



Integrate Disciplines to Elaborate Novel Teaching approaches to InTerdisciplinarity and Innovate pre-service teacher Education for STEM challenges (IDENTITIES) (1.9.2019-31.12.2022)

Olivia Levrini

Multiplier event, 27.4.2021

IDENTITIES

Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES

Multiplier Event, 27.4.2021



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



UNIVERSITÀ
DI PARMA

www.identitiesproject.eu

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Olivia Levrini (coordinatrice, PA), Simone Martini (PO), Matteo Viale (PA), Giulia Tasquier (RTDa), Michael Lodi (post-doc), Veronica Bagaglini (post-doc) Eleonora Barelli (PhD), Giovanni Ravaioli (PhD), Sara Satanassi (PhD), Marco Sbaraglia (PhD), Paola Fantini (insegnante)

UNIVERSITA' DI PARMA

Alberto Saracco (prima Laura Branchetti) (coordinatori locali), Marta Barbero (post-doc), Marino Belloni (PA), Fiorenza Morini (researcher), Alessandro Zaccagnini (PA), Federico Bergenti (PA), Stefania Monica (Ricercatrice), Manuela Raimondi (SELMA center for e-learning)



Integrate **Disciplines** to Elaborate Novel Teaching approaches to **InTerdisciplinarity** and Innovate **pre-service teacher Education** for **STEM challenges (IDENTITIES)**

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Grant Agreement n°2019-1-IT02-KA203-063184

Dal progetto: concrete INTELLECTUAL OUTPUTS

- “Teaching modules on emergent interdisciplinarity in **advanced STEM topics** (**coronavirus, nanotechnologies**, climate change, quantum technologies, artificial intelligence...)
- Teaching modules on **curricular interdisciplinary topics** (**cryptography, parabola and parabolic motion**, geometry and spacetime)
- **Guidelines** to design and implement modules on curricular interdisciplinarity and STEM emerging interdisciplinarity in pre-service teacher education
- **Open Education Resources** for **Blended modules** and MOOCs
- **Recommendations for policy makers** to promote interdisciplinarity and innovate prospective teachers education for STEM challenges”

La società dell'accelerazione (H. Rosa)

Il mondo è accelerato da un impressionante
sviluppo scientifico-tecnologico

- Nuove “discipline”
(climatologia, intelligenza artificiale, data science & computation; digital humanities, ...)
- Nuovo *modus operandi* della scienza e della sua comunicazione
(multi-attoriale, inter-multi-trans-disciplinare e *open science*)

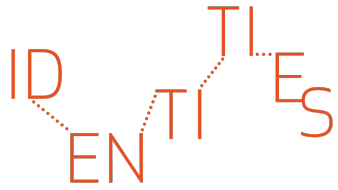


Sfide alle attuali forme di organizzazione e di
trasmissione della conoscenza

LE DISCIPLINE

- Come **forma di organizzazione del sapere** (il sapere oggettivato nei manuali)
- Come **istituzione** (l'organizzazione delle scuole per «materie», le università per «dipartimenti», la ricerca per Aree e SSD)
- Come **cultura** (comunità di pratiche) e **elemento identitario** («sono una «fisica», «Laura è una matematica»)

Cultura come “costellazione di pratiche sviluppate storicamente e plasmate dinamicamente dalle comunità al fine di realizzare gli obiettivi a cui danno valore. Tali pratiche sono costituite dagli strumenti che utilizzano, dai social network con cui sono collegate, dai modi in cui organizzano attività congiunte, dal discorso che usano e valorizzano (ovvero modi specifici di concettualizzare, rappresentare, valutare e interagire con il mondo)” (Nasir et al., 2006).



Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES

Insegnamento della Fisica AA 20-21

MULTIDIMENSIONALITA'

L'interdisciplinarietà nei settori STEM rappresenta una sfida *multidimensionale*: una sfida **sociale** ed **educativa** (come intercettare cambiamenti in corso e allineare i sistemi educativi), che investe la dimensione **epistemologica** (il sapere), **istituzionale**, **politica**, **culturale**

La centralità della formazione iniziale degli insegnanti

La società dell'accelerazione (H. Rosa)

Il mondo è accelerato da un impressionante
sviluppo scientifico-tecnologico

- Nuove “discipline”
(climatologia, intelligenza artificiale, data science & computation; digital humanities, ...)
- Nuovo *modus operandi* della scienza e della sua comunicazione
(multi-attoriale, inter-multi-trans-disciplinare e *open science*)



Sfide alle attuali forme di organizzazione e di
trasmissione della conoscenza

“Future shock” (Toffler & Toffler, 1970)

Future shock:

“too much change in too short a period of time”
(Toffler&Toffler, 1970)

In quest'epoca di accelerazione sociale (Rosa, 2013) e di incertezza (Morin, 2001), il *futuro* è sempre più difficile da immaginare, il *presente* diventa **polvere di schegge in movimento** (Leccardi, 2009) “**Ashes blowing in the air**”, in *Nowhere fast* (Eminem, 2017), il passato fatica a costruire “rappresentazioni” che aiutino a interpretare il presente.

Polvere di schegge in movimento

Walter Benjamin, parlando di episodi di presente:

- ***Erlebnissen*** (episodi di mera esperienza. Sembrano passare lentamente e non lasciano traccia nella memoria: ***lunghe-brevi***)
- ***Erfahrungen*** (esperienze che lasciano un segno, che costruiscono la nostra identità. Sembrano passare velocemente e lasciano una traccia nella memoria: ***brevi-lunghi***).

Già un secolo fa Benjamin suggeriva che ci stavamo avvicinando a un'epoca ricca di *Erlebnissen* e povera di *Erfahrungen*...

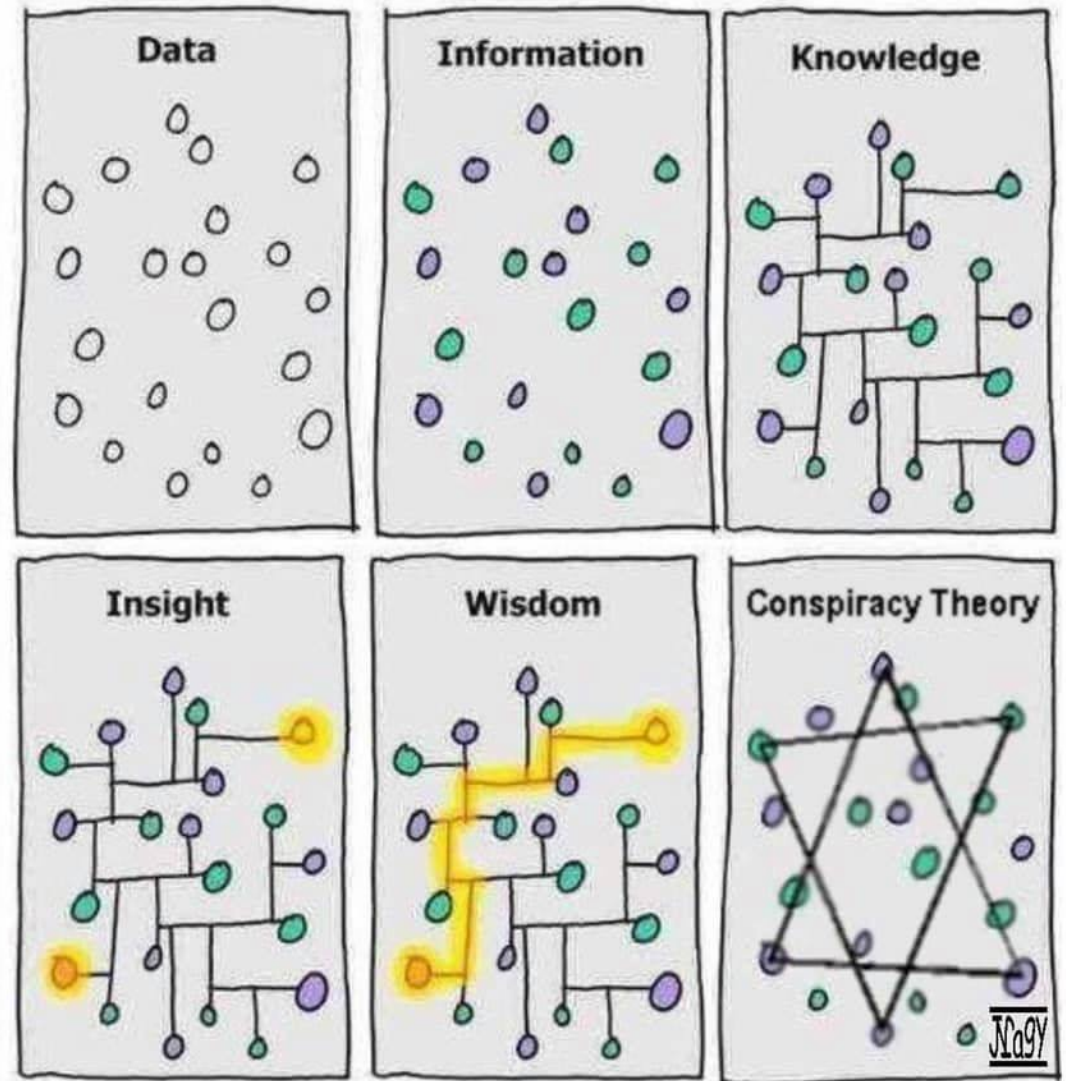
Oggi: un mondo di episodi ***brevi-brevi*** (H. Rosa): *Frantic standill*

