

Verso la formazione di vocazioni scientifiche:

Aprire la scuola, aprire la scienza

Convegno In-formazione - Piano Nazionale Lauree Scientifiche

Juliana E. Raffaghelli
Faculty of Psychology and Education
Universitat Oberta de Catalunya

Contesto sociale e di policy making



Le mie domande a voi...

- Secondo la vostra esperienza:
 - *Vi è una relazione tra il cambiamento dei modi di fare scienza e i modi di insegnare la scienza a scuola?*

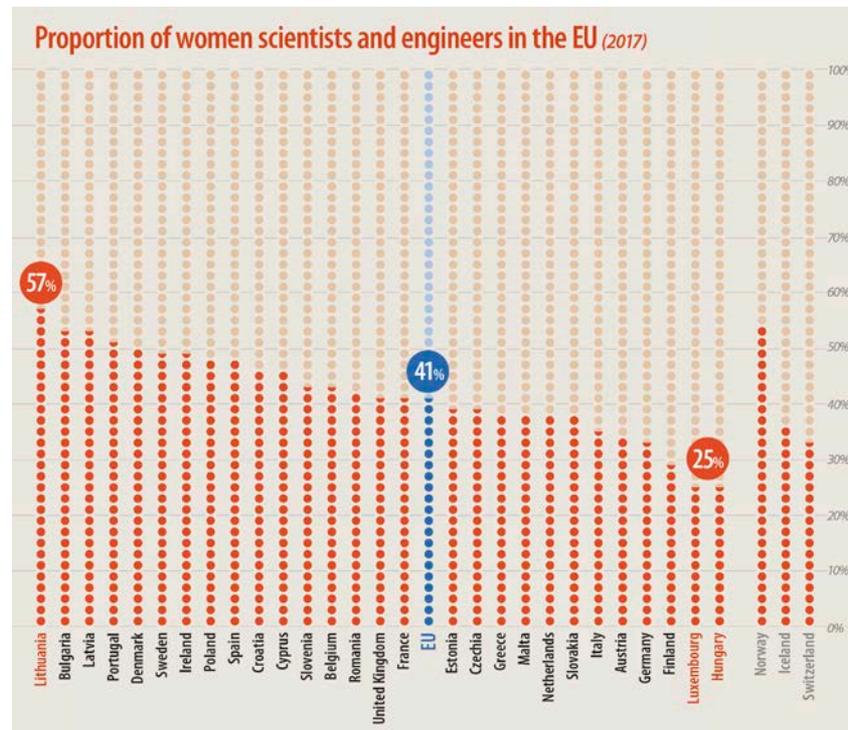
Europa ha bisogno di vocazioni scientifiche e tecnologiche, ma...

- Ormai nota mancanza di profili per aree scientifico-tecnologiche (CEDEFOP, 2016).
- Il mercato del lavoro muta rapidamente richiedendo profili professionali cangianti. Per esempio: *data scientist* (Raffaghelli, 2017).



Europa ha bisogno di vocazioni scientifiche e tecnologiche, ma...

- Il divario tra maschi e femmine nei settori tecnologicamente più avanzati è ancora molto alto (EUROSTAT, 2017; Experts Group in Science Education, 2015)
- Nel mondo:
 - 572 Nobel uomini - 17 donne (fisica, chimica o medicina)
 - 28% di tutti i ricercatori del mondo sono donne



Il divario di genere STEM...

