

QuaderniCIRD



n. 24 (2022)

Numero ordinario

ISSN: 2039-8646

Homepage: <<https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/3845>>

QuaderniCIRD

Rivista del Centro Interdipartimentale
per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste

*Journal of the Interdepartmental Center
for Educational Research of the University of Trieste*

n. 24 (2022)

Direttore responsabile

Michele Stoppa, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Condirettore

Luciana Zuccheri, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Comitato editoriale

Silvia Battistella, Dipartimento di Scienze della Vita

Furio Finocchiaro, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

Helena Lozano Miralles, Dipartimento di Studi Umanistici

Tiziana Piras, Dipartimento di Studi Umanistici

Monica Randaccio, Dipartimento di Scienze Giuridiche, del Linguaggio, dell'Interpretazione e della Traduzione

Paolo Sorzio, Dipartimento di Studi Umanistici

Verena Zudini, Dipartimento di Matematica e Geoscienze

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2022.

Proprietà letteraria riservata.

I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

EUT - Edizioni Università di Trieste
Via E. Weiss, 21 - 34128 Trieste

[HTTP://EUT.UNITS.IT](http://EUT.UNITS.IT)



QuaderniCIRD
n. 24 (2022)

Sommario

4 Michele Stoppa
Presentazione

Prima Parte

10 Loredana Rossi
Probabilità: che problema!

29 Valentina Bologna, Francesco Longo
Perché insegnare la fisica con l'approccio ISLE

52 Franco C. Grossi
Fiat Punto Student, l'auto ideale per lo studente italiano

80 Mariarosaria Tortora
Un esempio di Laboratorio di Educazione alimentare sul tema "Da quel che mangio a quel che voglio mangiare: consapevolezza e azioni per favorire il mio benessere"

Seconda Parte

Suggerimenti di Storia della ricerca didattica

112 Pietro Zovatto
Ricordando Paolo Tremoli. Un breve profilo biografico

Recensioni

127 Laura Šakaja
Recensione. KREVS M. (a cura di), 2021, Hidden Geographies, Cham, Springer, 528 pp.

Notizie

142 Valentina Bologna, Francesco Longo, Maria Peressi

Notizia. Insegnare la Fisica partendo dai processi di apprendimento

Indici

150 a cura di Michele Stoppa

Indice analitico (annata 2021)

Questo numero della rivista è stato curato da:

Michele Stoppa, Luciana Zuccheri.

Revisione dei sunti in Inglese: Monica Randaccio.

Presentazione*

1. LO SFONDO INTEGRATORE DEL NUMERO

Si può affermare che la riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione avviata agli albori del nuovo millennio (e tutt'ora in corso di svolgimento) abbia indubbiamente polarizzato l'interesse della *ricerca didattica*, favorendo lo sviluppo di un fecondo filone di indagine dedicato alla *didattica laboratoriale*¹, non tanto e non solo intesa come un insieme di attività di formazione più o meno stimolanti da proporre agli studenti semplicemente recandosi in suggestive quanto costose “aule speciali”, adeguatamente attrezzate di tutto punto, per cimentarsi - *sic* - in una *didattica (frontale?!) di laboratorio* e nulla di più - quanto piuttosto come un innovativo potente approccio di carattere eminentemente *euristico*.

In tale prospettiva gli studenti sono sollecitati a divenire protagonisti consapevoli dei processi di apprendimento e, per quanto possibile, in relazione alle competenze di volta in volta padroneggiate in funzione dell'età, dei veri e propri “ricercatori”, intraprendendo le prime esperienze circa il lavoro quotidianamente svolto dagli studiosi che sono impegnati a implementare le conoscenze nei diversi campi disciplinari.

In questo modo si passa da uno scenario formativo tradizionale, di carattere prevalentemente *informativo*, a uno eminentemente *operativo*, un *modus operandi* che favorisce indubbiamente l'emergere di interessi e attitudini nascoste e talora persino represses dal ritmo soffocante delle attività didattiche ordinariamente proposte, con conseguenti risvolti certamente benefici anche sul fronte dell'orientamento scolastico e universitario.

* *Title: Presentation.*

¹ Si rammenta in proposito che la corposa monografia *Fare Laboratorio. Scenari culturali ed esperienze di ricerca nelle scuole del secondo ciclo* (Brescia, La Scuola, 2012), curata dal Prof. Giuseppe Bertagna, costituisce indubbiamente una pietra miliare per la ricerca didattica in questo ambito.

Alla luce di tale premessa, risulta evidente lo sfondo integratore alla base del presente numero della rivista.

2. LA PRIMA PARTE DEL NUMERO

Vengono proposti contributi che riguardano la matematica, la fisica e l'educazione alimentare declinate nel contesto delle scuole secondarie di secondo grado nonché l'ergonomia declinata invece in ambiente universitario. In questi contributi la didattica laboratoriale viene esplorata sia da un punto di vista sensibile alla progettazione dell'innovazione sul piano teorico sia in termini di realizzazione di proposte didattiche concrete.

Loredana Rossi illustra minuziosamente - e con rara chiarezza espositiva - le tappe di una stimolante esperienza di *laboratorio di matematica* che ha impegnato studenti del secondo e del quarto anno del Liceo scientifico, un'iniziativa che ha di fatto concretizzato i suggerimenti didattici offerti nell'ambito di un Laboratorio sul tema "Probabilità ed azzardo" offerto dal Piano Lauree Scientifiche a. a. 2018-19 – Progetto Matematica, di cui era referente il Prof. Lucio Torelli. La complessa tematica è stata proposta in termini accattivanti, ricorrendo a un curioso *gioco matematico* che ha consentito ai partecipanti di cimentarsi in termini euristici con vivo interesse ed entusiasmo, consentendo, per altro, l'introduzione, con ampio anticipo curricolare, di pregiati concetti di analisi matematica.

Valentina Bologna e Francesco Longo, proseguendo nella felice ricognizione delle innovazioni intervenute nel campo della *didattica della fisica* e nella loro disamina, partendo dalla constatazione del peso - ma anche dei limiti - che il manuale in adozione gioca nel determinare l'approccio didattico dei docenti nell'insegnamento scolastico della fisica, si soffermano sull'approccio ISLE – *Investigative Science Learning Environment*, analizzandone le caratteristiche e sottolineandone con toni entusiastici le qualità e l'efficacia (in proposito si veda anche la *Notizia* ivi pubblicata nella seconda parte del numero) in grado di superare la soggezione che, talora, gli studenti manifestano nei confronti della disciplina.

Il contributo di Franco C. Grossi è dedicato invece alla *didattica laboratoriale* declinata in ambiente universitario. L'autore ci presenta una prestigiosa iniziativa didattica realizzata nell'ambito dell'insegnamento di Ergonomia erogato dal dismesso Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione che, all'epoca, costituiva un'eccellenza del nostro Ateneo. L'originale consegna - che ha di fatto offerto agli studenti l'opportunità di una concreta interazione con il mondo del lavoro - ha comportato la progettazione di un innovativo prototipo di autovettura pensata e ottimizzata a misura di studente universitario in una prospettiva che, di fatto, ha attivato un vero e proprio processo di *customer engagement*. Il contributo ripercorre nel dettaglio le fasi della "mitica" esperienza didattica che ha comportato il coinvolgimento del Politecnico di Torino e di Fiat Auto e che è stata coronata dall'esposizione di una fiammante *Fiat Punto Student* nello stand Fiat al 27° *Motorshow* di Bologna.

È ampiamente noto che la *ricerca didattica* orientata all'innovazione metodologica presuppone un lavoro di *progettazione* che ha valore in sé indipendentemente da successive fasi di *validazione* della proposta innovativa stessa. Si badi bene che, in assenza di una preventiva progettazione dell'innovazione a livello teorico non ci può di fatto essere innovazione, anche perché, d'altro canto, appare spesso insufficiente una mera riflessione ex-post di esperienze didattiche empiriche non adeguatamente sostenute sul piano dell'intenzionalità.

È assodato che il *ciclo virtuoso* della ricerca didattica nel campo dell'innovazione metodologica comporta pertanto per essere completo - e produrre in tal modo innovazione efficace in termini di apprendimento - una successione di fasi: dalla *progettazione* a livello teorico alla *sperimentazione* in contesti di apprendimento concreti, dalla *riflessione* successiva all'esperienza realizzata (*valutazione formativa*) alla conseguente *ottimizzazione* (di fatto una vera e propria *ri-progettazione*), da cui il ciclo può ripartire, intraprendendo nuove ulteriori sperimentazioni in contesti formativi diversi con il coinvolgimento di differenti team di docenti e gruppi-bersaglio.

Il contributo di Mariarosaria Tortora si colloca in tale prospettiva virtuosa. L'autrice presenta infatti nel suo contributo un'interessante esperienza didattica realizzata in un Istituto Tecnico Industriale sul tema dell'*Educazione alimentare* mirata alla promozione di comportamenti consapevoli attenti al mantenimento della salute, esperienza che viene ripensata e ulteriormente valorizzata alla luce dei suggerimenti offerti nell'ambito del corso di Scienze sul tema *Scienza dell'alimentazione: multidisciplinarietà o interdisciplinarietà?* erogato nell'a. a. 2021-22 dal Polo di Trieste della Fondazione "I Lincei per una nuova Scuola"².

3. LA SECONDA PARTE DEL NUMERO

Vengono proposti tre contributi ripartiti nelle rubriche *Storia della ricerca didattica*, *Recensioni* e *Notizie*, seguiti dagli *Indici analitici* dell'annata 2021.

Nella rubrica *Storia della ricerca didattica* compare il contributo di Pietro Zovatto dedicato alla figura del Prof. Paolo Tremoli, già per lunghi anni competente e stimato docente di Storia della letteratura latina presso il nostro Ateneo. Non si tratta di un tradizionale contributo di carattere biografico: l'autore, infatti, scandaglia, estrae e distilla dai propri ricordi personali gustose suggestioni, veri e propri frammenti di vita vissuta (e rimeditata...) che ci riportano alla vita universitaria d'allora – quando l'autore era giovane studente del Prof. Tremoli e, successivamente, collega presso la Facoltà di Magistero. Il lavoro di Zovatto consente di ricostruire tratti della personalità ma anche dell'umanità di uno studioso austero d'altri tempi – «nome che già nel pronunciarlo procurava "tremore"», come ci ricorda Zovatto – un uomo tutto d'un pezzo che dalla lezione degli antichi aveva saputo trarre una ragione di vita ma anche di solido e coerente impegno culturale.

Nella Sezione *Recensioni* compare l'ampio minuzioso lavoro di Laura Šakaja, a dire la verità ben più di una consueta recensione: un vero e proprio saggio scientifico, in cui l'autrice presenta un'imponente monografia di rilevante interesse, originalità e

² Per ulteriori informazioni si rinvia al resoconto dell'evento scaricabile dall'indirizzo: <<http://hdl.handle.net/10077/33612>>.

carattere innovativo sia in termini di metodologie di indagine sia di nuovi filoni di ricerca proposti. Curato magistralmente da Marko Krevs, il volume esplora con il contributo di un team internazionale di studiosi il fecondo tema delle “geografie nascoste” (*Hidden Geographies*), ricomponendo nella cornice di un solido quadro teorico una molteplicità di casi di studio desunti da un ampio repertorio riconducibile ai molteplici ambiti di studio in cui si articola la geografia integrale.

Nella sezione *Notizie* il contributo di Valentina Bologna, Francesco Longo e Maria Peressi presenta, infine, un esempio di concreta declinazione operativa del metodo ISLE, offrendo al lettore cognizione dello stato dell’arte circa le qualificanti iniziative di formazione ad esso dedicate recentemente erogate dal Dipartimento di Fisica a favore dei docenti delle Scuole secondarie anche con il coinvolgimento di formatori di indubbio prestigio internazionale impegnati nella promozione dell’innovazione nella didattica della fisica.

MICHELE STOPPA
Direttore, “QuaderniCIRD”
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
mstoppa@units.it

Prima parte

*Probabilità: che problema!**

LOREDANA ROSSI
 Liceo Scientifico “G. Galilei”
 Trieste
 rossilori1959@gmail.com

ABSTRACT

The following article illustrates a workshop presentation that focuses on Probability Calculus, but not only. The problem presents itself as a sort of enigma and develops as an open problem situation in which it is necessary to find out how to optimize the result and therefore proceed by trial and error and subsequent generalizations. The enigma is eventually revealed, but like all enigmas, it still remains partly mysterious.

PAROLE CHIAVE

CALCOLO DELLE PROBABILITÀ / PROBABILITY CALCULUS; GIOCO MATEMATICO / MATHEMATICAL GAME; FUNZIONE / FUNCTION; SUCCESSIONE / SEQUENCE.

