innovazione di autoveicoli e di apparecchi elettrici-elettronici+strumenti precisione in Italia – pur confermandosi la capacità dei produttori italiani di servire clienti in altre aree con l'esportazione o l'affiancamento in loco con propri stabilimenti – rappresenteranno un elemento di criticità pericoloso per *automotive* nazionale e per «Mechanical and metal products industries»?
- Il downsizing (ulteriore) di laboratori R&S (e presenza produttiva) in Italia di industrie apparecchi elettrici-elettronici + strumenti precisione, nonché di «Information, communication, data processing Services», rappresenterebbe elemento di criticità per sviluppo/adozione creativa di tecnologie automazione, robot, AI nell'industria macchinari specializzati e nell'adozione da parte di industrie manifatturiere a valle?

# Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (iv)

- Se l'economia politica moderna è iniziata con la visita di Adam Smith a una fabbrica di spilli per comprendere la divisione del lavoro (Helper, 2000), oggi gli economisti forse potrebbero (tornare a ?!) fare più ricerca sul campo, intervistando aziende (imprenditori, manager e lavoratori) ed esperti, visitando stabilimenti, laboratori e uffici. Fieldwork per esplorare “areas with little pre-existing data or theory”, per ricavare spunti e intuizioni di/su nuove questioni rilevanti (lista parziale, personale e preliminare ...):
- DEMOGRAFIA italiana e ..... capacità innovativa, imprenditorialità, brain drain/brain (re)gain
- Innovazione e (persistente) internazionalizzazione, (rinnovata?!) capacità di imprese e (giovani) lavoratori italiani di stare sui mercati internazionali
- Robot/automazione e innovazione nell'industria italiana produttrice di beni capitali (e intermedi) e nei settori investitori/utilizzatori
- AI e big data e innovazione nell'industria manifatturiera: sviluppo relazioni con i Mkts vs sviluppo prodotti/processi
- .....

# Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (v)

- La recente ripresa è stata trainata dall'espansione degli investimenti (+20% dal 2020), anche grazie all'aumento degli acquisti di beni strumentali (Relazione Annuale Bdl, 2023). La quota degli investimenti sul PIL è (ri)salita al 21,5 per cento di prima della crisi finanziaria globale (quando investimenti calarono dal 21,7% del PIL nel 2007 al 16,7 nel 2014), il contributo della spesa per macchinari e beni immateriali in % PIL è tornato sui livelli medi dell'area dell'euro, colmando un ritardo che persisteva da tempo (“una novità importante”; Panetta, 2023).
- La nostra economia soffre da oltre due decenni della stagnazione della produttività del lavoro (a fronte di +1% annuo di resto eurozona), principalmente per la negativa dinamica della TFP, diminuita dal 2000 di quasi 3 punti e -0.1 annui (a fronte di +11% e +0,5 annui area euro).
- Come noto le spese in R&S, i brevetti sottostimano gli sforzi innovativi, soprattutto delle SMEs. La quota di imprese che realizzano innovazioni di prodotto o di processo supera quella delle imprese con R&S in tutti i paesi, ma in Italia in modo particolare (CIS). E tuttavia a partire da anni '90 la direzione del cambiamento tecnologico, basato su tecnologie digitali con bias verso HK ad alta formazione STEM (relativamente scarso in Italia), ha smorzato la capacità di assorbimento e rallentato processi di adozione creativa di imprese italiane; tecnologie più complesse e ad alta intensità scientifica hanno reso più stringente la necessità di investimenti in R&S e in HK per integrare le conoscenze tecnologiche di frontiera (Antonelli, Barbiellini Amidei, 2011).

## Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (vi)

- Negli ultimi anni l'Italia ha guadagnato terreno nell'adozione da parte delle imprese delle tecnologie digitali, risultando ottava tra i 27 Stati UE nella transizione digitale (il Paese era al 25mo nel 2017 in base al *digital economy and society index*; con *progressi* per fatturazione elettronica e tecnologie cloud, e *ritardi* in diffusione di nuove tecnologie big data e AI, di commercio elettronico tra piccole imprese; Relazione Annuale Bdi, 2023). L'aumento dell'offerta di *next generation access broadband* spiegherebbe la metà dell'incremento nei tassi di adozione di tecnologie negli anni recenti.
- Secondo recenti stime Bdi-Istat-OECD la digitalizzazione è aumentata in ultimi anni con l'offerta di laureati STEM, con effetti maggiori per le imprese più piccole (con domanda di lavoro più "locale"); anche l'istruzione tecnica (istituti tecnici e istituti tecnologici superiori) ha svolto un ruolo per realizzare più pronti aggiornamento tecnologico e adeguamento organizzativo e gestionale nelle imprese (Calvino et al., 2021).
- Il credito d'imposta per le spese incrementalmente in R&S (2015) ha favorito l'intensificazione dell'attività di ricerca e sviluppo per le imprese che già vi investivano; il super/iper ammortamento degli investimenti in beni strumentali/immateriali "4.0" (2016) ha aumentato significativamente l'adozione di tecnologie digitali avanzate.