Figure 3: Percentage of students that take advanced courses in mathematics and physics, by sex, Grade 12



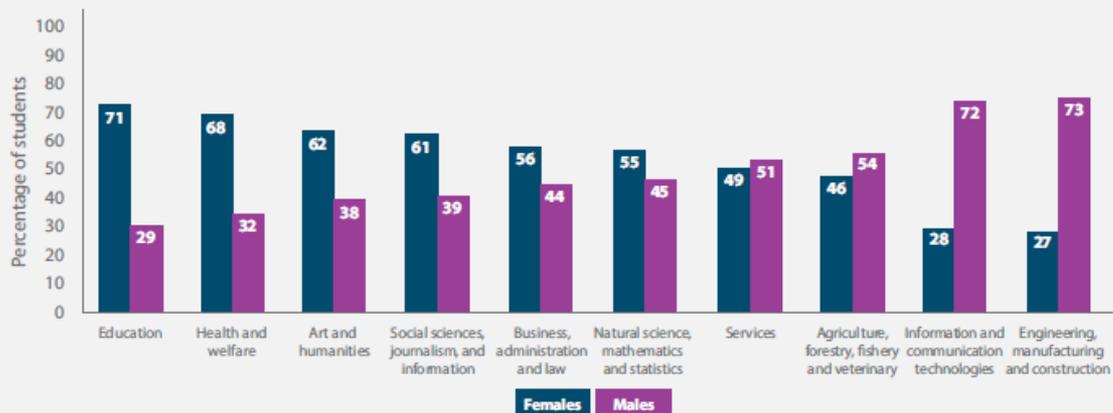
More boys than girls take advanced courses in mathematics and physics in secondary education in Grade 12.

Note: † Met guidelines for sample participation rates only after replacement schools were included, ‡ Did not satisfy guidelines for sample participation rates. The Russian Federation 6hr+ results are for a subset of the Russian Federation students. This subset of students are in an intensive stream that have at least 6 hours of mathematics lessons per week. 9 countries.

Data source: TIMSS Advanced 2015¹⁸

Il divario di genere STEM...

Figure 4: Share of female and male students enrolled in higher education, by field of study, global average



Significant gender differences in higher education enrolments by fields of study.
115 countries and dependent territories.

Data source: UIS 2014-2016²⁵

UNESCO, 2017

Perché ci serve un nuovo sguardo sulla scienza come sistema di conoscenza?

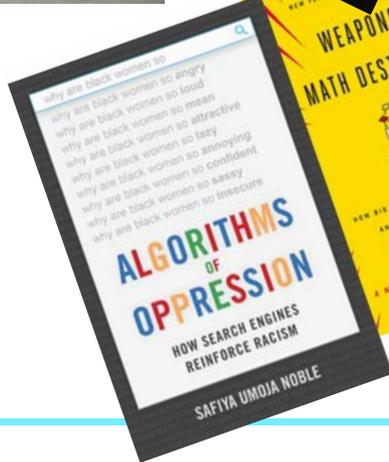
credit: VCG/Getty



credit: Wikimedia Commons



credit: Wikipedia



credit: Wikipedia



- Uno sguardo epistemologico: complessità e giustizia sociale.
- Gatekeepers, sviluppo di carriera dei ricercatori, bias culturali nella determinazione delle tematiche e metodi della ricerca, frode.
- La scienza e la tecnologia come ambito socialmente determinato.
- Dalle STEM alle STEAM
 - (A= ARTS e ALL subjects)

Perché ci serve un nuovo sguardo sulla scienza come sistema di conoscenza?



Samia Oukemeni

"I've developed a tool that uses algorithms to measure users' level of privacy on social media"

Expert in internet security and graduate of the UOC's Doctoral Programme in Network and Information Technologies



EXCELLENT SCIENCE

- SOCIAL LAB 1**
European Research Council
- SOCIAL LAB 2**
Future and Emerging Technologies
- SOCIAL LAB 3**
Marie Skłodowska Curie Actions
- SOCIAL LAB 4**
Research Infrastructures, including e-infrastructures

INDUSTRIAL LEADERSHIP

- SOCIAL LAB 5**
Leadership in Enabling Industrial Technologies
- SOCIAL LAB 6**
Access to Risk Finance & Innovation in SMEs