1. PREMESSA

L'attività descritta nel presente contributo è parte di un Laboratorio del Piano Lauree Scientifiche a. a. 2018-2019 - progetto Matematica dell'Università di Trieste - dal titolo «Probabilità e azzardo», con referente il Prof. Lucio Torelli (cfr. Siti web). Il Liceo Scientifico “G. Galilei” di Trieste ha aderito a questo Laboratorio, che è stato svolto da quattro docenti ed era rivolto a due gruppi di allievi volontari, uno con studenti delle classi seconde (22 allievi di 15-16 anni) e uno con studenti delle classi quarte (24 allievi di 17-18 anni).

Lo scopo era quello di presentare ai partecipanti una ricca panoramica di situazioni (tipicamente scolastiche, o reali, o di gioco) in cui il calcolo delle probabilità svolge un ruolo importante. Per quanto riguarda il gruppo di studenti di quarta, ogni insegnante ha focalizzato l'attenzione su diversi temi legati al calcolo della probabilità, come ad esempio il gioco d'azzardo e relativi rischi, pericoli e misconcezioni, oppure sui

* *Title: Probability: what a problem!*

numerosi quesiti su tali argomenti presenti negli Esami di Stato. In particolare, nel corso di quattro incontri di due ore con gli studenti, io mi sono concentrata su alcuni problemi e interrogativi, per lo più legati a giochi d'azzardo di un tempo, che sono stati da stimolo allo sviluppo di questa disciplina¹, oltre che su alcuni giochi, come si vedrà. Nel gruppo con gli studenti di seconda si è invece lavorato maggiormente sulle basi del calcolo delle probabilità. Il prof. Torelli ci ha guidato nella progettazione generale del percorso e il Laboratorio si è concluso con un suo intervento alla presenza di tutti gli studenti, sul ruolo fondamentale della statistica e della probabilità nella medicina.

Tornando al presente contributo, l'attività esposta - che ho presentato al gruppo di studenti di quarta - consiste in un problema aperto che si presenta come un rompicapo. Spesso i problemi di calcolo delle probabilità offrono l'opportunità di mostrare situazioni che ci portano a fare delle previsioni di tipo erraneo, la scoperta di queste misconcezioni può essere sorprendente e creare quello stimolo ad andare oltre le apparenze, a scoprire quello che sta dietro e a giocare con gli elementi a disposizione. Gli allievi coinvolti in questa attività erano studenti che avevano già appreso nel percorso curricolare tutta la teoria del calcolo delle probabilità necessaria alla risoluzione elementare di questo problema e possedevano già gli strumenti per analizzarlo, approfondirlo ed elaborarlo, tranne che per l'ultima parte.

L'attività qui descritta è stata svolta in modalità laboratoriale, nel corso di due incontri di due ore; gli allievi erano stati suddivisi in 7 gruppi di 3-4 componenti ciascuno. Una parte del tempo, alla fine, è servita a una breve presentazione delle *distribuzioni di probabilità*. Gli allievi avevano a disposizione dei computer, in cui esaminare grafici realizzati con *Geogebra* e costruire tabelle con un foglio di calcolo.

Il percorso è stato suddiviso in cinque tappe, in ognuna delle quali gli studenti dovevano presentare i risultati, fare congetture, argomentare le proprie valutazioni. Fra una tappa e l'altra, si confrontavano le elaborazioni di ogni gruppo e si discuteva collettivamente:

¹ Per alcuni esempi, cfr. Volčič 2019 e Rossi 2003.

- sulle nuove domande da porsi;
- sulle nuove variabili da utilizzare per le funzioni probabilità da definire.

2. IL PROBLEMA DEL CONDANNATO

Si tratta di un problema di ottimizzazione, in cui si possono generalizzare con facilità i risultati particolari esprimendoli come funzioni probabilità, fino ad allargare il discorso in maniera naturale alle *distribuzioni di probabilità*².

Tutto questo prende spunto da un “problemino” letto in un testo di scuola media di cui ho perso la memoria, moltissimi anni fa. Problema di cui solo quando ho cominciato a insegnare al Liceo ho compreso il potenziale, dopo averlo rielaborato e trasformato in un «gioco matematico».

Un *gioco matematico* dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- essere formulato in un linguaggio che escluda il più possibile il ricorso a un vocabolario matematico specialistico;
- avere un enunciato che susciti interesse e ponga una sfida per chi lo legge;
- avere una soluzione divertente.

E anche questo, come tutti i giochi, ha un enunciato molto semplice, ma le domande che suscita sono la chiave di tutto:

A un condannato viene data la possibilità di essere graziato nel caso in cui estragga, a occhi bendati, da un'urna che contiene 10 palline bianche e 10 nere, una pallina bianca. Il condannato chiede di avere 2 urne in cui siano distribuite in qualche modo tutte le palline e di poter scegliere l'urna da cui estrarre.

La probabilità di avere la grazia è palesemente pari a $1/2$, ma *perché chiedere 2 urne?*

Si tratta perciò di un *enigma* la cui domanda implicita è:

Può avvantaggiarlo questa situazione? E, se sì, come e quanto?

3. PRIMA TAPPA

Ci sono perciò:

- 2 urne;
- 10 palline bianche e 10 palline nere.

² Per approfondire tale argomento si rimanda ad esempio a ROSSI 2003.

È ovvio che il detenuto voglia mettersi nelle condizioni di migliorare le sue possibilità di avere la grazia.

Analizzando l'evento salvezza, esso è l'unione di due eventi incompatibili legati alla scelta di una delle due urne, e ciascuno di essi è un evento composto.

Se gli eventi da considerare sono:

- U_1 : «viene scelta la prima urna»
- B_1 : «viene estratta una pallina bianca dalla prima urna»
- U_2 : «viene scelta la seconda urna»
- B_2 : «viene estratta una pallina bianca dalla seconda urna»,

l'evento «Salvezza» S è dato da: $S = (U_1 \cap B_1) \cup (U_2 \cap B_2)$.

Visto che la probabilità di scegliere la pallina bianca dipende dalla distribuzione delle palline bianche fra le due urne, gli eventi composti in questa unione sono dipendenti. Convienne perciò indicare con B l'evento «viene estratta una pallina bianca» e considerare i seguenti eventi subordinati:

- B/U_1 : «viene estratta una pallina bianca, avendo scelto la prima urna»
- B/U_2 : «viene estratta una pallina bianca, avendo scelto la seconda urna».

Da ciò si ottiene la seguente valutazione di probabilità per S :

$$P(S) = P(U_1) \cdot P(B/U_1) + P(U_2) \cdot P(B/U_2)$$

Essendo la scelta delle urne casuale, possiamo porre:

$$P(U_1) = P(U_2) = 1/2$$

Qualora si distribuiscano in ugual modo le palline fra le due urne, la situazione, però, non è diversa da quella in cui ci sia un'urna soltanto, poiché risulta:

$$P(S) = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

Ed ecco la prima domanda che è sorta spontaneamente tra gli allievi:

Distribuendo in modo diverso le palline fra le due urne, la probabilità di S si modifica?

A questo punto i ragazzi, suddivisi in piccoli gruppi, sono stati invitati a provare

liberamente a determinare la probabilità di salvezza con diverse combinazioni, in modo tale che, confrontando i tentativi di ciascuno gruppo, si potesse dedurre una legge generale per ottimizzare il risultato. Infatti, come si vedrà, in questo problema non è solo importante il modo in cui si distribuiscono le palline bianche fra le due urne, ma è altrettanto importante il modo in cui si distribuiscono quelle nere fra le due urne e quindi le prove devono essere numerose.

I ragazzi hanno presto notato che si possono inserire più palline bianche in uno dei due contenitori, ad esempio: 6 palline bianche e 4 palline nere nella prima urna e il contrario nell'altra, ma così si ottiene ancora $1/2$ come probabilità e lo stesso accade, in generale, se la distribuzione è simmetrica. Hanno quindi intuito che, perché cambi qualcosa, è necessario che il numero totale delle palline nelle due urne sia diverso.

Lasciati liberi di esplorare le varie possibilità, alcuni gruppi sono giunti a ipotizzare delle situazioni per le quali $P(S)$ risultava ben superiore a $1/2$, ma per capire se si è giunti effettivamente alla combinazione che individua la probabilità massima è necessario, però, *generalizzare* il problema, considerando variabili, ad esempio, il numero delle palline bianche nella prima urna e il numero di palline totali inserite nella prima urna. In questo caso l'esigenza di generalizzare è sorta spontaneamente e così anche la necessità di dimostrare quanto ipotizzato. In questa prima fase, la scelta delle variabili è stata veicolata da me, perché questa scelta rende più chiari i ragionamenti successivi sull'ottimizzazione delle funzioni.

Se n è il numero di palline bianche della prima urna, su un totale di d palline in questo contenitore, si ottiene:

$$P(S) = \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{d} + \frac{1}{2} \cdot \frac{10 - n}{20 - d}$$

dove si ha: $0 \leq n \leq 10$, $1 \leq d \leq 19$, $n \leq d$, $10 - n \leq 20 - d$.

Tale probabilità è una somma di numeri positivi e, per rendere massimo il primo addendo, d deve essere uguale a n , così il loro rapporto è 1 e quell'addendo è pari a $1/2$.

Ponendo $d = n$, il secondo addendo diventa $\frac{1}{2} \cdot \frac{10 - n}{20 - n}$.

Per trovare il massimo di questo fattore, si possono calcolarne tutti i valori possibili, tenendo conto contemporaneamente dei limiti di n e d , e facendo variare, perciò, n tra 1 e 10. I ragazzi hanno usato un foglio di calcolo Excel (vedi la Tabella 1), determinando il massimo in corrispondenza di $n(= d) = 1$.

Tabella 1

n	$(10-n)/(20-n)$
1	0,473684211
2	0,444444444
3	0,411764706
4	0,375
5	0,333333333
6	0,285714286
7	0,230769231
8	0,166666667
9	0,090909091
10	0

Ma si può anche osservare e dimostrare più in generale³ che entro tali valori la successione ottenuta è decrescente, quindi il massimo si ha in corrispondenza del valore minimo di n , cioè 1.

[Questa osservazione è importante perché in un contesto finito e semplice si introduce quella regola generale per cui se la funzione è decrescente il massimo si ottiene per il valore minimo del dominio, se esiste].

Quindi la probabilità massima in tale contesto si ha per $d = n = 1$, *1 singola pallina bianca nella I urna e tutte le altre nella II*, ed è:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{2} + \frac{9}{38} = \frac{28}{38} \cong 0,737$$

Come si vede, questa distribuzione delle palline nelle due urne è tutt'altro che neutra,

³ La dimostrazione nel caso generale è importante perché si può facilmente generalizzare a sua volta in altri contesti e può offrirci lo spunto, successivamente, di procedere per analogia.

Bisogna dimostrare che: $\frac{10-n}{20-n} > \frac{10-(n+1)}{20-(n+1)}$. Si può moltiplicare per $(20 - n)(19 - n)$, visto che tale prodotto è positivo. Si ottiene che:

$$(10 - n)(19 - n) > (9 - n)(20 - n) \Leftrightarrow 190 - 10n - 19n + n^2 > 180 - 9n - 20n + n^2 \Leftrightarrow 190 > 180$$

Visto che la conclusione è vera, rifacendo i passaggi all'inverso si ottiene quanto voluto.

perché la probabilità di salvezza per il condannato aumenta moltissimo.

Quindi, in qualche modo è stato svelato l'arcano, cioè se il condannato avesse effettivamente l'opportunità di distribuire in tal modo le palline, pur scegliendo a occhi bendati l'urna, le sue possibilità di salvezza diventerebbero sorprendentemente più elevate.

Sembra tutto concluso, ma a questo punto si apre una nuova sfida:

Quale richiesta ulteriore potrebbe fare il condannato?

Si può ragionevolmente supporre che ulteriori cambiamenti della probabilità si potrebbero determinare variando forse il numero delle palline o il numero delle urne.

È nata perciò una discussione fra gli studenti che, da subito, hanno ritenuto molto più vantaggioso aumentare il numero delle urne, ma io ho veicolato il percorso chiedendo loro di considerare come tappa intermedia il calcolo della probabilità massima avendo a disposizione più palline, ovviamente sempre equamente distribuite fra bianche e nere, perché era importante al fine della completezza del ragionamento, come si vedrà poi. Quindi la prima domanda a cui si è data una risposta è la seguente:

Si potrebbe migliorare la situazione avendo a disposizione più palline?