## Conclusioni/Un finale parziale e in progress: domande e potenziali approfondimenti (vii)

- E tuttavia i ritardi accumulati dall'economia italiana a partire da 1990s nell'adozione di IC technologies e quindi di quelle digitali, nell'investimento in R&S e in tutte le forme di attività innovativa, nella dotazione di capitale umano, continuano a mordere.
- In Italia il sostegno pubblico alla R&S delle imprese è partito tardissimo (fine 1960s, Legge 1076 del 1968, Fondo IMI-Ricerca Applicata), non è mai stato lontanamente paragonabile a principali competitors, ancora negli anni Venti non è stato su un sentiero di crescita adeguata, è stato SEMPRE ed è ANCORA OGGI caratterizzato da “frequent and remarkable changes ... particularly detrimental” (Sterlacchini, 2017): “The Italian R&I system has been characterised by a number of issues affecting the management of R&I policies: fragmentation of strategies, with many initiatives at both national and regional levels; delays in the implementation of measures; and instability and uncertainty regarding budget availability and allocations” (Pianta et al. 2017).
- Non si può quindi non ripetere, come considerazione finale, che “i fondi pubblici necessari per sostenere efficacemente la R&S privata in Italia dovrebbero essere decisamente aumentati”; che è necessario (forse soprattutto) renderli STABILI e accessibili in modo certo e senza ritardi.

**Grazie dell'attenzione**

**[federico.barbielliniamidei@bancaditalia.it](mailto:federico.barbielliniamidei@bancaditalia.it)**



# References

- Antonelli, C., and F. Barbiellini Amidei. 2007. *Innovazione tecnologica e mutamento strutturale dell'industria italiana nel secondo dopoguerra*. In *Innovazione tecnologica e sviluppo industriale nel secondo dopoguerra*, edited by C. Antonelli et al., 3–358. Rome: Editori Laterza .
- -----, ----- 2011. *The Dynamics of Knowledge Externalities: Localized Technological Change in Italy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- -----, -----, and C. Fassio. 2012. The Mechanisms of Knowledge Governance: State Owned Enterprises and Italian Economic Growth, 1950–1994. Dipartimento di Economia “S. Cagnetti de Martiis,” Università di Torino, LEI & BRICK, Collegio Carlo Alberto, Working Paper no. 10/2012.
- Banca d'Italia (2023), Relazione Annuale sul 2022, Banca d'Italia, Roma.
- Barbiellini Amidei , F. , J. A. Cantwell, and A. Spadavecchia. 2011. *Innovation and Foreign Technology, in The Oxford Handbook of the Italian Economy, 1861–2011*, edited by G. Toniolo . New York : Oxford University Press.
- Bonaccorsi, A., Perani, G. (2014). Investing in R&D in Italy: Trends and firms' strategies, 2001–2010. *Economia e Politica Industriale-Journal of Industrial and Business Economics*, 41(3), 65–107.
- Bugamelli, M. e Lotti, F. (2018), “La crescita della produttività in Italia: la storia di un cambiamento al rallentatore”, *Questioni di economia e finanza*, n. 422, Banca d'Italia.
- Calvino, F. et al. (2021), Closing the Italian digital gap: The role of skills, intangibles and policies, Banca d'Italia, Istat, OECD, mimeo.
- Corrocher, N. and Cusmano, L. (2014), “Are KIBS a real engine of growth for regional innovation systems? Empirical evidence from European regions”, *Regional Studies* 48(7), 1212-1226.
- Cozza, C., Zanfei, A. (2014). The cross border R&D activity of Italian business firms. *Economia e Politica Industriale-Journal of Industrial and Business Economics*, 41(3), 39–64.
- Helper, S. (2000), *Economists and Field Research: “You Can Observe a Lot Just by Watching”*, *American Economic Review*, May.
- Lucchese, M., Nascia, L., Pianta, M. (2016). Industrial policy and technology in Italy. *Economia e Politica Industriale-Journal of Industrial and Business Economics*, 43(3), 233–260.
- Muscio A., L. Orsenigo (2010), Politiche Nazionali e Regionali di Diffusione della Conoscenza, in Bianchi P., C. Pozzi (a cura di), *Le Politiche Industriali alla Prova del Futuro – Analisi per una Strategia Nazionale*, Il Mulino.
- Nascia, L., Pianta, M., Isella, L. (2017). RIO Country Report 2016: Italy, European Commission—Joint Research Centre Policy Report, Luxembourg, Publication Office of the European Union.
- Orame, A., Viggiano, G., Cariola, G. (2023), Il settore automotive italiano nella transizione verde: evidenze empiriche e valutazioni degli addetti ai lavori, Banca d'Italia, mimeo.
- Panetta, F. (2023), La disinflazione nell'area dell'euro e le opportunità per l'economia italiana, Roma, 30 novembre.
- Sterlacchini, A. (2017), The intensity of business R&D in Italy: why reducing the gap with the EU is possible and worthwhile, *Economia e Politica Industriale-Journal of Industrial and Business Economics*, 44, 245–257