SOCIETAL CHALLENGES

- SOCIAL LAB 7**
Health, Demographic Change and Wellbeing
- SOCIAL LAB 8**
Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research and the bioeconomy
- SOCIAL LAB 9**
Secure, Clean and Efficient Energy
- SOCIAL LAB 10**
Smart, Green and Intergrated Transport
- SOCIAL LAB 11**
Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials
- SOCIAL LAB 12**
Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies
- SOCIAL LAB 13**
Secure societies - Protecting freedom and security of Europe and its citizens

DIVERSITY OF APPROACHES

- SOCIAL LAB 14**
Spreading Excellence and Widening Participation
- SOCIAL LAB 15**
Science with and for Society
- SOCIAL LAB 16**
European Institute of Innovation and Technology
- SOCIAL LAB 17**
Non-Nuclear direct actions of the JRC
- SOCIAL LAB 18**
Instruments of H2020
- SOCIAL LAB 19**
EURATOM

- **Nasce la “Responsible Research & Innovation”**

- *public engagement,*
- *open access,*
- *gender policies,*
- *ethics, science education* (impegno pubblico, accesso aperto, politiche di genere, etica, educazione scientifica)

<https://newhorizon.eu/>

Il risvolto della medaglia RRI? Una idea di scuola aperta (Open Schooling)

- Co-creazione, Living Labs
- Didattiche attive (Problem/Project BL, Peer-learning/Tutoring, Auto e co-valutazione)
- Compito autentico
- Tecnologie Didattiche
- Alfabetizzazione scientifica oltre la conoscenza scientifica (scientific epistemic literacy, PISA, 2015)
- Valore sociale e culturale della scoperta scientifica

Verso la creazione di una cultura scientifica dove le vocazioni fioriscono
Ecologie di Apprendimento (Sangrà et al, 2019)

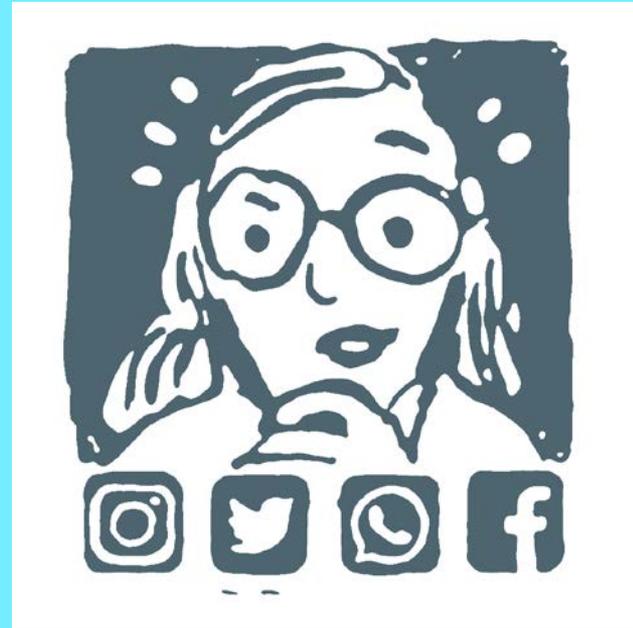


NASA Digital Learning Network - Lunar Module

La dott.ssa Marci Delayne introduce i concetti della prossima missione della NASA sulla luna (LRO) attraverso la rete di apprendimento digitale

<https://www.flickr.com/photos/gsfrc/3454824928>

La generazione di vocazioni scientifiche: *questioni di genere*



Le mie domande a voi...

- Quali sono le problematiche osservate quotidianamente per la motivazione ai percorsi scientifici?
- Quali sono le problematiche osservate nelle ragazze per il coinvolgimento in percorsi scientifici?