4. SECONDA TAPPA

Per stabilire se la situazione possa migliorare avendo a disposizione più palline, è importante partire subito individuando le variabili in gioco e generalizzando il problema. Questa volta la scelta delle variabili poteva essere più scontata, gli studenti hanno proposto come variabile il numero delle palline bianche e nere; non si poteva usare la lettera n (utilizzata precedentemente con un altro significato), si è utilizzata, perciò, la " m ".

Se ci sono a disposizione T palline ($T = 2m, m \geq 1$) e si hanno quindi m palline bianche ed m palline nere, mettendo a frutto le valutazioni precedenti, che sono

valide anche in un contesto più generale (come si può dimostrare⁴), per ottenere la probabilità massima si è proceduto come segue. Posto:

- I urna, 1 pallina bianca;
- II urna, $(m - 1)$ palline bianche e m palline nere.

Si è osservato che:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{m - 1}{2m - 1} = \frac{3m - 2}{4m - 2}$$

All'aumentare di m si è esaminato l'andamento della successione così ottenuta, considerando anche la funzione di sostegno a valori in \mathbb{R} :

$$y = \frac{3x-2}{4x-2} \text{ (con } x \geq 1 \text{)}$$

che è una *funzione omografica*⁵ con asintoto orizzontale $y = \frac{3}{4}$ e in questo ramo è crescente e sempre al di sotto dell'asintoto, come si vede nella Figura 1.

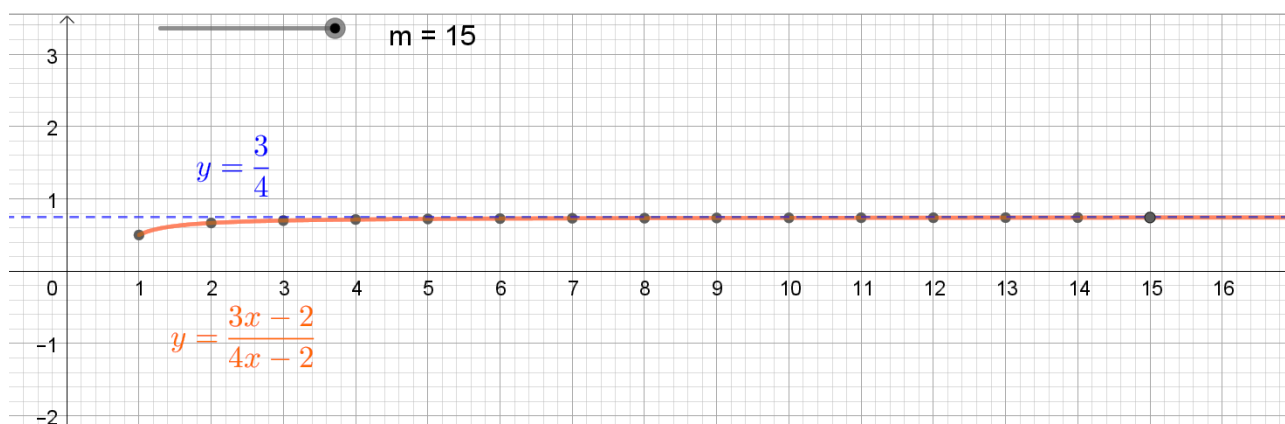


Figura 1. Grafico della funzione omografica $y = \frac{3x-2}{4x-2}$ per $x \geq 1$ e confronto con i valori della successione.

⁴ La generalizzazione della dimostrazione precedente cioè che $\frac{10-n}{20-n} > \frac{10-(n+1)}{20-(n+1)}$ deve prendere in esame al posto di “10” - numero delle palline bianche e nere nel caso precedente - l’equivalente generale $T/2$, mentre al posto di “20” - n totale delle palline - l’equivalente generale T . Ora bisogna, perciò, dimostrare che $\frac{(\frac{T}{2})-n}{T-n} > \frac{(\frac{T}{2})-(n+1)}{T-(n+1)}$. Si può moltiplicare per $(T - n)(T - 1 - n)$ essendo tale prodotto positivo:

$$\left(\frac{T}{2} - n\right)(T - 1 - n) > \left(\frac{T}{2} - 1 - n\right)(T - n) \Leftrightarrow \frac{T^2}{2} - \frac{T}{2} - \frac{T}{2}n - Tn + n + n^2 > \frac{T^2}{2} - \frac{T}{2}n - T + n - Tn + n^2 \Leftrightarrow T > \frac{T}{2}$$

Visto che la conclusione è vera ed equivalente alla disuguaglianza iniziale, è vera anche la relazione da dimostrare.

⁵ Una *funzione omografica* è una funzione del tipo $y = \frac{ax+b}{cx+d}$. Al variare dei quattro coefficienti a, b, c, d si possono ottenere come grafici rette o iperboli equilateri che hanno come asintoti le rette $x = -\frac{d}{c}$ e $y = \frac{a}{c}$ come in questo caso.

A questo punto, su mio invito, utilizzando il software *Geogebra*, gli studenti, divisi in gruppi, hanno dapprima rappresentato la successione, cioè i punti di coordinate $\left(m, \frac{3m-2}{4m-2}\right)$ del grafico - utilizzando lo *slider* (m) con valori interi fra 1 e un valore massimo a loro scelta - e poi la funzione omografica di sostegno, nel tratto che a noi interessava.

Mettendo a confronto le esigenze del problema, cioè trovare un massimo, e dall'altro ciò che loro sapevano sulle caratteristiche delle funzioni omografiche, i ragazzi hanno potuto consapevolmente affermare che il valore limite (non raggiungibile) della probabilità di salvezza è $3/4$, ovvero $0,75$, e che non si supererà mai tale valore. La prossima domanda che gli allievi erano già pronti a considerare è quindi:

Avendo a disposizione più urne, la probabilità di salvezza migliora? E, se sì, quanto?

5. TERZA TAPPA

Avendo a disposizione ad esempio 3 urne e un totale T di 20 palline, con le ovvie generalizzazioni dei simboli prima usati l'evento salvezza diventa:

$$S = (U_1 \cap B_1) \cup (U_2 \cap B_2) \cup (U_3 \cap B_3)$$

Operando come nei casi precedenti, cioè distribuendo una sola pallina bianca nelle prime due urne e tutto il resto nell'ultima, è possibile massimizzare la probabilità. Gli studenti lo hanno dimostrato calcolando la probabilità di salvezza in tutti i casi possibili, non con un procedimento generale.

Si è ottenuto il seguente valore per la probabilità massima:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{8}{18} = \frac{22}{27} \cong 0,81$$

e raggiungendo addirittura un risultato migliore del valore limite individuato precedentemente con due urne.

Si è poi generalizzato, considerando però al massimo 10 urne (e sempre 20 palline). Fissato u il numero delle urne, con $2 \leq u \leq 10$, e considerando $T=20$, la probabilità massima è:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{u} \cdot 1 + \frac{1}{u} \cdot 1 + \dots + \frac{1}{u} \cdot \frac{10 - (u - 1)}{20 - (u - 1)} = \frac{-u^2 + 21u - 10}{u(21 - u)}$$

La successione così ottenuta, per $u = 3$ ci fornisce il valore prima calcolato. Tutte le probabilità, anche intese come funzioni, fino a questo punto erano sempre state calcolate dai gruppi di studenti in modo corretto e condiviso, questa funzione, invece, aveva un'espressione analitica un po' più complessa e la sua elaborazione è stata collettiva, con il mio aiuto. Poi gli studenti con un foglio di calcolo hanno potuto esaminare, in questo contesto finito, cosa succede al variare del numero delle urne, tenendo conto che ha senso considerare al massimo 10 (=T/2) urne, altrimenti nelle urne oltre alla decima ci sarebbero solo palline nere con relativa probabilità di estrazione di una pallina bianca uguale a 0. Hanno così riscoperto ciò che avevano intuito nella discussione, cioè che i valori sono crescenti.

Si osservano, infatti, in questo caso valori crescenti della successione, all'interno di questo intervallo, per cui il massimo si ottiene in corrispondenza del numero massimo di urne (vedi Tabella 2). Volendo, anche questa volta, approfondire le caratteristiche della funzione di sostegno, bisognerebbe mettere in campo conoscenze di analisi che in quarta gli studenti non avevano, ma il fatto che il valore massimo della probabilità si ottiene per u uguale a 10 si può facilmente capire tenendo conto della configurazione che si ottiene in questo caso: in tutte le 10 urne c'è una pallina bianca, solo nell'ultima ci sono anche le 10 nere.

Tabella 2

u	$(-u^2+21u-10)/[u(21-u)]$
2	0,736842105
3	0,814814815
4	0,852941176
5	0,875
6	0,888888889
7	0,897959184
8	0,903846154
9	0,907407407
10	0,909090909

Si è provato, poi, a calcolare anche per altri valori di u maggiori di 10 l'espressione che produce $P(S)$ (vedi grafico in Figura 2).

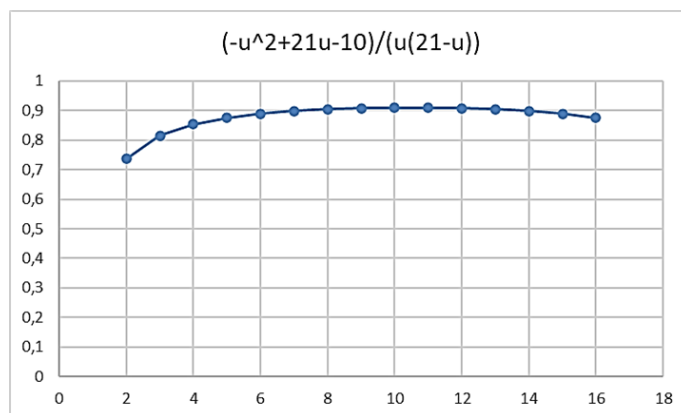


Figura 2. Grafico della funzione $f(u) = \frac{-u^2+21u-10}{u(21-u)}$ per $2 \leq u \leq 16$.

Come si vede nella Figura 2, con 20 palline e potendo utilizzare più di 10 urne, $P(S)_{MAX}$ ha un valore massimo per $u = 10$ e si ha:

$$P(S)_{MAX} = \frac{10}{11} \cong 0,90$$

Lo stesso valore si ottiene anche utilizzando 11 urne, mettendo nell'ultima urna solo palline nere (per cui la probabilità di estrarre da essa una pallina bianca è 0). Procedendo con un numero maggiore di urne, il valore di $P(S)_{MAX}$ diminuisce. Alcuni studenti ritenevano migliore la configurazione con 11 urne, per la quale l'espressione della probabilità massima è:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{11} + \dots + \frac{1}{11} + \frac{0}{11} = \frac{10}{11}$$

perché ciò ci riconduce direttamente alla funzione finale, come si vedrà in seguito.

La domanda successiva d'obbligo è stata la seguente:

Avendo la massima disponibilità di palline e urne, è possibile aumentare ancora la probabilità?

6. QUARTA TAPPA

Per generalizzare il problema, sono state considerate m palline bianche, m palline nere e u urne. Mettendo a frutto tutte le valutazioni precedenti si è concluso che la

massima probabilità di salvezza si ottiene prendendo un numero di urne pari a m ($u = m$). Si poteva utilizzare come variabile, indifferentemente, il numero delle urne o quello delle palline bianche e nere; i ragazzi hanno ritenuto opportuno considerare la variabile m e, ponendo nelle prime $(u - 1)$ urne 1 pallina bianca e nell'ultima le restanti, hanno ottenuto:

$$P(S)_{MAX} = \frac{1}{m} \cdot 1 + \frac{1}{m} \cdot 1 + \dots + \frac{1}{m} \cdot \frac{1}{2m - (m - 1)} = \frac{m^2 - 1 + 1}{m(m + 1)} = \frac{m}{m + 1}$$

All'aumentare di m , variabile ora illimitata, si può esaminare l'andamento della successione considerando la funzione di sostegno

$$y = \frac{x}{x+1} \text{ (con } x \geq 1\text{)}$$

che è una funzione omografica con asintoto orizzontale $y = 1$, crescente per $x \geq 1$ e con valori ovviamente minori di 1, essendo $x < x + 1$. Anche in questa occasione gli studenti hanno, quindi, costruito la successione e il grafico della funzione omografica corrispondente dando un senso anche grafico alle conclusioni di questo lungo percorso di analisi del problema.

Perciò, come si vede nel grafico in Figura 3, all'aumentare di x la probabilità tende verso 1 (valore limite, non raggiungibile), ma già con 19 palline bianche, 19 nere e 19 urne supera 0,95.