Tra le “catastrofi
dell'immediatezza”
(Merlini, Tagliagambe, 2016)...

...“Where is the wisdom we
have lost in knowledge?
Where is the knowledge we
have lost in information?”

— T.S. Eliot, The Rock

FILED UNDER: The Differences



Le competenze del pensare: tratte da virtù dianoetiche

Prof. Michele Pellerey

Sophia: sapienza. Competenza nel ricercare e dare senso e prospettiva personale ed esistenziale alla propria attività e alla propria esperienza: motivazioni profonde, atteggiamenti, valori, principi fondamentali di riferimento.

Epistème: competenza nel promuovere la propria conoscenza e nell'organizzarla attraverso la riflessione e il ragionamento (intelligenza discorsiva). Entrano in gioco: -processi di comprensione (elaborazione concettuale) e di organizzazione (strutturazione delle conoscenze) -processi di natura discorsiva: argomentazioni valide per tutti (logica), argomentazioni valide per alcuni (retorica).

Nous: competenza nel capire, nel cogliere il significato, nel concettualizzare l'esperienza (intelligenza intuitiva). In particolare cogliere la totalità e la sollecitazione che deriva da essa

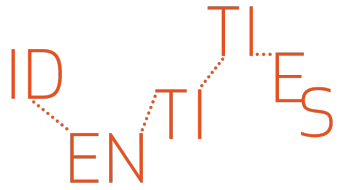
Phronesis o saggezza pratica (detta anche prudenza) Riguarda la capacità di calcolare i mezzi che consentono di conseguire un fine. Più profondamente concerne il processo di deliberare, sulla base delle circostanze (favorevoli o contrarie), come agire in maniera coerente con le proprie convinzioni ed efficacemente per conseguire i risultati attesi.

Techne o capacità di realizzare un artefatto umano valido e funzionante. Implica la capacità di progettazione (design o eidos), di realizzazione (abilità tecnico-pratica, operativa) e di valutazione (prodotto ben fatto).

