

# RESEARCH METHODOLOGIES *METODOLOGIE DALLA RICERCA*

## SESSION 1.1: WHAT IS RESEARCH?

PROF. PIERLUIGI FELICIATI

A.A. 2023/24



**unimc**  
UNIVERSITÀ DI MACERATA

**l'umanesimo che innova**

# RESEARCH ?

Research is "creative and systematic work undertaken to increase the stock of knowledge" (OECD 2015).

It involves the **unbiased collection, organization and analysis of information to increase understanding of a topic or issue.**

A **research project** may be an **expansion** on past work in the field. To **test the validity of instruments, procedures, or experiments**, research may **replicate elements of prior projects** or the project as a whole, adopting new POVs.

La ricerca è "un lavoro creativo e sistematico intrapreso per aumentare lo stock di conoscenze" (OCSE 2015).

Implica la **raccolta, l'organizzazione e l'analisi imparziali di informazioni per aumentare la comprensione di un argomento o di un problema.**

Un progetto di ricerca può essere **un'espansione di un lavoro passato.** Per verificare la validità di strumenti, procedure o esperimenti, la ricerca può replicare elementi di progetti precedenti o del progetto nel suo insieme, adottando nuovi punti di vista.

# RESEARCH ?

The **primary purposes of basic research** (as opposed to **applied research**) are **documentation, discovery, interpretation, and the research and development (R&D) of methods and systems for the advancement of human knowledge.**

Approaches to research depend on **epistemologies**, which vary considerably both within and between humanities and sciences (*trasversality*).

Gli **scopi primari della ricerca di base** (al contrario della **ricerca applicata**) sono la **documentazione, la scoperta, l'interpretazione e la ricerca e sviluppo (R&S) di metodi e sistemi per l'avanzamento della conoscenza umana.**

Gli approcci alla ricerca dipendono dalle **epistemologie**, che variano considerevolmente sia all'interno che tra le discipline umanistiche e le scienze (*trasversalità*).

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

Science may be as old as the human species, and some of the earliest archeological evidence for scientific reasoning is tens of thousands of years old (Liebenberg 2021).

Modern science is typically divided into three major branches: **natural sciences** (e.g., biology, chemistry, and physics), which study the physical world; **social sciences & humanities** (e.g., history, philosophy, economics, psychology, and sociology), which study individuals and societies; and **formal sciences** (e.g., logic, mathematics, and theoretical computer science), which study formal systems, governed by axioms and rules. **Interdisciplinary science** involves the combination of two or more disciplines into one. **Applied sciences** are disciplines that use scientific knowledge for practical purposes, such as in engineering and medicine.

La scienza potrebbe essere antica quanto la specie umana e alcune delle prime prove archeologiche di ragionamento scientifico risalgono a decine di migliaia di anni (Liebenberg 2021).

La scienza moderna è tipicamente divisa in tre rami principali: **scienze naturali** (ad es. biologia, chimica e fisica), che studiano il mondo fisico; **scienze umane e sociali** (ad es. Storia, filosofia, economia, psicologia e sociologia), che studiano gli individui e le società; e **scienze formali** (ad esempio, logica, matematica e informatica teorica), che studiano i sistemi formali, governati da assiomi e regole. La **ricerca interdisciplinare** implica la combinazione di due o più discipline in una. Le **scienze applicate** sono discipline che utilizzano la conoscenza scientifica per scopi pratici, come l'ingegneria e la medicina.

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

**New knowledge in science** is advanced by research from scientists who are **motivated by curiosity** about the world and a **desire to solve problems**.

Contemporary scientific research is **highly collaborative** and is usually **done by teams** in academic and research institutions, government agencies, and companies.

The **practical impact of their work** has led to the emergence of science policies that seek to influence the scientific enterprise by prioritizing the ethical and moral development of commercial products, armaments, health care, public infrastructure, and environmental protection.

Le **nuove conoscenze scientifiche** sono avanzate dalla ricerca di scienziati **motivati dalla curiosità** per il mondo e dal **desiderio di risolvere dei problemi**.

La ricerca scientifica contemporanea è **altamente collaborativa** e di solito è **svolta da gruppi di lavoro** in istituzioni accademiche e di ricerca, agenzie governative e aziende.

**L'impatto pratico del loro lavoro** ha portato all'emergere di politiche scientifiche che cercano di influenzare l'impresa scientifica dando la priorità allo sviluppo etico e morale di prodotti commerciali, armamenti, assistenza sanitaria, infrastrutture pubbliche e protezione ambientale.