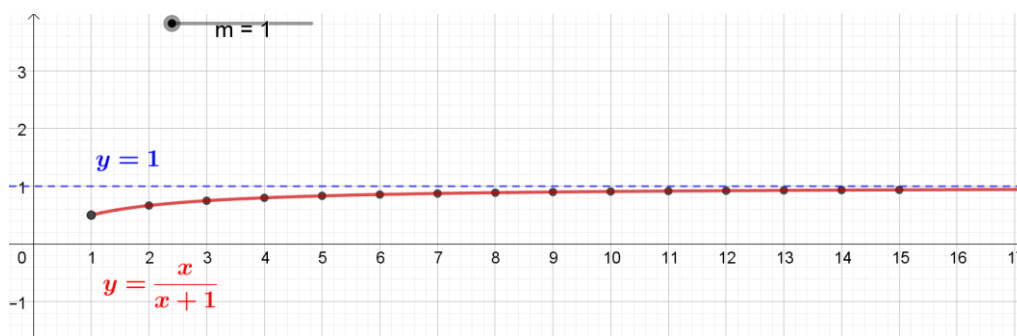


Figura 3. Grafico della funzione $y = \frac{x}{x+1}$ per $x \geq 1$.

Per quanto finora visto, dunque, se il condannato potesse distribuire secondo un suo criterio le palline nelle urne, avrebbe modo di avvantaggiarsi e anche molto. Non c'è la certezza della salvezza, ma si può ben sperare.

Si era concluso così il primo dei due incontri, la situazione poteva essere già soddisfacente, ma qualche ragazzo ha dichiarato che tutto questo non era credibile, perché era poco realistico pensare che un condannato potesse avere tale possibilità. E che quindi in realtà l'enigma non era stato ancora svelato.

Ci si è posti quindi questa ulteriore domanda:

Se i secondini sono molto sospettosi (o esperti di calcolo delle probabilità) e non accettano che il condannato applichi una qualsiasi strategia nella distribuzione delle palline e pretendono che la distribuzione delle 20 palline nelle urne sia del tutto casuale, è sempre vantaggioso chiedere 2 urne?

7. QUINTA TAPPA

Nel secondo incontro si è cercato di affrontare il problema più in generale, quindi, niente trucchi per migliorare la situazione, ma un esame complessivo di tutte le situazioni che si potevano presentare con gli elementi di partenza. In questa fase è stato necessario, da una parte introdurre brevemente alcuni nuovi concetti, come *variabile aleatoria* e *distribuzione di probabilità*⁶, collegandoli agli studi di statistica che avevano fatto al biennio, dall'altra, essendo ora l'uso del foglio di calcolo molto più impegnativo, guidarli nella costruzione delle tabelle, passo a passo. Quindi, nel corso dell'incontro, i gruppi si sono focalizzati sulla costruzione delle varie tabelle e la discussione si è svolta solo alla fine ed è stata collettiva.

Riprendiamo in esame il caso di due urne.

Per rispondere al quesito posto alla fine del precedente paragrafo, l'impostazione qui cambia completamente, bisogna ragionare nuovamente sulle formule che esprimono, al variare della ripartizione delle palline, la relativa probabilità e confrontare questa ripartizione con la situazione di base. Tutto ciò si può fare mettendo in campo anche nuovi strumenti matematici tipici del calcolo delle probabilità (*variabile aleatoria* e *speranza matematica, varianza, scarto quadratico medio di una variabile aleatoria*⁷). [È

⁶ Ricordiamo qui solo che, in generale, possiamo definire variabile aleatoria X una funzione che a ogni evento elementare dello spazio degli eventi associa un numero reale, cioè $X: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$; la probabilità che la variabile aleatoria assuma valori fissati è determinata dalla probabilità dei corrispondenti eventi elementari. Per tutti gli altri concetti di calcolo delle probabilità di seguito menzionati si rimanda a un testo di base di calcolo delle probabilità, come quelli suggeriti nel § *Per approfondire*.

⁷ Vedi nota precedente.

fondamentale in questo caso utilizzare un foglio di calcolo, non avrebbe senso procedere in altro modo a questo livello scolastico].

Bisogna, infatti, considerare in questo caso la *variabile aleatoria discreta* i cui valori sono le probabilità di salvezza relative ad ogni suddivisione delle palline fra le due urne. Queste probabilità si possono ricavare utilizzando le formule individuate nella prima tappa del percorso. Se n è il numero di palline bianche della prima urna, su un totale di d palline in questo contenitore, si ottiene:

$$P(S) = \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{d} + \frac{1}{2} \cdot \frac{10 - n}{20 - d}$$

Ogni gruppo ha costruito con un foglio di calcolo una tabella a doppia entrata in cui si è calcolata la probabilità di salvezza relativa a ogni ripartizione delle palline nelle due urne. Tali ripartizioni sono state ora considerate assolutamente casuali e quindi equiprobabili. Nello stabilire i limiti di variabilità di n e d si è tenuto conto di alcuni aspetti, affinché i due addendi nell'espressione di $P(S)$ abbiano un senso per il problema posto:

- $n \leq d$
- $10 - n \leq 20 - d \Rightarrow d - n \leq 10$
- $0 \leq n \leq 10$
- $0 < d < 20$

L'ultima limitazione è necessaria perché in questa situazione è implicito il fatto che il condannato debba avere la possibilità di estrarre una pallina da una delle due urne, scelte a caso, e ciò comporta che entrambe le urne non possano essere vuote.

Nella Tabella 3 sono riportati i valori delle probabilità $P(S)$ relative ai valori di d e n considerati. Da un esame di questi dati, si nota subito che ci sono tante situazioni che danno lo stesso esito probabilistico pari al 50% ($P(S) = 0,5$), ma che ci sono anche tante situazioni in cui si supera il 50% e altrettante in cui invece si rimane sotto al 50%.

Come si può osservare nella Tabella 3, il numero totale delle ripartizioni delle palline nelle due urne così considerate è 119. Essendo ogni configurazione equiprobabile, ciascuna delle ripartizioni ha probabilità $1/119$ di verificarsi.

Tabella 3

$d \backslash n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,26316	0,73684									
2	0,27778	0,5	0,72222								
3	0,29412	0,43137	0,56863	0,70588							
4	0,3125	0,40625	0,5	0,59375	0,6875						
5	0,33333	0,4	0,46667	0,53333	0,6	0,666666667					
6	0,35714	0,40476	0,45238	0,5	0,54762	0,595238095	0,64286				
7	0,38462	0,41758	0,45055	0,48352	0,51648	0,549450549	0,58242	0,61538			
8	0,41667	0,4375	0,45833	0,47917	0,5	0,520833333	0,54167	0,5625	0,58333		
9	0,45455	0,46465	0,47475	0,48485	0,49495	0,505050505	0,51515	0,52525	0,53535	0,54545	
10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
11		0,54545	0,53535	0,52525	0,51515	0,505050505	0,49495	0,48485	0,47475	0,46465	0,45455
12			0,58333	0,5625	0,54167	0,520833333	0,5	0,47917	0,45833	0,4375	0,41667
13				0,61538	0,58242	0,549450549	0,51648	0,48352	0,45055	0,41758	0,38462
14					0,64286	0,595238095	0,54762	0,5	0,45238	0,40476	0,35714
15						0,666666667	0,6	0,53333	0,46667	0,4	0,33333
16							0,6875	0,59375	0,5	0,40625	0,3125
17								0,70588	0,56863	0,43137	0,29412
18									0,72222	0,5	0,27778
19										0,73684	0,26316

Una volta faticosamente raggiunto questo risultato, ai ragazzi è stato chiesto di calcolare la media aritmetica di tutti i 119 valori V_i della tabella che è:

$$M = \frac{1}{119} \sum_{i=1}^{119} V_i = \frac{59,5}{119} = \frac{1}{2}$$

come ci si aspettava.

Inoltre, nella tabella gli studenti hanno osservato una ovvia simmetria: infatti, ogni valore di probabilità diverso da 0,5 si ottiene nelle due situazioni simmetriche che corrispondono alle ripartizioni: (d, n) e $(20 - d, 10 - n)$.

L'obiettivo quindi è stato quello di riordinare i dati della Tabella 3, andando così a definire una *variabile aleatoria*⁸ X che ha come determinazioni X_i i valori (distinti) della probabilità di salvezza prima tabulati.

Considerando, per ognuno dei valori numerici distinti X_i della Tabella 3, la frequenza fx_i

⁸ In questo caso Ω è l'insieme di tutte le configurazioni delle palline nelle due urne a cui corrisponde una precisa probabilità di salvezza. Nel riordinare i dati è stato possibile associare a ogni valore distinto della variabile X la relativa probabilità, andando così a individuare una distribuzione di probabilità.

con cui appare e la probabilità che la variabile X assuma tale valore, si è ottenuta la Tabella 4, nella quale la fascia colorata in verde evidenzia l'intervallo di variabilità di X dove sono concentrati maggiormente i valori di X , mentre sommando le probabilità evidenziate in arancione si ottiene la probabilità che X sia maggiore o uguale a 0,5, ovvero $P(X \geq 0,5)$.

Tabella 4

i	X_i	f_{X_i}	$P(X=X_i)$	i	X_i	f_{X_i}	$P(X=X_i)$	i	X_i	f_{X_i}	$P(X=X_i)$
1	0,263158	2	2/119	18	0,464646	2	2/119	35	0,545455	2	2/119
2	0,277778	2	2/119	19	0,458333	2	2/119	36	0,547619	2	2/119
3	0,294118	2	2/119	29	0,466667	2	2/119	37	0,549451	2	2/119
4	0,3125	2	2/119	21	0,474747	2	2/119	38	0,5625	2	2/119
5	0,333333	2	2/119	22	0,479167	2	2/119	39	0,568627	2	2/119
6	0,357143	2	2/119	23	0,483516	2	2/119	40	0,582418	2	2/119
7	0,384615	2	2/119	24	0,484848	2	2/119	41	0,583333	2	2/119
8	0,4	2	2/119	25	0,494949	2	2/119	42	0,59375	2	2/119
9	0,404762	2	2/119	26	0,5	19	19/119	43	0,595238	2	2/119
10	0,40625	2	2/119	27	0,505051	2	2/119	44	0,6	2	2/119
11	0,416667	2	2/119	28	0,515152	2	2/119	45	0,615385	2	2/119
12	0,417582	2	2/119	29	0,516484	2	2/119	46	0,642857	2	2/119
13	0,431373	2	2/119	30	0,520833	2	2/119	47	0,666667	2	2/119
14	0,4375	2	2/119	31	0,525253	2	2/119	48	0,6875	2	2/119
15	0,450549	2	2/119	32	0,533333	2	2/119	49	0,705882	2	2/119
16	0,452381	2	2/119	33	0,535354	2	2/119	50	0,722222	2	2/119
17	0,454545	2	2/119	34	0,541667	2	2/119	51	0,736842	2	2/119

Si è quindi introdotta la *speranza matematica* (o *valor medio*) $E(X)$ di questa variabile aleatoria, data da:

$$E(X) = \sum_{i=1}^{51} X_i \cdot P(X = X_i) = \frac{1}{2}$$

Nel calcolo della speranza matematica, i dati, essendo stati aggregati, sono moltiplicati ciascuno per la relativa probabilità di verificarsi. Si tratta, a differenza di prima, di una media ponderata, e, come prevedibile, si è constatato che tale valore corrisponde a quanto prima calcolato come media.

Si è poi calcolato, sempre utilizzando il foglio di calcolo, lo *scarto quadratico medio*

sqm⁹ della variabile aleatoria X, trovando così che è circa del 10% (sqm=0,101618). Da ciò si è desunto che i valori delle probabilità di salvezza oscillano per lo più fra il 40% ed il 60%.

In pochi sono riusciti, nel tempo disponibile, a costruire passo a passo la tabella necessaria al calcolo dello *scarto quadratico medio*, altri si sono arenati, tentando inutilmente di utilizzare le funzioni del foglio di calcolo.

Si è infine calcolata la probabilità che «*la probabilità di salvezza sia non inferiore al 50%*», cioè $P(X \geq 1/2)$, e si è trovato che questa¹⁰ è circa del 58% (69/119).

Quindi ci si è chiesti:

Quale scelta fare? È effettivamente più conveniente avere a disposizione 2 urne?

Nuovamente ci si è soffermati sul perché il condannato avesse chiesto due urne. Su questo punto si è accesa un'ampia discussione che metteva in relazione tutti i dati raccolti: alcuni studenti evidenziavano il fatto che ci sono situazioni veramente molto sfavorevoli (si parte infatti da un 26% di probabilità di salvezza), altri ribattevano che bisognava correre il rischio, perché “erano molte le situazioni favorevoli (50)”.

Alla fine ognuno ha sviluppato una sua opinione a riguardo.