Il problema

Il/la giovane:

- è perso/a in un flusso impressionante di *dettagli e informazioni disintermediate*, anche affascinanti e bellissime, ma con deboli *strutture e competenze* per selezionarle, metterle in ordine di priorità, creare strutture “spaziotemporali” per navigarle con la giusta “velocità mentale” e, quindi, gestirle;
- Si sente guidato/a (o spinto/a) attraverso un percorso di studi (in sistemi educativi formali) – caratterizzato da un sapere fortemente e rigidamente organizzato verticalmente in discipline - è spesso vissuto come una serie di *barriere di senso* di tipo istituzionale, concettuale, culturale, di genere e sempre più spesso lo/la allontanano dalla scienza.



Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

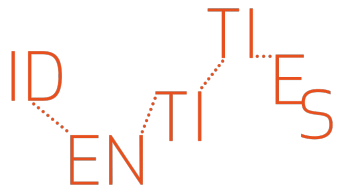
IDENTITIES

Multiplier Event, 27.4.2021

1. La necessità delle «discipline» e delle loro «identità»

“The term “discipline” contains the Latin root “discere”, whose meaning is to learn. Disciplines are re-organizations of the knowledge with the scope of teaching it. In particular, disciplines ground their roots into the didactical necessity to re-organize knowledge in such a way that students, whilst building their knowledge, can also develop epistemic skills, like problem solving, modelling, representing, arguing, explaining, testing, sharing... Disciplines have been built to help student to make gradually sense of different categories of problems, approaches, tools and criteria to evaluate the correctness and efficiency of a procedure, a reasoning, an argument. **From this perspective, disciplines can still play a relevant educational role, provided that they are explicitly pointed out as forms of knowledge organization historically developed and grounded on specific epistemologies**” (Branchetti, Fantini, Levrini, 2019).

2. L'inter-disciplinarità non come a-disciplinarità o trans-disciplinarità

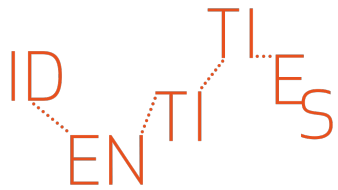


Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES
Multiplier Event, 27.4.2021

Le domande «guida» del progetto

- Che cosa caratterizza la fisica, la matematica e l'informatica come discipline?
- La «scienza dei libri di testo» restituisce il senso della fisica, della matematica e dell'informatica come discipline? Contribuisce a formare le competenze del pensare che oggi sono necessarie per navigare la complessità della società dell'accelerazione e dell'incertezza?
- Qual è il valore delle «identità disciplinari» e quale il valore aggiunto della loro «integrazione»?



Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES

Multiplier Event, 27.4.2021

Risultati più interessanti (che oggi presenteremo)

- L'interdisciplinarietà è una lente per dare nuova vita al sapere disciplinare
- L'interdisciplinarietà scatena discussioni animatissime a tutti i livelli (dalle riunioni di ricerca alle esperienze con insegnanti e studenti), affascinanti ma molto delicate (arrivano a toccare le identità)
- Siamo «sospesi nel linguaggio», ci mancano le parole per descrivere nuove forme di organizzazione del sapere ma anche per descrivere modalità di «abitare l'interdisciplinarietà»

Alcune metafore guida come anticipazione degli interventi e dei lavori della giornata

1.

La «**nuova Medusa**» e
l'interdisciplinarietà come lente per *dare vita* alla conoscenza
consolidata nei libri di testo (spesso «non tagliata nelle sue
giunture naturali»)

Le narrative consolidate nei libri di testo e la loro semplificazione come la “nuova Medusa”



Medusa, by Caravaggio (1595)

“More than the complexity of the original concepts of science, it is, on the contrary, their trivialization [...] that, as soon as the concepts reach non-specialized public [*are turned into school science*], exerts a real spell that petrifies them.”
(Levy-Leblond, *La vitesse de l'ombre*, 2006)





Gandini Juggling



Alcune metafore guida come anticipazione degli interventi e dei lavori della giornata

2.

