

**Report per l'esame di**  
**“Business Data Analytics”**  
**del**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale**

*Anno accademico 2022/23*

Report individuale	
Cognome	Saltarelli
Nome	Nicola
Matricola	581498
Numero parole	1036
Data appello (esame orale)	

Report di gruppo	Studente 1	Studente 2	Studente 3
Cognome			
Nome			
Matricola			
Numero parole			
Data appello (esame orale)			



Business  
Data  
Analytics



**Politecnico di Bari**

# **Titolo:** *L'Industria 4.0 in Italia: Uno studio comparativo sugli investimenti in Ricerca e Sviluppo e sull'implementazione delle tecnologie digitali rispetto agli altri paesi europei*

## **1. Introduzione**

L'Industria 4.0, nota anche come la Quarta Rivoluzione Industriale, è un fenomeno globale che sta trasformando la produzione, la distribuzione e la gestione dei beni e dei servizi. L'espressione "Industria 4.0" è stata introdotta per la prima volta nel 2011 dal governo tedesco in una strategia per la trasformazione digitale delle industrie tedesche. Essa rappresenta un nuovo modo di pensare alla produzione, che combina tecnologie avanzate come l'Intelligenza Artificiale (AI), l'Internet of Things (IoT) e la robotica per creare un'industria più efficiente e personalizzata.

In questo report, esamineremo lo stato dell'Industria 4.0 in Italia, confrontandone i progressi con quelli di altri paesi europei, per fornire una valutazione obiettiva della situazione attuale. Confronteremo gli investimenti in ricerca e sviluppo e valuteremo la posizione dell'Italia nell'adozione e nell'implementazione di tecnologie come l'AI, l'IoT e la robotica. In questo modo, forniremo una visione completa della situazione attuale in Italia e in Europa. L'obiettivo è evidenziare le aree in cui l'Italia è indietro rispetto ad altri paesi europei in termini di adozione dell'industria 4.0, per poter aiutare le organizzazioni a identificare le lacune nella loro attuale strategia e a prendere provvedimenti per colmare tali lacune.

## **2. Dati e Metodologia**

I dati raccolti possono essere suddivisi in due parti: la prima parte dedicata al confronto degli investimenti in R&D; la seconda parte dedicata al confronto dell'utilizzo di tecnologie come l'IoT, l'AI e la robotica.

### **PARTE 1: Investimenti in R&D**

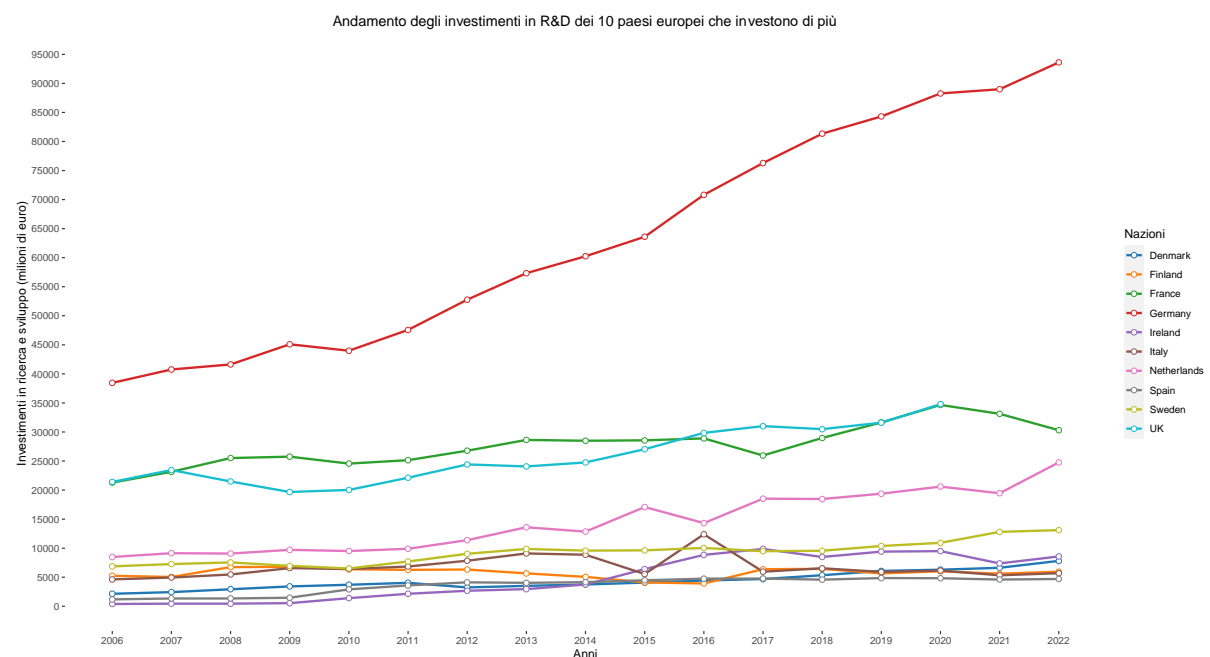


Figura 1, Source: [IRI](#)