Dopo tutto, bisogna tener presente che i valori considerati sono solo delle probabilità, non danno la certezza di pescare effettivamente la pallina bianca!

8. CONCLUSIONI

Il problema che gli studenti hanno affrontato in tutte le sue sfaccettature ha rappresentato a tutti gli effetti un *ambiente di lavoro* in cui applicare le tecniche di calcolo delle probabilità note, ma non solo, hanno esplorato ogni situazione utilizzando diversi linguaggi, diversi strumenti matematici e, dovendosi misurare con calcoli impegnativi, hanno anche sviluppato maggiori capacità nell'uso dei software.

⁹ sqm = $\sqrt{\sum_i (X_i - E(X))^2 \cdot P(X_i)}$

¹⁰ Si è così introdotta in modo naturale la funzione di ripartizione di una distribuzione di probabilità.

Questo ambiente è stata l'occasione per costruire formule, funzioni, grafici, tabelle, per esaminare dati, per *approssimare, ottimizzare soluzioni, per generalizzare e verificare risultati*, attraverso un utilizzo sapiente delle potenzialità offerte da certi software.

Inoltre, questo problema ha anche rappresentato un'occasione per creare un ponte verso l'analisi matematica che è l'argomento chiave su cui si fonda lo studio della classe quinta: si è parlato, infatti, di massimi, di limite di successioni e funzioni in modo intuitivo, ma dando a questi concetti un significato concreto; si è poi fatto un passo avanti nello studio della probabilità, introducendo le variabili casuali discrete. Si tenga presente che le *Indicazioni Nazionali* per i Licei evidenziano il fatto che la matematica deve essere centrata sui PROBLEMI:

questioni autentiche e significative, e ..., rappresentandole in diversi modi, conducendo esplorazioni opportune, dedicando il tempo necessario alla precisa individuazione di ciò che è noto e che si intende trovare, ...

Questo problema, pur avendo condotto a esplorazioni opportune a cui si è dato il tempo necessario, non si può definire una questione autentica e significativa, è un gioco, ma come tutti i *buoni problemi* ha suscitato molte domande che hanno portato a valorizzare le conoscenze degli studenti e a mettere alla prova le loro competenze. Vorrei sottolineare anche che è stata necessaria una attenta progettazione del percorso, perché il rischio era quello di introdurre troppe variabili, senza che i ragazzi avessero la possibilità di venirne fuori autonomamente, raggiungendo i risultati intermedi e finali con disinvoltura, usando al meglio le proprie conoscenze. Inoltre, l'approfondimento svolto nel secondo incontro è stato suggerito dai ragazzi, non era nelle mie intenzioni iniziali, ma questo elemento di indeterminatezza è l'aspetto più appassionante di un'attività laboratoriale sia per gli studenti che per i docenti.

BIBLIOGRAFIA

ROSSI C.

2003, *La matematica dell'incertezza. Didattica della probabilità e della statistica*, Bologna, Zanichelli.

VOLČIČ A.

2019, «Spunti e riflessioni per l'insegnamento del calcolo delle probabilità», *Quaderni CIRD*, 19 (2019), EUT Edizioni Università di Trieste, Trieste, pp. 46-76.

SITI WEB

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

2018, *Piano Lauree Scientifiche - Progetto Matematica*,
<www.pls.math.units.it>, sito consultato il 28.7.2022.

PER APPROFONDIRE

HACKING I.

2005, *Introduzione alla probabilità e alla logica induttiva. Teorie e applicazioni*, Milano, Il Saggiatore.

INDIRE M@T.ABEL

2007-2013, *Proposte per la formazione continua dei docenti*,
<<http://www.scuolavalore.indire.it/guide/dati-e-previsioni/>>, sito consultato il 29.7.2022.

TRICARICO M., VISENTIN F.

2019, *Laboratorio di Calcolo Combinatorio e Calcolo delle probabilità*, Università degli Studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Piano Lauree Scientifiche Matematica e Statistica,
<<http://www.plsmatematica.unina.it/laboratori-iii-iv.php#cdp>>, sito consultato il 28.7.2022.

Perché insegnare la Fisica con l'approccio ISLE*

VALENTINA BOLOGNA
Dipartimento di Fisica
Università di Trieste
valentina.bologna@phd.units.it

FRANCESCO LONGO
Dipartimento di Fisica
Università di Trieste
francesco.longo@ts.infn.it

ABSTRACT

Physics textbooks affect teaching methods. They provide teachers with content management, curriculum design, and materials to build students' learning abilities and have a crucial role in the teaching-learning process, as teachers recognise. However, Physics textbooks sometimes limit teachers' efforts to innovate Physics teaching strategies. "College Physics - Explore and Apply" is a Physics textbook based on the ISLE (Investigative Science Learning Environment) approach. This book is more than a simple textbook: it illustrates a completely new approach towards Physics and presents an innovative teaching-learning Physics process. Teachers who have adopted this approach and the associate textbook will never go back to the oldest teaching methods.

PAROLE CHIAVE

DIDATTICA DELLA FISICA / PHYSICS EDUCATION; DIDATTICA LABORATORIALE / LABORATORY EDUCATION; AMBIENTE DI APPRENDIMENTO / LEARNING ENVIRONMENT; METODOLOGIE D'INDAGINE / INQUIRY METHOD; CONOSCENZA DEL CONTENUTO PER L'INSEGNAMENTO / CONTENT KNOWLEDGE FOR TEACHING.

1. IL LIBRO DI TESTO

Chiunque muove i suoi primi passi nel mondo dell'insegnamento, incontra come primo ausilio didattico il libro di testo in adozione. Questo accade pressochè nell'insegnamento di tutte le discipline a qualsiasi livello di istruzione, ma sembra che il contributo offerto dal manuale nella costruzione della professionalità docente sia particolarmente rilevante nell'ambito delle discipline scientifiche soprattutto

* Title: *Why teaching Physics through ISLE approach.*

nella Scuola secondaria di secondo grado¹. Il libro di testo gioca infatti molteplici ruoli e offre molti vantaggi a supporto dell'attività didattica², a patto che:

- scansioni gli argomenti curricolari e il tempo da dedicarvi in unità di lavoro;
- regoli l'organizzazione dell'approfondimento tematico-concettuale;
- offra una sequenza dettagliata di procedure didattiche da mettere in atto a beneficio di uno svolgimento efficace del programma;
- costruisca la conoscenza dello studente anche in prospettiva epistemologica;
- indirizzi il docente alla tipologia più appropriata di verifiche da somministrare agli studenti, che naturalmente dovrebbero essere coerenti con il percorso formativo preventivamente sviluppato in classe.

Tuttavia, man mano che l'esperienza professionale del docente aumenta, si scatena un conflitto tra l'insegnante e il libro di testo. Mentre il neofita talvolta non ne può fare a meno, il docente esperto difficilmente trova in esso un supporto totalmente corrispondente sia dal punto di vista della trattazione dei contenuti sia per la tipologia degli esercizi proposti.

Questo accade perchè l'esperienza didattica *si nutre* del processo di crescita professionale dell'insegnante, dei suoi tentativi sistematici di migliorare il suo approccio metodologico, in modo da renderlo più efficace al fine di superare le difficoltà di apprendimento degli studenti che emergono chiaramente nella valutazione.

La separazione tra l'insegnante e il libro di testo è inevitabile soprattutto quando egli constata nei suoi discenti un apprendimento di tipo meramente *procedurale* e una scarsa propensione all'*argomentazione*³, indotti dalla costruzione del contenuto e dalla tipologia degli esercizi proposti nel manuale.

1.1 IL LIBRO DI TESTO DI FISICA

Nell'ultimo decennio gli editori hanno dedicato molte risorse per confermare e forse

¹ Cfr. MITHANS, GRMEK 2020.

² Cfr. AWASTHI 2006; SHERMAN, WALKINGTON, HOWELL 2016.

³ Cfr. BOLOGNA, PERESSI 2022a.

in alcuni casi riaffermare il ruolo-chiave che il libro di testo ha nell'insegnamento e nell'apprendimento della Fisica.

Innovazione grafica, impaginazione efficace, organizzazione multimediale del testo e introduzione di approfondimenti ed esercizi in lingua inglese sono solo alcune delle novità proposte. Il libro cartaceo è spesso corredato da risorse on-line aggiuntive, arricchendo l'offerta didattica e proponendo il materiale come supporto metodologico a integrazione delle TIC⁴ nei processi di insegnamento.

Purtroppo, però, nella prassi didattica un corredo così ampio di materiali e risorse rimane molto spesso inutilizzato e poco integrato nello svolgimento delle lezioni, dove il libro di testo è il punto di riferimento dell'agire didattico.

Andando ad esaminare l'evoluzione temporale di un libro di testo molto usato nella Scuola italiana (cfr. Figura 1)⁵, emergono alcuni aspetti estremamente interessanti di come sia stata orientata l'organizzazione concettuale.

Autore	Anno	Volumi
Fermi, Persico	1945	1
Amaldi, E. e G.	1953	3
Amaldi, E. e G.	1972-73	3
Amaldi, E. G. e U.	1983-84	3
Amaldi, U.	1991	2
Amaldi, U.	1997-99	3
Amaldi, U.	2007-08	3
Amaldi, U.	2020	3

Figura 1. Elenco dei libri di testo esaminati nella ricerca per osservarne l'evoluzione temporale⁶. Nell'editoria italiana la casa editrice Zanichelli è l'unica per la quale sia stato possibile tracciare l'evoluzione storica di un suo libro per l'insegnamento della Fisica nella Scuola secondaria di secondo grado dalla fine della Seconda guerra mondiale ad oggi.

⁴ Acronimo: Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione.

⁵ Cfr. SEGATO 2021.

⁶ Cfr. SEGATO 2021.

Ci sono due aspetti particolarmente rilevanti che si evincono nel confronto storico dei volumi ogni volta che ne è stata fatta una riedizione aggiornata (7 riedizioni in 67 anni, pressapoco una riedizione a decennio): il primo riguarda la progressiva riduzione del testo scritto rispetto alla trattazione del contenuto nella sua formulazione matematica, affidando a questa rappresentazione un ruolo centrale per la comprensione del concetto e la sua descrizione (cfr. Figura 2). Il secondo coinvolge la tipologia di esercizi e di problemi (cfr. Figura 3).



Figura 2. Esempio di impaginazione e organizzazione del contenuto a confronto: a sinistra un libro di testo di Fisica del 1959 (edizione originale del 1945)⁷ a destra uno del 2020⁸.

Quello che si evidenzia è che il primo aspetto, caratterizzante l'organizzazione del contenuto, influenza anche la raccolta di esercizi di fine capitolo, dove vengono enfatizzati gli aspetti matematici della comprensione concettuale del fenomeno fisico⁹.

⁷ Cfr. FERMI, PERSICO 1959.

⁸ Cfr. AMALDI 2020.

⁹ Cfr. BOLOGNA, LEBAN 2022.

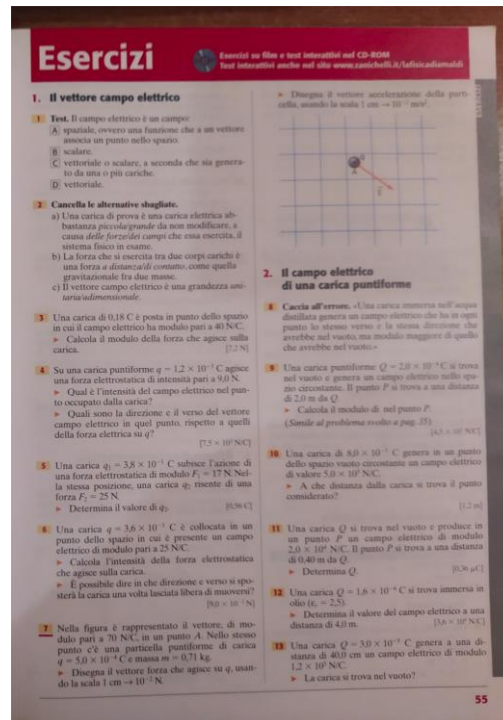
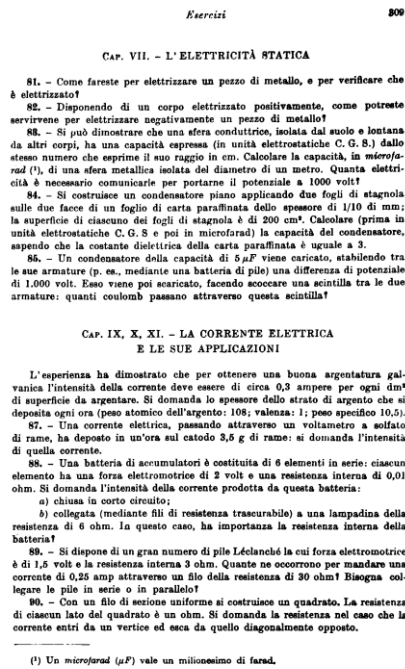


Figura 3. Esempio di impaginazione e organizzazione degli esercizi di fine capitolo a confronto: a sinistra un libro di testo di Fisica del 1959 (edizione originale del 1945)¹⁰ - gli esercizi si limitavano a una sola pagina -, a destra un libro del 2007¹¹ (la prima pagina di esercizi su circa venti complessive).