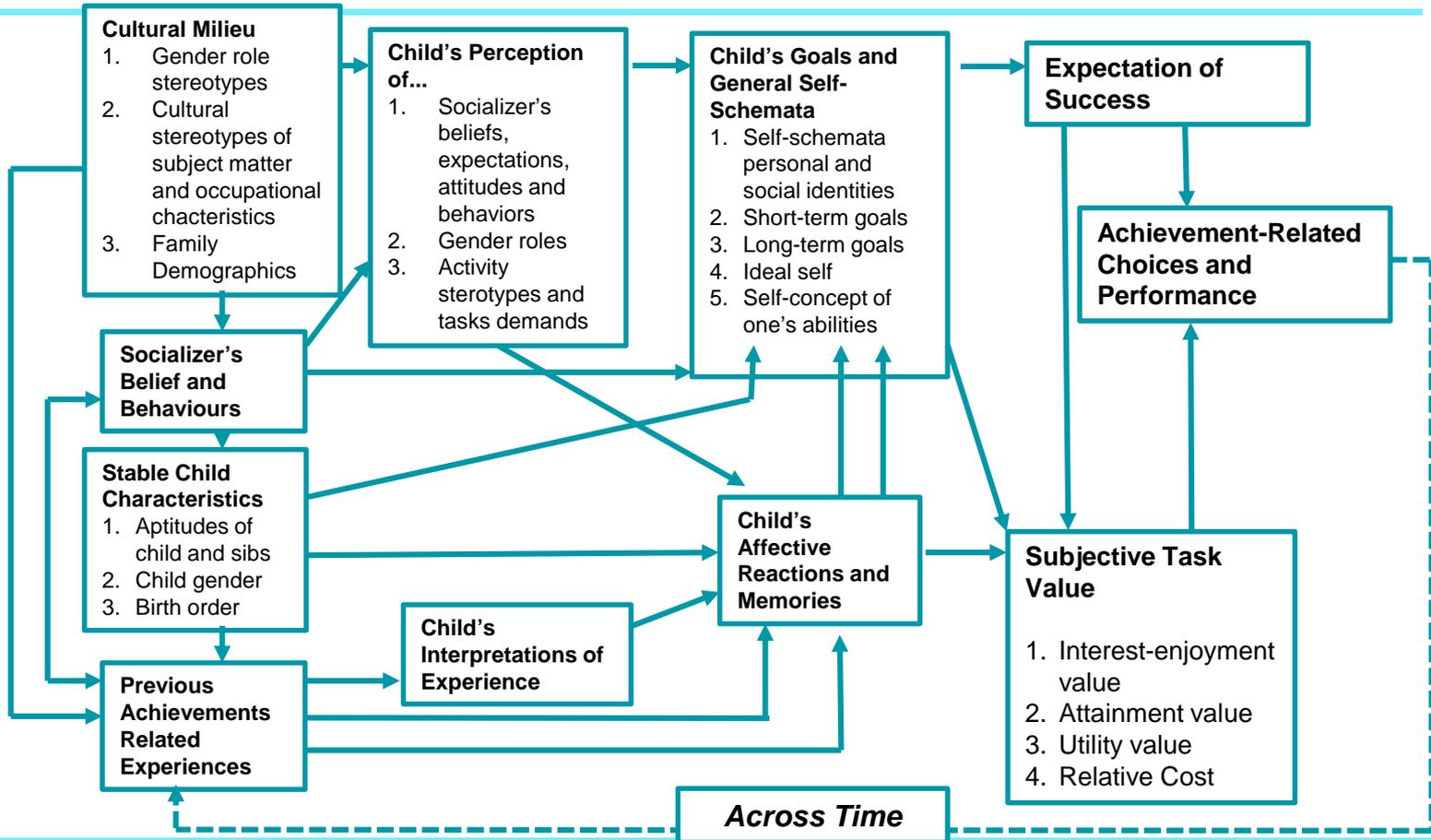


FIGURE 1 –the expectancy-value model of Eccles & Wigfield, (2002).