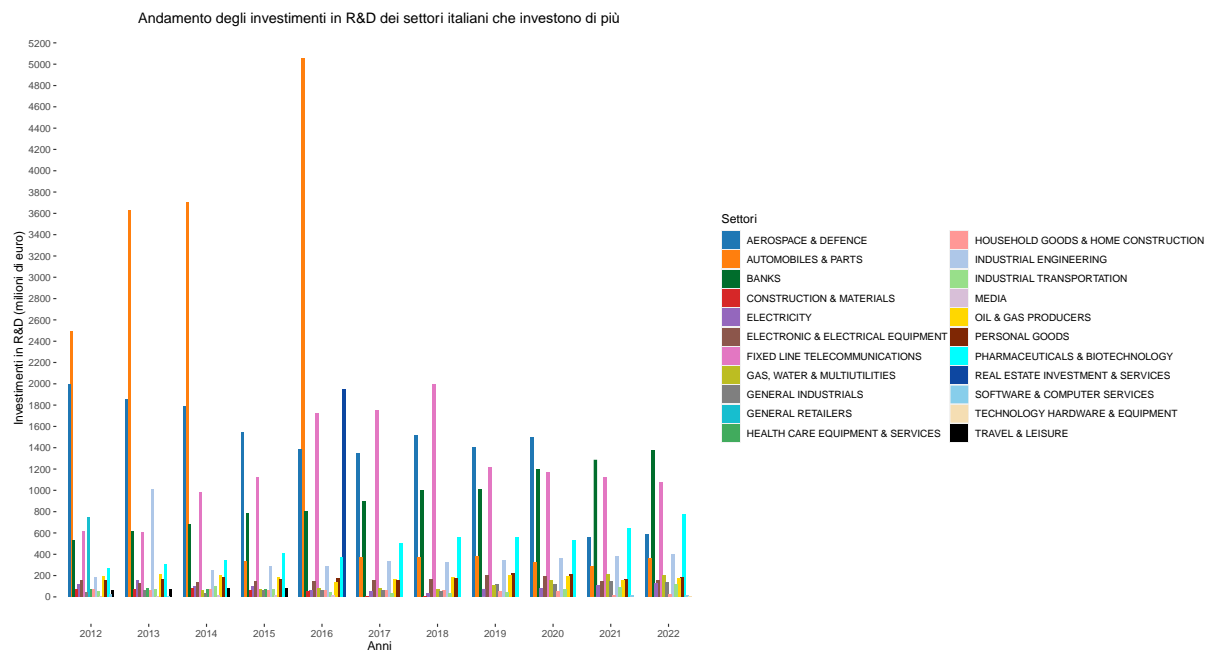


Figura 2, Source: [IRI](#)