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

Scientific research is often **funded through a competitive process** in which potential research projects are evaluated and only the most promising receive funding. Such processes, which are run by government, corporations, or foundations, allocate **scarce funds**.

Total research funding in most developed countries is between 1.5% and 3% of GDP. In the OECD, around 2/3 of research and development in scientific and technical fields is carried out by industry, and 20% and 10% respectively by universities and government. The **government funding proportion in certain fields is higher**, and it dominates **research in social science and humanities**.

La ricerca scientifica è **spesso finanziata attraverso un processo competitivo** in cui vengono valutati potenziali progetti di ricerca e solo i più promettenti ricevono finanziamenti. Tali processi, che sono gestiti da governo, società o fondazioni, **stanziano fondi scarsi**.

Il finanziamento totale della ricerca nella maggior parte dei paesi sviluppati è compreso tra l'1,5% e il 3% del PIL. Nell'OCSE, circa 2/3 della ricerca e sviluppo in campo scientifico e tecnico è svolta dall'industria e il 20% e il 10% rispettivamente dalle università e dal governo. Il finanziamento pubblico **in alcuni campi è più alta e domina la ricerca nelle scienze sociali e umanistiche**.

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

**Science communication** is the practice of **informing, educating, raising awareness of science-related topics**, and increasing the sense of wonder about scientific discoveries and arguments. Two types of science communication are:

- **outward-facing or science outreach** (typically conducted by scientists to non-expert audiences); see *science journalism* and *science museums*.
- **inward-facing or science "inreach"** (expert to expert communication from similar or different scientific backgrounds); see *scholarly communication* and *publication in scientific journals*.

Science communication is influenced by **systemic inequalities** that impact both inreach and outreach.

La **comunicazione della scienza** è la pratica di **informare, educare, aumentare la consapevolezza su argomenti relativi alla scienza** e aumentare il senso di meraviglia per le scoperte e gli argomenti scientifici. I due tipi di comunicazione scientifica sono:

- rivolto **verso l'esterno o divulgazione scientifica** (in genere condotto da scienziati a un pubblico non esperto); ad es. giornalismo scientifico e musei della scienza.
- rivolto **verso l'interno** (comunicazione tra esperti con background scientifici simili o diversi); ad es. la comunicazione accademica e la pubblicazione su riviste scientifiche.

La comunicazione scientifica è influenzata da **disuguaglianze sistemiche** che hanno un impatto sia sulla portata che sulla divulgazione.

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

## Science outreach (Public science)

Public science emerged due to a gradual social change, resulting from the rise of the middle class in the XIX century. As the communication of science reached a wider audience, due to the professionalization of science and its introduction to the public sphere, the interest increased.

Nowadays, Science can be communicated to the public in many different ways, summarized in **traditional journalism, live or face-to-face events, and online interaction.**

**Art**, for example, is an increasingly used tool to attract the public to science: they have the power of creating emotional links between the public and a research topic and create a collaborative atmosphere that can "activate science" in a different way (Lesen at al. 2016).

## Divulgazione scientifica (scienza pubblica)

La scienza pubblica è emersa per il graduale cambiamento sociale, con l'ascesa della classe media nel XIX secolo. Poiché la comunicazione della scienza ha raggiunto un pubblico più ampio a causa della professionalizzazione della scienza e della sua introduzione nella sfera pubblica, l'interesse è aumentato.

Al giorno d'oggi, la scienza può essere comunicata al pubblico in molti modi diversi: **giornalismo tradizionale, eventi dal vivo e interazione online.**

**L'arte**, ad esempio, è uno strumento sempre più utilizzato per attrarre il pubblico verso la scienza: hanno il potere di creare legami emotivi tra il pubblico e un tema di ricerca e creano un'atmosfera collaborativa che può "attivare la scienza" in modo diverso (Lesen at al. 2016) .

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

## Academic publishing

Most scientific work is published in **academic journal articles, books or theses**. The part of academic written output that is not formally published but merely printed up or posted on the Internet is often called *grey literature*. Most scientific and scholarly publications, though not all, are based on **some form of peer review or editorial refereeing** to qualify texts for publication.

## Pubblicazioni scientifiche

La maggior parte del lavoro scientifico è pubblicato in articoli di rivista, libri o tesi. La produzione scritta accademica non pubblicata formalmente ma solo stampata o postata su Internet è chiamata *letteratura grigia*. La maggior parte delle pubblicazioni scientifiche, anche se non tutte, si basano su una qualche forma di **revisione tra pari o arbitrato editoriale** per qualificare i testi per la pubblicazione.