Appare quindi chiaro che, anche dal punto di vista dell'evoluzione storica del libro di testo, vi sia una certa direzionalità didattica nella presentazione del contenuto che guida il processo di costruzione della conoscenza attraverso gli aspetti di modellizzazione matematica e di concettualizzazione quantitativa¹². Queste caratteristiche sono senz'altro presenti nell'epistemologia disciplinare¹³, ma un loro uso preferenziale (o forse anche esclusivo) elude e nasconde alcune peculiarità proprie delle scienze sperimentali: l'osservazione della realtà e il processo ipotetico-deduttivo¹⁰.

Una certa influenza del libro di testo sulla didattica può essere identificata anche osservando gli schemi prevalenti di interazione matematico-fisica che caratterizza gli insegnanti della Scuola secondaria di secondo grado¹⁴. Infatti, il PCK¹⁵ del docente

¹⁰ Cfr. FERMI, PERSICO 1959.

¹¹ Cfr. AMALDI 2007.

¹² Cfr. BOLOGNA, PERESSI 2022a; SEGATO 2021.

¹³ Cfr. SIN 2014.

¹⁴ Cfr. BOLOGNA et al. 2022.

¹⁵ Acronimo: Pedagogical Content Knowledge (cfr. SHULMAN, 1986). Il concetto è traducibile in lingua italiana come "Conoscenza Pedagogica del Contenuto" (cfr. BOLOGNA 2021).

di Fisica¹⁶, sia esperto o agli inizi della sua attività professionale, è caratterizzato dalla prevalenza di uno schema di tipo applicativo¹⁷, che ben rispecchia la struttura didattica costruita dal libro di testo.

Questo schema enfatizza le relazioni matematiche tra le grandezze fisiche in termini algebrici e risolutivi di situazioni problematiche, con il rischio di indirizzare l'apprendimento (soprattutto quello di studenti in difficoltà) verso l'acquisizione mnemonica di formule e procedure¹⁸ e limitare lo sviluppo di competenze di argomentazione e ragionamento. Se dunque il libro di testo ha un ruolo chiave dal punto di vista didattico perché influenza esplicitamente la costruzione della conoscenza fisica, è proponibile che per cambiare il modo di insegnare la Fisica si possa operare attraverso l'innovazione stessa del libro di testo. In questo modo il manuale non solo è strumento a supporto dell'apprendimento ma una guida per la progettazione didattica del processo di insegnamento, in una prospettiva che effettivamente garantisce una comprensione concettuale significativa¹⁹.

Di seguito viene dettagliatamente delineato un esempio efficace di approccio didattico magistralmente orchestrato in un libro di testo²⁰. Sebbene si tratti di un manuale per i corsi introduttivi di Fisica *algebra-based*²¹ per l'università americana, nell'ultimo decennio si sta ampiamente diffondendo in tutto il mondo non solo a livello di istruzione superiore ma anche per la Scuola secondaria di secondo grado.

2. L'APPROCCIO ISLE IN UN LIBRO DI TESTO

ISLE è l'acronimo inglese di *Investigative Science Learning Environment*²¹; la traduzione che mantiene nel modo più appropriato il significato anglosassone è «ambiente di apprendimento per l'indagine scientifica». Gli autori hanno volutamente utilizzato il termine *investigative* che esplicita l'azione dello studente nel processo di apprendimento.

¹⁶ Cfr. ETKINA 2010; BOLOGNA, PERESSI 2022b.

¹⁷ Cfr. LEHAVI et al. 2017.

¹⁸ Cfr. BOLOGNA, LEBAN 2022.

¹⁹ Cfr. ETKINA 2015.

²⁰ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

²¹ Cfr. ETKINA, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019.

L'accezione *investigative*, dal punto di vista didattico, è più forte di *inquiry*, termine utilizzato in un altro ambiente di apprendimento basato sull'indagine denominato IBSE²². L'*inquiry* denota il processo di risoluzione di un problema attraverso la ricerca e l'indagine ponendosi domande; *inquiry* deriva dal francese *enquerre*, che a sua volta viene dal latino *in quaerere* che significa proprio “chiedere o cercare”, mentre *investigative* deriva dalla parola latina *investigatus* che è il participio passato di *investigare* che significa “rintracciare o indagare” e che evidenzia l'atto di esser stato indagato. *Investigative* quindi amplifica il significato del processo approfondito di investigazione attraverso l'esame sistematico e l'esame dei fattori che hanno influenzato l'oggetto di indagine.

Dal punto di vista epistemologico entrambi gli ambienti di apprendimento favoriscono la costruzione della conoscenza attraverso il “fare scienza” in modalità socio-costruttivista²³. La differenza sostanziale tra i due è la seguente: l'ISLE è un approccio olistico dove il contenuto tradizionale (cioè quello che tradizionalmente è inserito nei curricula scolastici) diventa il contesto nel quale gli studenti imparano a pensare come i fisici. Nell'IBSE, invece, viene amplificato il processo metodologico a preferenza di quello didattico che, una volta sostenuto il momento di *engaging*²⁴, sostanzialmente non differisce da modalità tradizionali di costruzione del contenuto come descritte nei libri di testo normalmente adottati.

*College Physics - Explore and Apply*²⁵ è un libro di testo che aiuta gli studenti a imparare la fisica facendo fisica e supporta gli insegnanti a insegnarla utilizzando l'approccio ISLE che, attraverso un apprendimento attivo (*Active Learning*²⁶), promuove una comprensione concettuale della fisica e del processo scientifico profonda e duratura²⁷ (cfr. Figura 4). Il connotato “profonda e duratura” è significativamente rilevante proprio perché si differenzia dal “superficiale e temporaneo” tipico dell'apprendimento mnemonico-procedurale.

²² Acronimo: *Inquiry Based Science Education* (cfr. BYBEE 1989).

²³ Cfr. VYGOSKY 1934.

²⁴ Cfr. BYBEE 1989.

²⁵ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019b; EXPLORE AND APPLY PHYSICS... in Siti web.

²⁶ Cfr. ETKINA 2015; ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

²⁷ Cfr. BUGGÉ, ETKINA 2020.

Non appena l'insegnante muove i primi passi, si trova di fronte a un nuovo impianto concettuale che gli consente di riappropriarsi della disciplina con una maggior consapevolezza epistemologica anche superiore a quella maturata durante il proprio percorso di studi, la formazione professionale iniziale e in servizio²⁸.

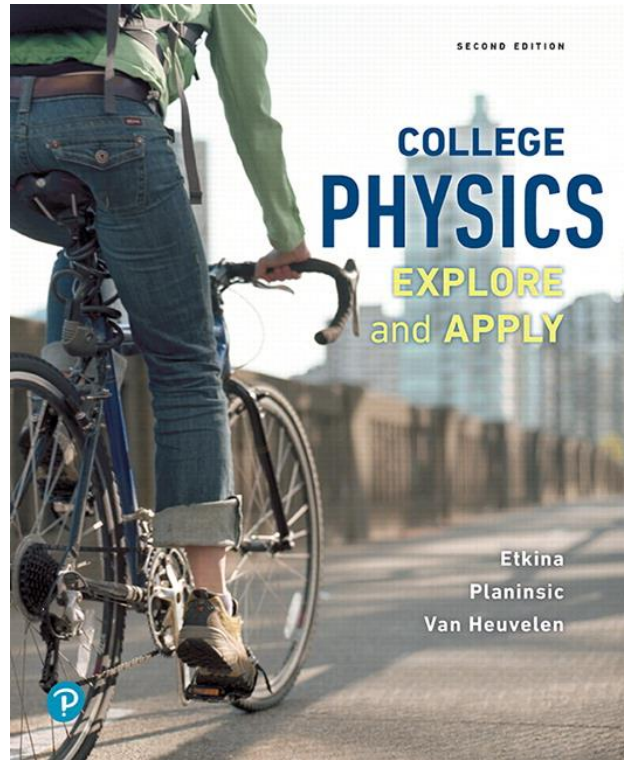


Figura 4. La copertina del libro di testo *College Physics - Explore and Apply*²⁹ e gli autori (da sinistra Eugenia Etkina, Gorazd Planinsic e Alan Van Heuvelen).

Dal punto di vista del docente l'effetto più significativo di questo cambiamento concettuale è quello di appropriarsi della disciplina in modo da dipanare e guidare chiaramente nello studente il processo di concettualizzazione che avviene attraverso l'agire didattico. Questo è estremamente importante soprattutto per gli insegnanti

²⁸ Cfr. ETKINA, GREGORCIC, VOKOS 2017.

²⁹ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019a.

che non hanno avuto proprio una formazione “fisica” ma “matematica” (come spesso accade nella scuola secondaria di secondo grado italiana). L'adozione di questo approccio consente loro di delineare, a tratti molto chiari e sostanziali, le differenze epistemologiche disciplinari che poi corrispondono nella prassi a didattiche diverse nell'insegnamento proprio di ciascuna disciplina.

2.1 ISLE: UN ESEMPIO DI APPROCCIO INTENZIONALE

L'ISLE si propone due obiettivi principali:

- aiutare gli studenti ad apprendere la fisica coinvolgendoli in pratiche che rispecchiano i processi e le procedure che i fisici sperimentano nello sviluppo e nell'applicazione delle conoscenze fisiche (ciò significa che tutto quello che accade in classe e a casa in relazione all'apprendimento della fisica da parte degli studenti rispecchia le attività in cui sono impegnati gli scienziati);
- migliorare il benessere, la motivazione e la perseveranza degli studenti. Ciò significa che le decisioni che l'insegnante prende durante la pianificazione, l'attuazione e la valutazione dell'insegnamento della fisica sostengono la crescita intellettuale ed emotiva degli studenti (*mindset growth*³⁰).

Nell'ISLE questi due obiettivi principali corrispondono esattamente a due *intenzionalità*³¹, proprie di questo insegnamento, che individuano come gli studenti imparano la fisica e come si sentono mentre la imparano³². Le due intenzionalità si traducono in:

- coinvolgere gli studenti nel “fare” fisica mentre la imparano;
- usare la fisica per aiutare gli studenti a crescere e a potenziare *scientific habits of mind* (che letteralmente tradotto significa «abitudini mentali scientifiche»), corrispondenti a quelle abilità scientifiche (dall'inglese *scientific abilities*) che nel processo di costruzione di conoscenza sviluppano la competenza disciplinare³³.

³⁰ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

³¹ Cfr. MACMILLAN, GARRISON 1988.

³² Cfr. BROOKES, ETKINA, PLANINSIC 2020.

³³ Cfr. ETKINA et al. 2006. Nell'accezione anglofona l'*abilità* è un termine con un significato più ampio che evidenzia il processo messo in atto per raggiungere un obiettivo che, in questo caso, corrisponde, nel lungo termine, allo sviluppo di competenze disciplinari specifiche (cfr. SCIENTIFIC ABILITIES ... in Siti web).

L'una è a supporto dell'altra perché se ci si pone come obiettivo che gli studenti costruiscano la conoscenza pensando come i fisici, devono essere motivati a impegnarsi in questo processo. Devono sentire che essi stessi possono creare conoscenza e che questa conoscenza è significativa e utile per la loro vita. Nessuno è escluso (o deve sentirsi escluso) dal processo di sviluppo della conoscenza e devono essere minimizzati gli ostacoli alla conoscenza della fisica indotti dal modo in cui questa viene insegnata.

2.2 IL CICLO ISLE

Per raggiungere i suoi obiettivi l'approccio ISLE si caratterizza, come in un bricolage, dalla commistione sinergica e integrata di diverse prospettive teoriche per l'apprendimento della fisica, sintetizzabili nei seguenti punti³⁴.

L'apprendimento della fisica:

- consiste in una serie di attività che generano conoscenza, in cui gli studenti, in qualità di scienziati, giocano una serie intricata ma comunitariamente ben compresa di “giochi epistemici”³⁵; in questi giochi sono coinvolti in attività di sperimentazione e di ragionamento induttivo e ipotetico-deduttivo;
- è un'attività cognitiva: “fare fisica” implica la costruzione di significato attraverso l'uso di rappresentazioni multiple (traduzione dell'inglese *Multiple Representations*³⁶);
- è un'attività di tipo socioculturale: gli studenti partecipano alla comunità di coloro che apprendono, condividendo il lavoro durante il processo di costruzione della conoscenza;
- dovrebbe favorire l'inclusione tra pari e non la differenziazione per livelli di conoscenza disciplinare.