Auto-concetto di abilità informatica e matematica: implicazioni di genere nel tempo e nell'ambito degli studi sulle TIC

- Analisi delle differenze di genere nel concetto di sé delle capacità informatiche e matematiche insieme alle prestazioni matematiche in anni accademici consecutivi;
- contrasto per osservare il ruolo che queste variabili svolgono nel prevedere studi relativi alle TIC per 2 anni.
- Sàinz & Eccles: 900 studenti delle scuole secondarie spagnole ($M = 15$ anni, $s.d. = 1.73$) e 424 ($M = 16$ anni, $s.d. = .49$)



Auto-concetto di abilità informatica e matematica: implicazioni di genere nel tempo e nell'ambito degli studi sulle TIC

- Il concetto di sé di abilità informatica è **più elevato nei ragazzi in entrambi i casi**; inoltre **diminuisce nelle ragazze** e aumenta nei ragazzi nel tempo.
- Al momento 2, **i ragazzi hanno un concetto più elevato di abilità matematica**, nonostante la mancanza di differenze di genere nelle prestazioni matematiche.
- I partecipanti hanno **un concetto di sé superiore dell'abilità matematica e delle prestazioni matematiche al momento 1 rispetto al momento 2**.
- I concetti di auto-conoscenza dell'abilità del computer **predicono l'intenzione di proseguire gli studi relativi alle TIC** e mediano l'associazione del genere con l'intenzione di proseguire gli studi sulle TIC.

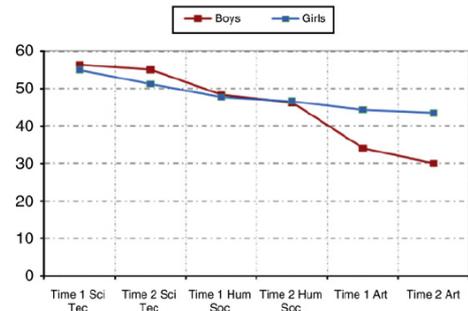
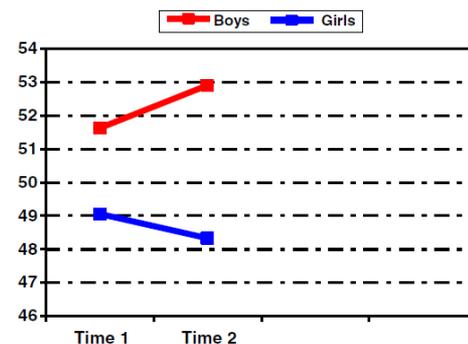


Fig. 2. Gender \times track of *Bachillerato* \times time interaction on self-concept of math ability.

Fattori che spiegano la «minore performance» delle donne in ambito scientifico-tecnologico

- È necessaria la matematica
- Hyde, Fennema e Lamon (1990) hanno trovato scarso supporto nell'ipotesi che i ragazzi, in media, dimostrino abilità matematiche più elevate rispetto alle ragazze.
- Nel PISA 2010 -> Nel complesso, le differenze di genere in matematica erano inferiori di un terzo rispetto alla lettura, 12 punti per la matematica contro 39 punti per la lettura in media nei paesi dell'OCSE.
- Questo modello non è cambiato da PISA 2003.
- Vi sono anche prove di come i contesti culturali e situazionali possano esacerbare l'entità delle differenze di genere nella prestazione accademica (Eccles, 1983; Hyde & Linn, 2006; Meece et al., 1982).

Secondo la teoria degli stereotipi, le donne possono eseguire meno bene degli uomini nei test standardizzati (come SAT-Math o il test di matematica PISA) non perché hanno meno capacità matematiche rispetto agli uomini ma a causa **dell'ansia prodotta dallo stereotipo** (Spencer, Steele e Quinn, 1999).

Il ruolo delle famiglie e il contesto culturale

- **Più incoraggiamento familiare ai maschi nelle abilità tecnico-scientifiche** (Bandura et al., 2001; Eccles et al., 1999; Hackett, 1999; Sáinz et al., 2009; Zarrett, Malanchuk, Davis-Kean, & Eccles, 2006).
- **Le esperienze tipicamente femminili nell'infanzia spesso limitano l'esposizione delle donne** alle fonti di informazione necessarie per lo sviluppo di forti convinzioni di efficacia in molte aree professionali" (Hackett, 1999, p. 234).