# SCIENTIFIC RESEARCH AND SOCIETY

## Academic publishing

Most **scientific disciplines** have their own journals and other outlets for publication, although others are somewhat **interdisciplinary**.

Academic publishing is undergoing major changes as it makes the **transition from the print to the electronic format**. We will talk later about Open Access and Article Processing Charges.

## Pubblicazioni scientifiche

La maggior parte delle **discipline scientifiche** ha le proprie riviste e altri canali di pubblicazione, sebbene altre sono interdisciplinari.

L'editoria accademica sta subendo grandi cambiamenti a causa del **passaggio dal formato cartaceo al formato elettronico**. Parleremo più avanti dell'Open Access e di Article Processing Charges.

# PSEUDOSCIENCE

Pseudoscience consists of **statements, beliefs, or practices that claim to be both scientific and factual** but are **incompatible with the scientific method**.

Pseudoscience is often characterized by **contradictory, or exaggerated statements**; reliance on confirmation bias rather than rigorous attempts at refutation; lack of openness to evaluation by other experts; absence of systematic practices when developing hypotheses; and continued adherence long after the hypotheses have been experimentally discredited.

Pseudoscience can have **dangerous effects**.

For example, pseudoscientific anti-vaccine activism and promotion of homeopathic remedies as alternative disease treatments can lead to deaths and ill-health. Pseudoscientific theories about racial and ethnic classifications have led to racism and genocide.

La Pseudoscienza consiste in **affermazioni, credenze o pratiche che affermano di essere sia scientifiche che fattuali** ma sono **incompatibili con il metodo scientifico**.

La pseudoscienza è spesso caratterizzata da **affermazioni contraddittorie o esagerate**; mancanza di **apertura alla valutazione** da parte di altri esperti; assenza di **pratiche sistematiche** nello sviluppo di ipotesi; e fedeltà alle credenze molto tempo dopo che le ipotesi sono state screditate sperimentalmente.

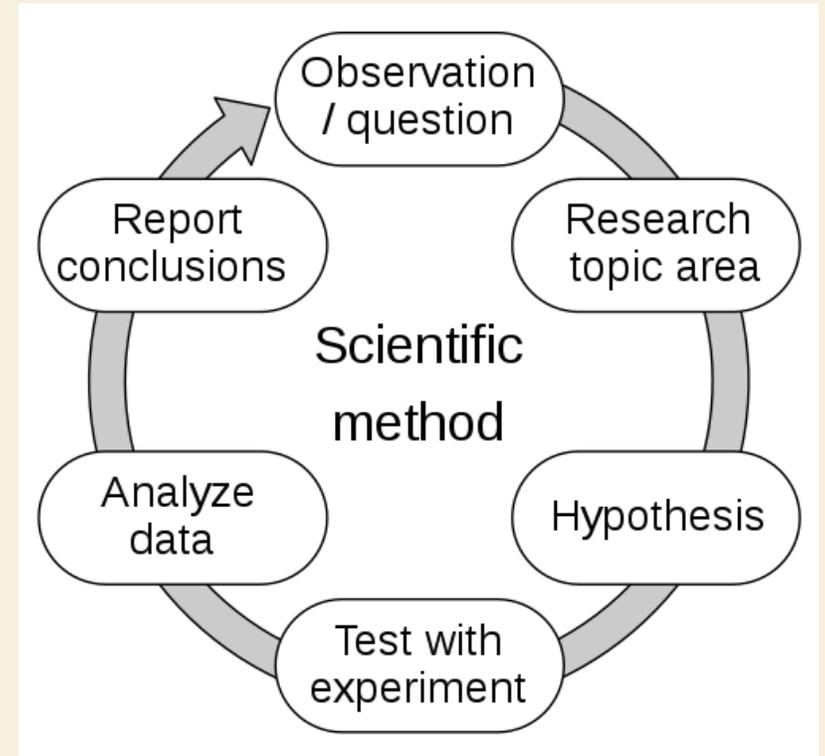
La pseudoscienza può avere **effetti pericolosi**.

Ad esempio, l'attivismo pseudoscientifico contro i vaccini e la promozione di rimedi omeopatici come trattamenti alternativi per le malattie possono portare a decessi e problemi di salute. Le teorie pseudoscientifiche sulle classificazioni razziali ed etniche hanno portato al razzismo e al genocidio.