Per ottemperare a tutte queste prospettive teoriche, l'ISLE itera in continuazione nel percorso curricolare e nell'affrontare i diversi contenuti disciplinari un ciclo per

³⁴ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

³⁵ Cfr. COLLINS, FERGUSON 1993.

³⁶ Cfr. MUNFARIDAH, AVRAAMIDOU, GOEDHART 2021.

l'apprendimento che opera coerentemente con i presupposti teorici e li organizza nel processo didattico (cfr. Figura 5).

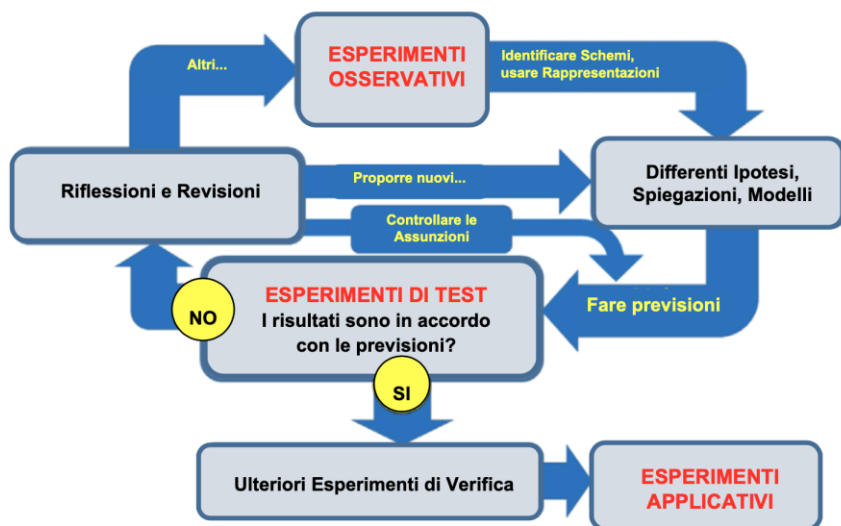


Figura 5. Il ciclo ISLE (adattamento dall'immagine originale con il permesso degli autori)³⁷.

Il processo di apprendimento inizia nella parte superiore del ciclo con l'osservazione e la raccolta di dati da semplici *esperienze osservative* (nell'approccio ISLE chiamati *observational experiments*). Dall'osservazione della realtà si passa all'identificazione di schemi/modelli (*patterns*) utilizzando rappresentazioni appropriate (*multiple representations*). Lo sviluppo di esperienze o modelli matematici indirizza al controllo in esperimenti di test (*testing experiments*) attraverso un approccio di tipo ipotetico-deduttivo che consente di confermare o confutare le ipotesi/spiegazioni/modelli (*hypotheses/explanations/models*) elaborati. Il processo di verifica prevede la progettazione dell'esperimento e la formulazione di una previsione (*predictions*) basata sulla spiegazione della relazione in esame, per poi confrontare il risultato con la previsione, facendo eventualmente nuove assunzioni (*assumptions*). In caso di corrispondenza, sono necessari ulteriori test, mentre in caso di mancata corrispondenza inizia il processo di revisione. Qualsiasi esperimento può diventare un esperimento osservativo quando si verifica un

³⁷ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

risultato inaspettato. Allo stesso tempo evolve in un esperimento applicativo (*application experiments*) per validare la conoscenza, utilizzando nuovamente le rappresentazioni multiple.

Il ciclo caratterizza il processo di apprendimento più che quello didattico; è quindi da intendersi come una sequenza, non necessariamente sempre identica nei vari contesti didattici, di attività messe in atto dal docente al fine di garantire la costruzione concettuale nello studente. L'alternanza tra gli aspetti di carattere sperimentale fa sì che l'insegnamento della fisica si riappropri del suo significato epistemologico di scienza che parte dall'esperienza della realtà intessuta con la descrizione matematica come una delle possibili rappresentazioni del fenomeno (e non come quella proposta in modo esclusivo agli studenti).

Per comprendere come “lavora” il ciclo nel processo didattico è necessario chiarire il glossario dei termini che lo caratterizzano e poi vederlo in opera nel percorso curricolare (anche semplicemente leggendo un capitolo del libro).

2.3 IL GLOSSARIO ISLE

La terminologia specifica utilizzata in questo approccio arricchisce il contenitore dove un insegnante si muove per la costruzione della conoscenza. Il “fare fisica” passa per il coinvolgimento fattivo degli studenti nell'attività sperimentale.

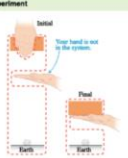



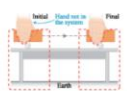

Nel ciclo ISLE questo coinvolgimento viene esplicitato nelle tre tipologie di attività proposte: *esperimenti osservativi*, *esperimenti di test* ed *esperimenti applicativi*. Queste tre tipologie si differenziano in modo sostanziale dalla tipologia di attività sperimentali a cui si è abituati far riferimento e adottare nella pratica didattica: queste attività possono generalmente essere denotate con l'appellativo “dimostrative” (*demo experiments*, da *demonstration*).

Mostrare un fenomeno, raccogliere dati per verificare una relazione matematica che già si conosce sono esperimenti dimostrativi e purtroppo non hanno molto a che fare con il lavoro del fisico vero e proprio. Inoltre, costruiscono parzialmente la conoscenza

e di solito la dimostrano. Il che può senz'altro consolidare e potenziare la comprensione di un fenomeno ma non sta propriamente alla base della sua costruzione concettuale. Questo è un punto rilevante che differenzia l'approccio ISLE da altri approcci *inquiry-based*³⁸, dove, molto spesso, nella pratica sperimentale, lo studente viene guidato nell'esperimento dimostrativo. Invece, le tre tipologie identificate nell'ISLE pongono lo studente al centro dell'agire sperimentale, proprio come accade allo scienziato.

Observational Experiment Table 7.2

Negative and zero work

Observational experiment	Analysis
<p>Experiment 1. A hand holds a block high above a piece of chalk (the initial state) and then releases it. Your hand catches and stops the block (the final state). The block's potential to break the chalk is greater in the initial state than in the final state.</p> 	<p>The direction of the force exerted by your hand on the block is opposite the block's displacement and reduced the system's potential to break the chalk.</p> 
<p>Experiment 2. A cart is moving fast (the initial state) toward a piece of chalk taped on the wall. While it is moving, you push lightly on the moving cart opposite the direction of its motion, causing it to slow down and stop (final state). The cart's potential to break the chalk is greater in the initial state than in the final state.</p> 	<p>The direction of the force exerted by your hand on the cart is opposite the cart's displacement and caused the moving cart to slow down and stop, thus reducing its potential to break the chalk.</p> 
<p>Experiment 3. Your hand is slowly moving a block to the right, keeping the block just above the hallway. The block passes above the piece of chalk on the left (initial state) and then over the piece of chalk on the right (final state). The block is not close to the chalk in both states to break it.</p> 	<p>The direction of the force exerted by your hand on the block is perpendicular to the block's displacement and caused no change in the block's potential to break the chalk.</p> 
<p>Patterns</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Experiments 1 and 2, the direction of the external force exerted on the object in the system is opposite the object's displacement, and the system's ability to break the chalk decreases. • In Experiment 3, the direction of the external force exerted on the object in the system is perpendicular to the object's displacement, and the system's ability to break the chalk is unchanged. 	

Watch Negative and zero work

Figura 6. Descrizione di un esperimento osservativo per introdurre il concetto di lavoro tratto dal libro *College Physics*³⁹.

Esperimenti osservativi (*observational experiments*): è un esperimento in cui si indaga un fenomeno raccogliendo dati qualitativi o quantitativi senza specifiche aspettative sul risultato. Non si fanno previsioni sull'esito: gli esperimenti osservativi sono propriamente “esperimenti che generano ipotesi e spiegazioni” e suggeriscono la ricerca di uno schema/modello ricorrente che descriva la fenomenologia osservata (cfr. Figura 6)⁴⁰.

³⁸ Cfr. BYBEE 1989.

³⁹ Cfr. ETKINA, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019.

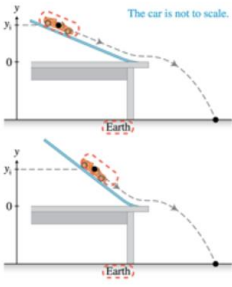
⁴⁰ Cfr. ETKINA, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019.

Esperimenti di test (*testing experiments*): è un esperimento il cui risultato si può prevedere in base all'ipotesi/spiegazione che si sta testando. Per questo andrebbero denominati "esperimenti di test delle ipotesi". Un esperimento di test conferma/confuta l'ipotesi, non la previsione. Un esperimento di test non può dimostrare la correttezza dell'ipotesi (se il suo risultato corrisponde alla previsione), ma può confutarla (se il risultato non corrisponde alla previsione).

È importante che lo studente si affacci a questo modo di ragionare sulla realtà perché gli offre l'opportunità di elaborare ipotesi e previsioni con la possibilità che la conferma e la confutazione fanno parte del processo e non hanno lo stesso valore del "giusto/sbagliato" che contraddistingue l'esperimento dimostrativo e rispetto al quale lo studente si sente inevitabilmente giudicato in termini di correttezza di esecuzione e di risultato ottenuto (cfr. Figura 7).

Testing Experiment Table 7.3

Is the energy of an isolated system constant?

Testing experiment	Prediction	Outcome
<p>You have a toy car and a frictionless track. The bottom of the track sits near the edge of a table. You can tilt the track at different angles to vary its steepness. When the car reaches the end of the track, it flies horizontally off the table. Where should you release a car on the track so the car always lands the same distance from the table regardless of the slope of the track?</p> 	<p>Consider car + Earth as the system. The initial state is just before we release the car and the final state is just as the car leaves the horizontal track. For the car to land on the floor at the same distance from the table's edge, the car needs to have the same horizontal velocity and hence the same kinetic energy when leaving the track. If energy is constant in the isolated system, to get the same kinetic energy at the bottom of the track, the car-Earth system must have the same initial gravitational energy when it starts. Since the gravitational potential energy depends on the separation between the car and Earth, the car should start at the same vertical elevation independent of the tilt angle of the track, $y_i = h$. Our prediction is based on the assumption that the gravitational potential energy of the system is only converted to the kinetic energy of the car and not to internal energy.</p>	<p>When released from the same vertical height with respect to the table, the car lands the same distance from the table.</p>
Conclusion		
<p>The outcome of the experiment matches the prediction and thus supports our hypothesis that the energy of an isolated system is constant.</p>		

👁 Watch *Is the energy of an isolated system constant?*

Figura 7. Descrizione dell'esperimento per verificare l'ipotesi se l'energia di un sistema isolato è costante, tratto dal libro *College Physics*⁴¹.

⁴¹ Cfr. ETKINA, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019.

Esperimenti applicativi (*application experiments*): è un esperimento con l'obiettivo di risolvere un problema pratico o di determinare il valore di qualche grandezza fisica utilizzando le relazioni/modelli che non sono stati confutati da esperimenti di verifica multipli. Si possono anche chiamare “esperimenti di applicazione di ipotesi multiple” (in Figura 8 si può osservare l'esempio di un esperimento applicativo: lo studente “raccolge” le informazioni fisiche guardando il video e le traduce con diverse rappresentazioni).



Figura 8. Immagine tratta dal video che riproduce l'esperimento di applicazione dove la trasformazione di energia potenziale gravitazionale in cinetica consente alla *gravity car* di mettersi in moto (cfr. <<https://www.youtube.com/watch?v=O4j5bUxfLIc>>).

È molto importante che il lessico utilizzato dal docente nell'attività didattica sia chiaramente definito e non abbia ambiguità di significato. Per questo motivo nel glossario della terminologia ISLE vengono univocamente esplicitati i seguenti termini, propri dell'agire scientifico sperimentale.

Descrizione (*description*): è una dichiarazione di ciò che è stato osservato in un esperimento senza spiegarlo (qualitativamente o quantitativamente). Risponde alla domanda: “Che cosa è successo?”. Si può descrivere con parole, immagini, diagrammi, ecc.

Spiegazione (*explanation*): è una dichiarazione di una possibile ragione per cui qualcosa è accaduto nell'esperimento. Risponde alle domande “perché” o “come”.