I ragazzi sono più sicuri di sé in ambiti contraddistinti culturalmente come maschili

- I ragazzi di solito riportano aspettative più alte per il successo e le abilità in domini stereotipicamente maschili (come matematica, scienze fisiche e sport) rispetto alle ragazze, mentre le ragazze riportano percezioni più elevate delle loro abilità verbali rispetto ai ragazzi (Skaalvik & Skaalvik, 2004; Wigfield & Eccles, 2002) .
- Gli uomini sono più inclini a questo tipo di pregiudizio rispetto alle donne, il che può spiegare perché i maschi riportano concetti di abilità matematica più elevati rispetto alle femmine nonostante il fatto che le donne ottengano effettivamente voti migliori nei corsi di matematica rispetto ai maschi (Eccles et al., 1984).

Il ruolo della scuola

- **Percezioni più favorevoli dell'abilità:** migliorare le aspettative di successo - o aumentare il valore percepito dei compiti/attività.
- **Migliorare il lato valore-attività dei compiti/attività:** fornire ai giovani studenti esperimenti positivi, coinvolgenti e connessi alla vita reale in scienza, al fine di aumentare l'interesse, le emozioni positive e (indirettamente) le prestazioni sul campo (ad esempio, su argomenti STEM: Harackiewicz et al., 2012; Master et al., 2017).
- **Il problema dei circuiti di feedback:** è probabile che gli studenti con scarse aspettative di successo negli STEM possano considerare costoso e spiacevole impegnarsi in nuove opportunità STEM, o che le ragazze che limitano fortemente gli STEM alle attività per soli uomini possano astenersi dall'impegnarsi negli STEM attività correlate.
- **Effetti paradossali negativi delle attività stimolanti** (in generale) su alcune sottopopolazioni (ad es. ragazze con scarsi risultati scientifici in passato; Rozek et al., 2014).
- **Gli insegnanti sono portatori di stereotipi di genere** (che possono riscontrarsi in maniera esplicita, ma più frequentemente in maniera implicita) (Carlana, 2019).
-

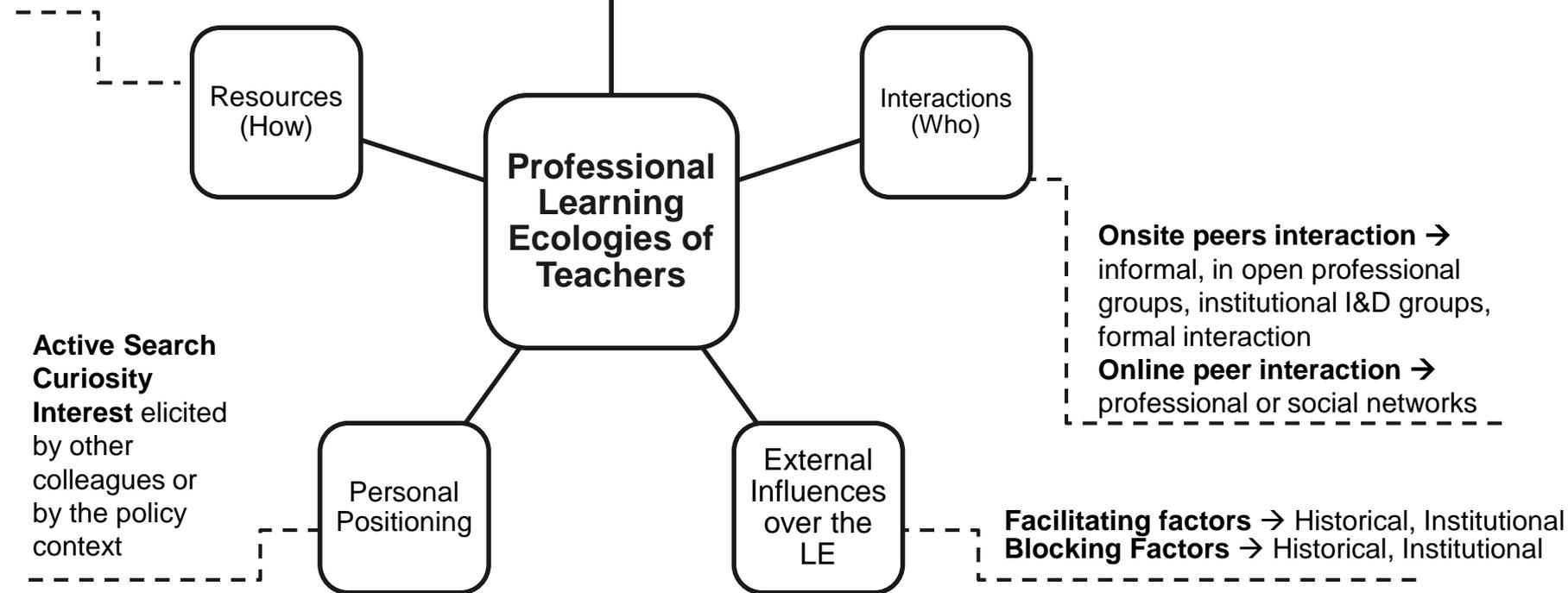
Digital → Institutional websites, Educational portals and repositories, Educational blogs, Open Educational Resources