# SCIENTIFIC RESEARCH METHOD

The scientific method is an **empirical method for acquiring knowledge** characterizing the development of science since the 17th century. The principles of the scientific method: it involves careful **observation**, applying rigorous **skepticism** about what is observed (given that cognitive assumptions can distort how one interprets the observation), formulating **hypotheses**, via induction, **based on such observations**; the **testability** of hypotheses, **experimental** and the measurement-based statistical **testing of deductions** drawn from the hypotheses; and **refinement** (or **elimination**) of the hypotheses based on the experimental findings.

Il metodo scientifico è un **metodo empirico per acquisire conoscenze** che ha caratterizzato lo sviluppo della scienza dal 17° secolo. I principi del metodo scientifico: implica un'**osservazione** attenta, applicando uno **scetticismo** rigoroso su quanto osservato (dato che i presupposti cognitivi possono distorcere il modo in cui si interpreta l'osservazione), formulando **ipotesi**, tramite **induzione**, sulla **base di tali osservazioni**; la **verificabilità** delle ipotesi, la **verifica sperimentale** e statistica misurata delle deduzioni tratte dalle ipotesi; e **affinamento** (o **eliminazione**) delle ipotesi sulla base dei risultati sperimentali.



[Diagram showing the steps of the scientific method](#), Wikimedia Commons, CC BY SA 4.0

# STARTING A RESEARCH

"Whoever wants to write a dissertation must make one that s/he is able to do" (Eco 1977, pp. 17-18):

1. The topic must respond to the **interests**
2. The sources must be **available**
3. The sources must be **manageable**, that is, within the candidate's cultural reach
4. The **methodological framework** of the research is within one's reach

"Chi vuol fare una tesi deve farne una che è in grado di fare" (Eco 1977, pp. 17-18):

1. L'argomento deve rispondere agli **interessi**
2. Le fonti devono essere **reperibili**
3. Le fonti devono essere **maneggiabili**, ovvero a portata culturale del candidato
4. Il **quadro metodologico** della ricerca sia a portata del candidato

# STARTING A RESEARCH

- Define the **domain of research** (thematic, chronological, geographical, ...) and of the **sources/data** that one can (i.e. has time, ability, desire) consult / study
- **Scientific** or **political** thesis? Basic research or topical research, applied. There are topics and problems closer or distant from the issues directly related to the society in which we live
- **Panoramic** or **monographic** thesis? Better: the state of the art on a topic or specific in-depth analysis based on an approach or new data / sources?
- **Historiographic** or **theoretical** thesis or **experimental** thesis?
- **Historical** or **contemporary** topics?
- **Delimitare il dominio della ricerca** (tematico, cronologico, geografico, ...) e delle fonti/dati che si possono (i.e. ha tempo, capacità, desiderio) di consultare/studiare
- Tesi **scientifica** o **politica**? Ricerca di base o ricerca d'attualità, applicata. Ci sono argomenti e problemi vicini o lontani dalle questioni direttamente legate alla società nella quale viviamo
- Tesi **panoramica** o **monografica**? Ovvero stato dell'arte su un argomento oppure approfondimento specifico sulla base di un approccio o di dati/fonti nuove?
- Tesi **storiografica** o **teorica** o **sperimentale**?
- Argomenti **storici** o **contemporanei**?

# 1° EXERCISE AND DISCUSSION

1. Individually, in 30 minutes try to focus your research interests and draw down (freely) a tentative research project, with attention to:
  - Its final **goals**
  - the main useful and accessible **sources/data**
  - its **research plan** (timing, steps, ...)
2. Present your research project (10 minutes max)

1. Individualmente, in 30 minuti cerca di focalizzare i tuoi interessi di ricerca e disegnare (liberamente) un'idea di progetto di ricerca, con attenzione a:
  - Gli **obiettivi** finali
  - Le principali **fonti/dati** utili
  - Il **piano di ricerca** (tempi, passaggi, ...)
2. Presenta il tuo progetto di ricerca (10 minuti max)

# BIBLIOGRAPHY FOR SESSION 1

- OECD. *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, 2015, <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/35750>
- Eco U. *Come si fa una tesi di laurea*, ed. or. Bompiani 1977, *La nave di Teseo* 2017.
- Liebenberg, L. *The Origin of Science*, 2021, <https://cybertracker.org/science/the-origin-of-science/>.
- McNeill P. & Chapman S. *Research Methods*, Routledge 2005
- Illingworth, S. & Allen. G. *Effective science communication*, IOP Publishing 2020.
- Lesen, A. E.; Rogan, A.; Blum, M. J. (2016). *Science Communication Through Art: Objectives, Challenges, and Outcomes*. *Trends in Ecology & Evolution*. 31 (9): 657–660.