La **metafora del confine** per interpretare il disagio creato dall'interdisciplinarietà come uscita dalla comfort zone della “bolla disciplinare” e dell'intrinseca ambiguità e spaesamento del trovarsi in presenza di un'alterità

THE BOUNDARY METAPHOR



Boundary people
Boundary objects
Boundary mechanisms
(*coordination, identification, reflection, transformation*)



People at the boundary

People at the boundary: an ambiguous position

“[...] The experiences of these people illustrate the ambiguity of boundaries. [...] Tanggaard (2007) characterizes their position at the boundary as that of marginal strangers “who sort of belong and sort of don’t” (p. 460). Williams, Corbin, and McNamara (2007) point out how this ambiguous role can lead to conflicted narratives. [...]

The accounts of single groups and individuals crossing boundaries show how they not only act as bridge between worlds but also simultaneously represent the very division of related worlds. On one hand they have a very rich and valuable position since they are the ones who can introduce elements of one practice into the other (cf. Wenger, 1998). On the other hand, they face a difficult position because they are easily seen as being at the periphery, with the risk of never fully belonging to or being acknowledged as a participant in any one practice. How can people manage this ambiguous position at the boundary? [...] it requires people to have dialogues with the actors of different practices, but also to have inner dialogues between the different perspectives they are able to take on (Akkerman, Admiraal, Simons, & Niessen, 2006). [...] D. Walker and Nocon (2007) make an explicit plea for stimulating “boundary-crossing competence,” which is the “ability to manage and integrate multiple, divergent discourses and practices across social boundaries” (p. 181).

Boundary Objects

Objects at the boundary.

“In studies of boundary objects we also find the aforementioned ambiguity. On one hand, boundary objects are artifacts that articulate meaning and address multiple perspectives. As already indicated by the definition by Star and Griesemer (1989), boundary objects have different meanings in different social worlds but at the same time have a structure that is common enough to make them recognizable across these worlds. However, it is not only interpretative flexibility that turns objects into boundary objects; boundary objects are organic arrangements that allow different groups to work together, based on a back-and-forth movement between ill-structured use in cross-site work and well-structured use in local work (Star, 2010). [...]

As an in-between or middle ground, the boundary belongs to both one world and another. It is precisely this feature that seems to explain how the boundary divides as well as connects sides (Kerosuo, 2001). However, the boundary also reflects a nobody's land, belonging to neither one nor the other world. [...] On one hand, they enact the boundary by addressing and articulating meanings and perspectives of various intersecting worlds. At the same time, these people and objects move beyond the boundary in that they have an unspecified quality of their own (neither–nor).

We contend that it is precisely this ambiguous nature that explains the interest in boundaries and boundary crossing as phenomena of investigation for education scholars. Both the enactment of multivoicedness (both–and) and the unspecified quality (neither–nor) of boundaries create a need for dialogue, in which meanings have to be negotiated and from which something new may emerge.”

Quattro meccanismi di attraversamento («potenziali di apprendimento»)

Coordination

Learning at the boundary as a matter of coordination, where **boundary objects have the role of mediating artifacts**. Effective **means and procedures** could allow diverse practices to cooperate efficiently.

Identification

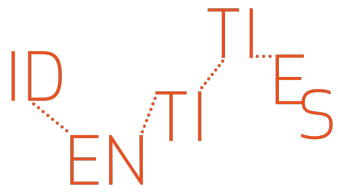
Boundary crossing as a process in which **lines of demarcation between practices are uncertain or destabilized** because of increasing similarities or overlap between practices. Identification entails a **questioning of the core identity** of each of the intersecting sites. Questioning **leads to a renewed insight** into what the diverse practices concern (output).

Reflection

By realizing and explicating differences between disciplines or practices, **learning something new about their own and others'**.

Transformation

It **leads to profound changes in practices**, potentially **even the creation of a new, in-between practice**, sometimes called a boundary practice.



Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES
Multiplier Event, 27.4.2021

Prossime presentazioni

- L'interdisciplinarietà è una lente per dare nuova vita al sapere disciplinare (**Laura**)
- L'interdisciplinarietà scatena discussioni animatissime a tutti i livelli (dalle riunioni di ricerca alle esperienze con insegnanti e studenti), affascinanti ma molto delicate (arrivano a toccare le identità) (**Paola**)
- Siamo «sospesi nel linguaggio», ci mancano le parole per descrivere nuove forme di organizzazione del sapere ma anche per descrivere modalità di «abitare l'interdisciplinarietà» (**Workshop**)

IDENTITIES

Enlightening
Interdisciplinarity
in STEM
for Teaching



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE



UNIVERSITÀ
DI PARMA

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



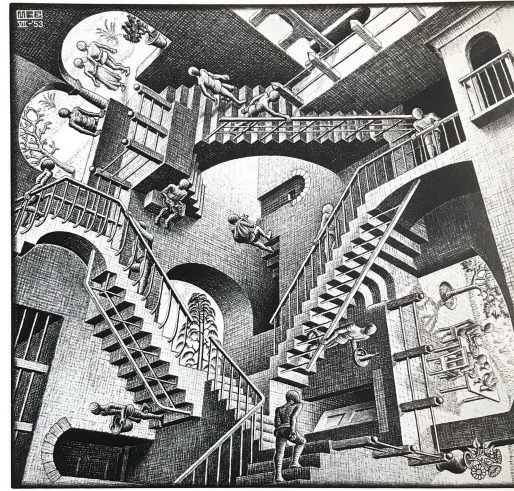
Grant Agreement n°2019-1-IT02-KA203-063184



A



B



C



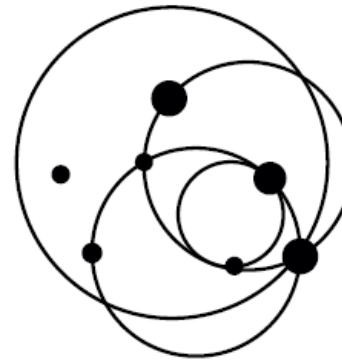
D



E



F



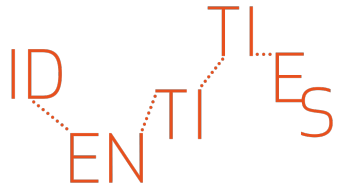
G



H

Quale di quelle immagini rispecchia meglio la tua
visione di interdisciplinarietà?

<https://www.wooclap.com/RILIQB>



Enlightening
Interdisciplinarity
in **STEM** for Teaching

IDENTITIES

Insegnamento della Fisica AA 20-21

MULTIDIMENSIONALITA'

L'interdisciplinarietà nei settori STEM rappresenta una sfida globale, transnazionale e *multidimensionale*, nel senso che tocca esigenze di tipo **sociale, educativo, istituzionale, politico** e di **ricerca** (epistemologiche).

Dimensione sociale:

la relazione tra scienza e società è fortemente correlata all'impatto sociale, economico e politico di temi STEM, intrinsecamente interdisciplinari, come l'intelligenza artificiale, le nanotecnologie e la climatologia. Una formazione significativa richiede sempre più lo sviluppo di conoscenze e competenze multidisciplinari e interdisciplinari.

Dimensione educativa: gli studenti percepiscono le discipline scientifiche scolastiche come forme di conoscenza irrilevanti e artificiali che non hanno un impatto su di loro come persone, cittadini o futuri professionisti. In diversi contesti istituzionali (ad esempio nell'attuale riforma italiana degli esami finali dei Licei), l'interdisciplinarietà è valorizzata per dare autenticità e contestualizzazione concreta alla matematica e alla fisica.

Dimensione istituzionale / politica: per gestire materiali innovativi interdisciplinari nella scuola secondaria è necessaria una preparazione specifica degli insegnanti. Finora, la formazione iniziale degli insegnanti si basa sulle discipline e i formatori degli insegnanti non sono abituati a collaborare per progettare veri corsi interdisciplinari per futuri insegnanti. L'interdisciplinarietà ha bisogno, quindi, di ripensare i contesti educativi e promuovere cambiamenti istituzionali