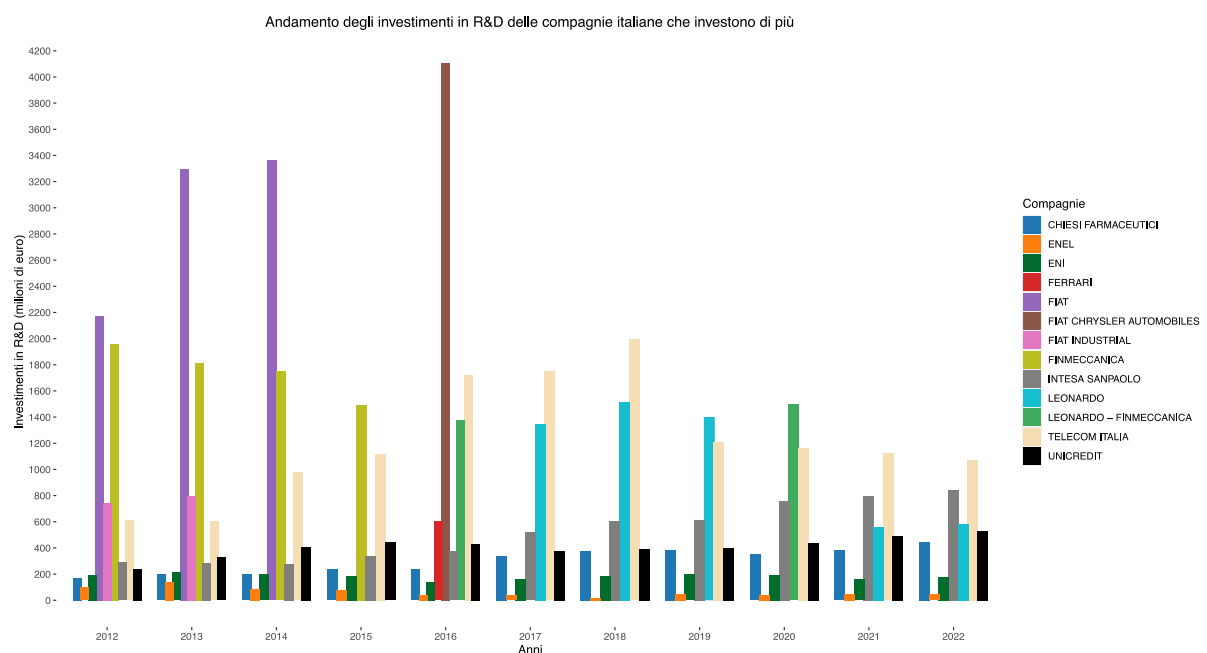


Figura 3, Source: [IRI](#)

La metodologia utilizzata per la creazione dei grafici in [Figura 1](#), [Figura 2](#) e [Figura 3](#) è la seguente:

- Data Collection
  - Fonte: [IRI](#)
  - Anni di selezione: 2006-2022 ([Figura 1](#)), 2012-2022 ([Figura 2](#), [Figura 3](#)), i dati utilizzati per il grafico in [Figura 1](#), confrontano mille aziende europee leader in R&D. I dati precedenti al 2006 contengono informazioni relative ad un numero inferiore di aziende. Per quanto riguarda i grafici in [Figura 2](#) e [Figura 3](#), i dati relativi al periodo dal 2012 al 2022 presentano un'omogeneità nella denominazione del

settore di appartenenza di ciascuna azienda. Ciò semplifica il confronto tra i dati di diversi anni.

- Tecniche per la raccolta di dati: scaricamento di dati esistenti in formato excel.
- Data Analysis
  - Software utilizzati: [RStudio](#)
  - Data cleaning: I dataset di ogni anno sono stati filtrati selezionando le colonne pertinenti, quali il paese, l'azienda, il settore di appartenenza e la quota di investimento. Successivamente, sono stati combinati in un unico dataset e trasformati in formato tidy utilizzando le funzioni della libreria [tidyverse](#) di R. Inoltre, sono stati creati dei dataset più piccoli che comprendono le informazioni relative al paese e alla quota di investimento, al nome delle aziende italiane e alla loro relativa quota di investimento, nonché al settore delle aziende italiane e alla quota di investimento.
  - Data Validation: rimozione righe prive di valore e verifica corrispondenza dati-fonti.
  - Data Visualization: ([Figura 1](#)) grafico a linea per l'andamento degli investimenti in R&D delle nazioni, ([Figura 2](#) e [Figura 3](#)) grafici a colonne per l'andamento degli investimenti in R&D del settore e delle singole aziende, realizzati con [ggplot2](#) in R.

## PARTE 2: Utilizzo di tecnologie come IoT, AI e Robotica

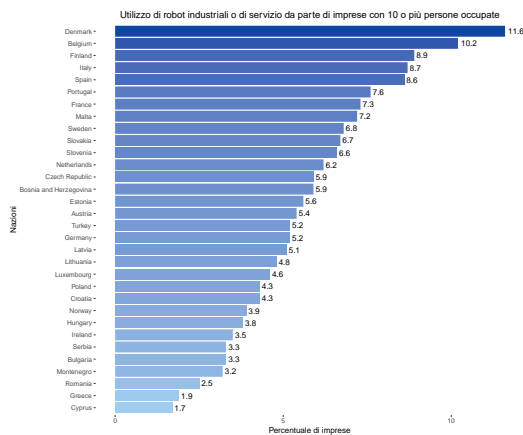


Figura 4, Source: [Eurostat](#)