Analogical → Books, journals

Formal → Self Directed (MOOC, Other online courses) Externally Directed (Self-selected or Compulsory, guided by the institution)

Informal → Online Professional Communities & Resources

Non Formal → Self-directed (conferences, workshops, labs); Externally directed (I&D projects at institution EU Project at institution)



Learning ecologies can be enriched in order to offer enlarged contexts of learning supporting a continuum between formal, non-formal and informal learning

Educators' must understand the impact of cultural and familiar factors (Educators' abilities to analyse students "entering" gender bias)

Educators' Attention to Girls' activities to reinforce their self-concept (Reinforcement, reassuring, including, raising attention over girls' achievement)

**Personal/
Cultural
blocking
factors**

Cultural Milieu
 1. Gender role stereotypes
 2. Cultural stereotypes of subject matter and occupational characteristics
 3. Family Demographics

Child's Perception of...
 1. Socializer's beliefs, expectations, attitudes and behaviors
 2. Gender roles
 3. Activity stereotypes and tasks demands

Child's Goals and General Self-Schemata
 1. Self-schemata personal and social identities
 2. Short-term goals
 3. Long-term goals
 4. Ideal self
 5. Self-concept of one's abilities

Expectation of Success

**Resources,
Activities
Relationships**

**Achievement-Related
Choices and Performance**

**Socializer's
Belief and
Behaviours**

Gender bias must be minimized (Educators' Self-Analysis)

**Stable Child
Characteristics**
 1. Aptitudes of child and sibs
 2. Child gender
 3. Birth order

**Institutional
Blocking
Factors**

**Child's Affective
Reactions and
Memories**

Subjective Task Value

**Previous
Achievements
Related
Experiences**

**Child's
Interpretations of
Experience**

1. Interest-enjoyment value
 2. Attainment value
 3. Utility value
 4. Relative Cost

Educators strategies to generate affectively engaging tasks that create Subjective Task Value:

- Women scientists engaged
- Girls groups and peer-learning
- Blending "feminin" topics with new technologies (e.g. Social care in AI; algorithms for text mining and analysis, ecc.)

Across Time

FIGURE 2– learning ecologies nurturing science vocations: intervening over the expectancy-value model of Eccles & Wigfield, (2002).

Le mie domande a voi...

- Quanto può essere difficile implementare l'Open Schooling (in generale o nella vostra scuola)?
- Di quanto visto oggi (e anche fuori): da dove possiamo cominciare, coltivando spazi di possibilità?

Any question?
Nullius in verba...

jraffaghelli@uoc.edu