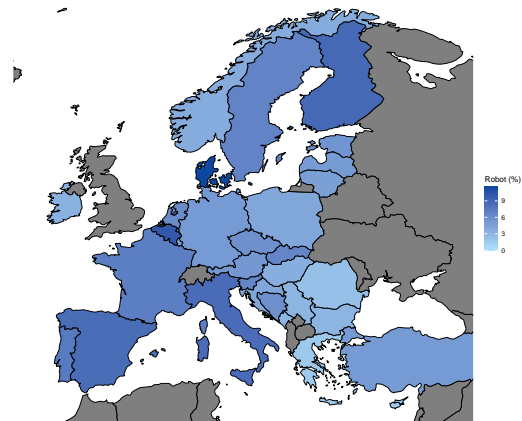


Figura 5, Source: [Eurostat](#)

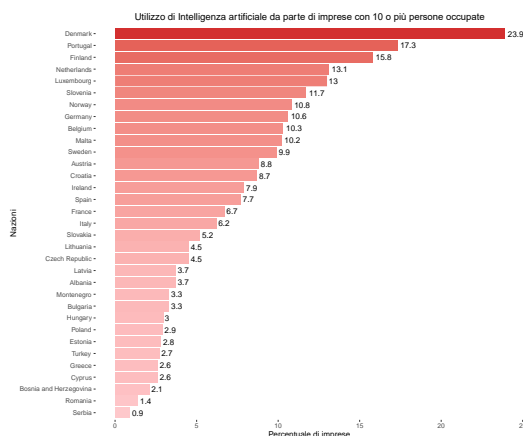


Figura 6, Source: [Eurostat](#)

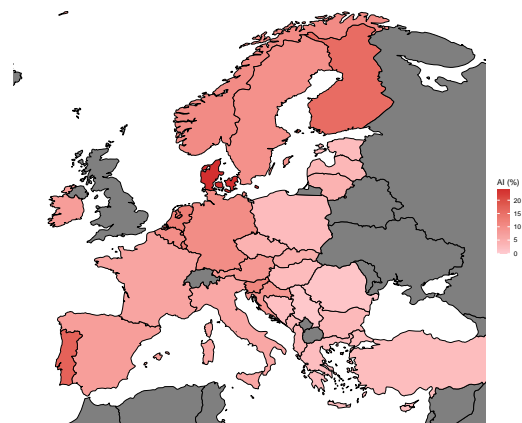


Figura 7, Source: [Eurostat](#)

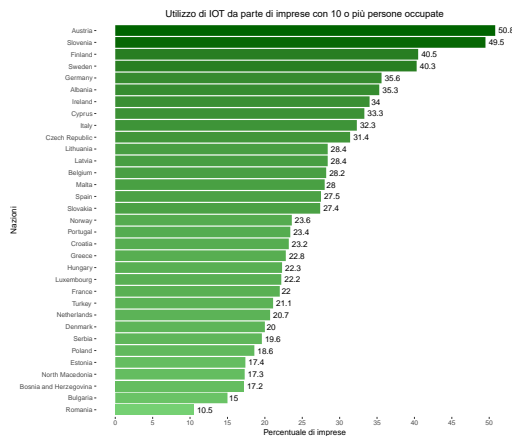


Figura 8, Source: [Eurostat](#)

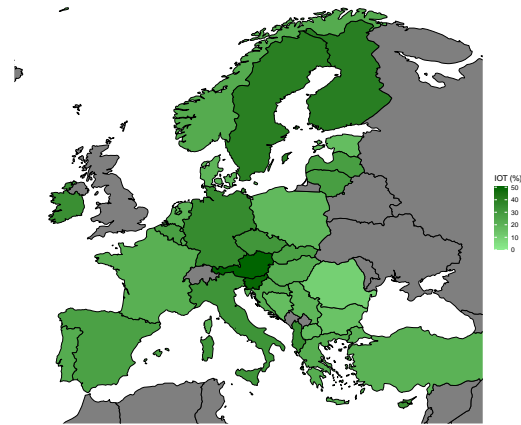


Figura 9, Source: [Eurostat](#)

La metodologia utilizzata per la creazione dei grafici in [Figura 4](#), [Figura 5](#), [Figura 6](#), [Figura 7](#), [Figura 8](#) e [Figura 9](#) è la seguente:

- Data Collection
  - Fonte: [Eurostat](#), dati sull'utilizzo dell'[IoT](#), [AI](#), [Robot](#).
  - Anni di selezione: 2021-2022, i dati sull'utilizzo dell'AI e IoT sono relativi all'anno 2021, essendo gli unici disponibili. Per quanto riguarda l'utilizzo della robotica, non sono stati reperiti dati relativi all'anno 2021, pertanto sono stati scelti dati del 2022. Dati più recenti ci consentono di fornire una descrizione più precisa della situazione attuale riguardo all'adozione di tale tecnologia.
  - Tecniche per la raccolta di dati: scaricamento di dati esistenti in formato csv.
- Data Analysis
  - Software utilizzati: [RStudio](#)
  - Data cleaning: i dataset scaricati sono stati già organizzati in formato tidy. Tuttavia, è stato necessario procedere con il filtraggio selezionando le colonne relative al paese e alla percentuale di utilizzo della tecnologia corrispondente.
  - Data Validation: correzione di valori incoerenti come l'uso di sigle al posto dei nomi completi dei paesi, con rinominazione dei dati per una maggiore leggibilità e verifica della loro corrispondenza alle fonti originali.
  - Data Visualization: abbiamo utilizzato un grafico a barre ([ggplot2](#)) per visualizzare i dati in modo chiaro e una mappa geografica ([maps](#) e [ggplot2](#)) per una visualizzazione efficace della distribuzione dei dati.

### 3. Risultati e Discussione

Dai risultati ottenuti in [Figura 1](#), l'investimento in tecnologie avanzate da parte delle imprese italiane è nettamente inferiore rispetto ad altri paesi europei come la Germania, la Francia, i Paesi Bassi e il Regno Unito.

In Italia, i settori che maggiormente investono in ricerca e sviluppo sono il settore automobilistico, aerospaziale, bancario, farmaceutico e di telecomunicazioni, come emerge dal grafico in [Figura 2](#).

Va sottolineato che ci sono anche molte iniziative e progetti in Italia volti a promuovere l'Industria 4.0, come la Strategia Nazionale per la Fabbrica Intelligente e il Piano Impresa 4.0, che offrono incentivi fiscali e finanziari per favorire l'adozione di tecnologie avanzate da parte delle imprese.

Infatti, secondo i dati di Eurostat ([Figura 4](#), [Figura 8](#)), l'Italia ha una percentuale di imprese che utilizzano robot e IoT più elevata rispetto alla media europea, se consideriamo solo le

imprese con più di 10 persone occupate. Tuttavia, la percentuale di imprese che utilizzano l'Intelligenza Artificiale (*Figura 6*) è ancora inferiore rispetto alla media.

Percentuale di utilizzo di tecnologie come IOT, AI, Robot in aziende con più di 10 persone occupate		
Tecnologia	Italia (%)	Europa (%)
Robot	8.7	5.6
IoT	32.3	26.9
AI	6.2	7.3

Una possibile spiegazione del perché l'Italia abbia una percentuale di utilizzo di robot e IoT maggiore rispetto a paesi europei che investono di più in R&D, come la Germania, potrebbe essere legata alla struttura del tessuto industriale e produttivo. L'Italia ha una forte tradizione manifatturiera e un'industria molto frammentata in cui le piccole e medie imprese giocano un ruolo importante. Queste imprese, spesso a conduzione familiare, potrebbero aver adottato tecnologie come i robot e l'IoT per aumentare la loro efficienza e competitività, senza necessariamente investire in ricerca e sviluppo.

In sintesi, sebbene l'Italia stia recuperando il ritardo nell'adozione dell'Industria 4.0 rispetto ad altri paesi europei, ci sono ancora sfide da affrontare, come la necessità di aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo per diventare una delle principali nazioni dell'Industria 4.0.

## Infografica riassuntiva del progetto





## Bibliografia

1. The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2023). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2022-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
2. The 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2022). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2021-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
3. The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2021). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
4. The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2020). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2019-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
5. The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2019). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2018-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
6. The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2018). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2017-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
7. The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2017). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2016-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
8. The 2015 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2016). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2015-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
9. The 2014 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2015). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2014-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
10. The 2013 EU Industrial R&D Scoreboard. (2014). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2013-eu-industrial-rd-scoreboard>
11. The 2012 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2013). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2012-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
12. The 2011 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2012). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2011-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
13. The 2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2012). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2010-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
14. The 2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2010). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2009-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
15. The 2008 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2009). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2008-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
16. The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2008). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2007-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
17. The 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. (2007). *IRI – European Union*.  
<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2006-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
18. 3D printing and robotics by size class of enterprise. (2023). *Eurostat*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_p3d/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_p3d/default/table?lang=en)
19. Internet of Things by size class of enterprise. (2022). *Eurostat*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_iot/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_iot/default/table?lang=en)
20. Artificial intelligence by size class of enterprise. (2022). *Eurostat*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_ai/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_ai/default/table?lang=en)

Repository Github contenente gli script utilizzati per la manipolazione dei dati e la produzione dei grafici: [https://github.com/sltnc/Report\\_Industria4.0](https://github.com/sltnc/Report_Industria4.0)