Una spiegazione può contenere un meccanismo ipotetico di come è accaduto qualcosa. Può essere di diverse tipologie: meccanicistica (che esplicita “come” sia avvenuto) oppure causale (che esplicita la relazione causa-effetto e abbozza la risposta al “perché”).

Ipotesi (*hypothesis*): può essere considerata come un sinonimo di spiegazione. Esiste una pluralità di ipotesi che possono addurre a una certa spiegazione. Quello che è importante sottolineare è che l'ipotesi deve essere necessariamente verificata con un atto sperimentale (*testing experiment*) ed è confutabile.

Previsione (*prediction*): è una dichiarazione del risultato atteso dall'esecuzione di un particolare esperimento (prima di condurlo) ed è basata sull'ipotesi che si sta verificando. Offre l'informazione su cosa dovrebbe accadere in un particolare esperimento stante l'ipotesi assunta. La previsione, quindi, non è un'ipotesi, ma deve essere fatta in base all'ipotesi da testare che esiste solo con l'atto di essere verificata sperimentalmente⁴².

Assunzione (*assumption*): è un fattore della situazione fisica che si sceglie di ignorare o di assumere come vero, che semplifica la relazione tra le grandezze fisiche in gioco, il modello di descrizione o l'esecuzione dell'esperimento.

Modello (*model*): è una versione semplificata di un oggetto, di un sistema, di un'interazione o di un processo in fase di studio; nel modello vengono trascurate alcune caratteristiche della realtà che però non ne cambiano significativamente la descrizione fisica. In molti casi i termini modelli/ipotesi/spiegazioni vengono utilizzati come sinonimi.

2.4 ISLE E CURRICULUM DISCIPLINARE

L'ambiente ISLE è un approccio omnicomprensivo (traduzione di *holistic*, termine utilizzato dagli autori per definirlo) all'insegnamento della Fisica. Esso include gli aspetti rilevanti e caratterizzanti l'apprendimento scientifico. Per ottemperare a ciò, propone attività da realizzare in classe, laboratori didattici, valutazioni formative e

⁴² Un'ipotesi può essere smentita da una serie di esperimenti di verifica. Può rivelarsi sbagliata. Una previsione, tuttavia, è sbagliata solo quando non deriva dall'ipotesi testata. Se il risultato dell'esperimento di verifica non corrisponde alla previsione, non significa che la previsione sia sbagliata. Significa solo che l'ipotesi su cui si basava la previsione era sbagliata o che erano state trascurate alcune ipotesi. In questo caso si dice che la previsione non corrisponde al risultato dell'esperimento.

sommative, compiti da assegnare a casa e molto altro ancora⁴³. L'approccio ISLE non costituisce un curriculum, ma il materiale proposto può consentire di progettare un curriculum disciplinare, seguendo i nuclei tematici fondamentali della disciplina e integrandoli in un contesto di sviluppo didattico concettualmente coerente. Questo significa che esso è adattabile a qualsiasi curriculum e a livelli di istruzione differenti, purché, ovviamente, vengano mantenute le caratteristiche proprie dell'approccio⁴⁴. Tale flessibilità è garantita dallo sviluppo concettuale attraverso le attività sperimentali che consentono di manipolare e declinare i contenuti nella prospettiva della costruzione della conoscenza dalla concettualizzazione qualitativa a quella quantitativa.

La messa in atto di questo processo didattico risponde a una specifica esigenza di apprendimento: quella di coinvolgere gli studenti in un "complete learning cycle" (ciclo completo dell'apprendimento) così come è stato definito da Zull⁴⁵ ormai vent'anni fa (cfr. Figura 9) «The more brain areas we use, the more neurons fire and the more neural networks change - and thus the more learning occurs».⁴⁶

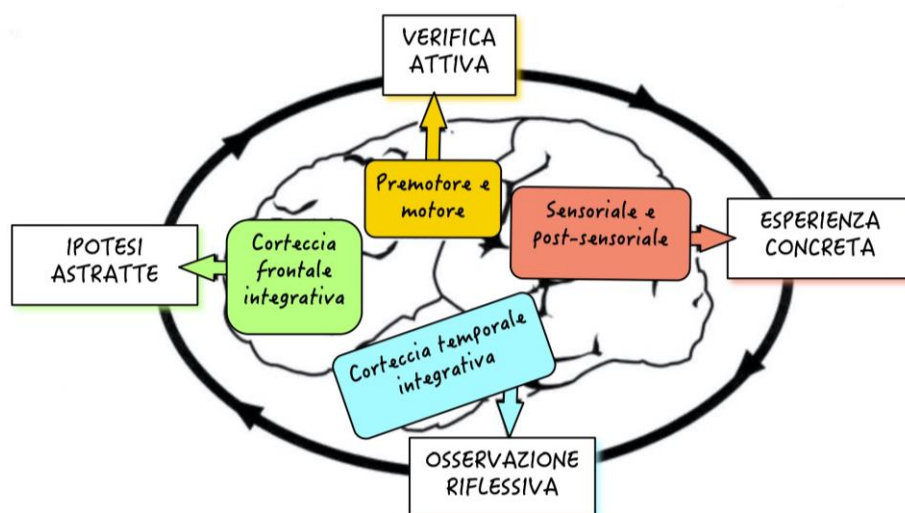


Figura 9. Adattamento all'italiano del ciclo completo dell'apprendimento di J. E. Zull (2004)⁴⁷.

⁴³ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019a, ETKINA, BROOKES, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019b. Tutti i materiali didattici sono disponibili agli indirizzi presenti nella sezione Siti web.

⁴⁴ Cfr. BOLOGNA, LONGO, PERESSI 2022; ETKINA, BROOKES, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019a, 2019b. Tutti i materiali didattici sono disponibili agli indirizzi presenti nella sezione Siti web.

⁴⁵ Cfr. ZULL 2002, 2004.

⁴⁶ Trad. it.: «più aree cerebrali utilizziamo, più neuroni si attivano e più le reti neurali si modificano, e quindi maggiore è l'apprendimento».

⁴⁷ Cfr. ZULL, 2004.

L'approccio ISLE soddisfa esattamente questo requisito perché le attività sono sviluppate nel processo didattico del suo ciclo (cfr. Figura 5) in modo da richiedere l'attivazione cognitiva a tutti i livelli.

Inoltre, a garanzia che vi sia un consolidamento concettuale da parte degli studenti, vengono loro offerte tutte le possibili risorse semiotiche che, coordinate in vari modi, consentono loro di dare senso al mondo fisico. Esse consistono in diagrammi e illustrazioni, equazioni e grafici, parole e testi scritti, ma anche attività cinestetiche ed esperienze concrete come attività laboratoriali. Tutte queste appartengono e definiscono l'insieme della molteplicità delle rappresentazioni del fenomeno fisico⁴⁸. È stato dimostrato sperimentalmente che richiedere agli studenti di coordinare più rappresentazioni migliora la comprensione di un certo fenomeno, rispetto agli studenti che, nel loro processo di apprendimento, sono guidati a utilizzare una sola rappresentazione⁴⁹, prevalentemente quella matematica.

Le rappresentazioni multiple vengono in questo modo utilizzate come “cassetta degli attrezzi” per sviluppare negli studenti la *competenza argomentativa*, perché supportano la costruzione del ragionamento. Consentono, poi, un'esplorazione degli aspetti induttivi che soggiacciono alla descrizione di un fenomeno fisico, ne aprono l'orizzonte cognitivo e ne supportano correttamente la strutturazione concettuale.

3. L'APPROCCIO ISLE: UNO SGUARDO OLTRE IL LIBRO DI TESTO

Da qualsiasi prospettiva ci si avvicini all'approccio ISLE si rimane affascinati e allo stesso tempo incuriositi. Dal punto di vista della ricerca didattica, l'ISLE risponde coerentemente alla necessità pedagogico-didattica di implementare nell'insegnamento della fisica un'innovazione che strutturalmente scardini declinazioni contenutistiche basate sostanzialmente sul linguaggio matematico.

Nel panorama delle metodologie basate sull'indagine sperimentale (*inquiry-based*) sviluppa chiaramente un percorso di apprendimento in cui la centralità dello

⁴⁸ Cfr. MUNFARIDAH, AVRAAMIDOU, GOEDHART 2021; BOLOGNA, LEBAN 2021.

⁴⁹ Cfr. ETKINA, PLANINSIC, BROOKES 2021.

studente è realmente messa in atto⁵⁰. Lo studente è guidato nell'acquisizione delle conoscenze con l'intenzionalità di renderlo protagonista dell'agire didattico e del "fare fisica" come nel processo scientifico vero e proprio. Questo migliora l'atteggiamento verso la disciplina, superando quelle difficoltà che la rendono così "faticosa" per la maggior parte degli studenti della Scuola secondaria di secondo grado.

Dal punto di vista dell'insegnamento, quando si inizia a muovere i primi passi nella sperimentazione dell'approccio, quanto accade è ancora più significativo.

È molto difficile per un docente allontanarsi dal libro di testo in adozione nelle proprie classi. È difficile per due motivi sostanziali: in primo luogo per garantire agli studenti di avere un appiglio se non è ben chiaro quanto spiegato in classe. In secondo luogo, per consolidare l'apprendimento attraverso gli esercizi e i problemi di fine capitolo. Se dunque il docente che sperimenta l'ISLE abbandona il suo libro di testo, significa che l'approccio supera le garanzie che il libro stesso offriva.

L'hanno vissuto così alcuni docenti di scuole secondarie di secondo grado del Friuli-Venezia Giulia. Nonostante le difficoltà derivanti da una didattica affaticata in conseguenza della situazione emergenziale in atto, nell'anno scolastico appena trascorso (2021-22) una ventina di docenti di scuole secondarie si sono cimentati nella sperimentazione dell'approccio.

C'è chi l'ha fatto estesamente, chi ha provato solo un modulo didattico, chi invece ha deciso che durante quest'anno avrebbe intanto studiato i materiali e partecipato ai Workshop di formazione organizzati dal Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trieste, nell'ambito delle attività di ricerca del progetto *Early Physics*⁵¹.

Nessuno escluso: tutti coloro che hanno dato "un'occhiata" oltre il proprio libro di testo non tornano più indietro: perché funziona, perché vedono la luce negli occhi dei loro studenti⁵², perché essi stessi si sentono di aver migliorato la loro padronanza disciplinare in termini di conoscenza del contenuto per l'insegnamento (*Content*

⁵⁰ Cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

⁵¹ Cfr. BOLOGNA, LONGO, PERESSI 2022.

⁵² Cfr. SHERIN, JACOBS, PHILIPP 2011.

*Knowledge for Teaching*⁵³). Il prossimo passo da fare consiste nel tradurre i materiali, in modo tale che anche nel nostro Paese i docenti di fisica abbiano un nuovo punto di riferimento in un nuovo libro di testo basato sull'approccio ISLE. Un libro adatto non solo agli studenti del liceo scientifico, ma anche a quelli del liceo classico, del liceo delle scienze umane, dell'istituto tecnico e di quello professionale. Perché la Fisica è per tutti. Nessuno escluso.

BIBLIOGRAFIA

AMALDI U.

2007, *La Fisica di Amaldi*. Vol. 1-3, Bologna, Zanichelli Editore.

2020, *Il nuovo Amaldi per i licei scientifici. Blu*. Vol. 1-3, Bologna, Zanichelli Editore.

AWASTHI J. R.

2006, «Textbook and its evaluation», *Journal of NELTA*, n. 11 (1-2), pp. 1-10.

BYBEE R. W.

1989, *Science and technology education for the elementary years: frameworks for curriculum and instruction*, Washington, *The National Center for Improving Instruction*.

BOLOGNA V.

2021, «Ripensare alla didattica: scenari e prospettive per l'insegnamento della Fisica», *QuaderniCIRD*, 22, pp. 85-102, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.13137/2039-8646/33407>>.

BOLOGNA V., LEBAN S. P.

2022, «Il puzzle dei problemi: L'utilizzo delle rappresentazioni multiple come aiuto ai docenti nella costruzione di percorsi didattici», *Giornale di Fisica*, n. LXIII (PLS-Fisica-SPI), pp. 99-108, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/gdf/i2022-10432-2>>.

BOLOGNA V., PERESSI M.

2022a, «Does an Early Physics approach exist?», *Il Nuovo Cimento C*, n. 45, n. 214, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/ncc/i2022-22214-5>>.

2022b, «Interazione tra Matematica e Fisica: Schemi prevalenti nel PCK dei docenti di Fisica e costruzione di esercizi e problemi», *Giornale di Fisica*, n. LXIII (PLS-Fisica-SPI), pp. 241-250, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/gdf/i2022-10443-y>>.

BOLOGNA V., LONGO F., PERESSI M.

2022, «Insegnare la Fisica partendo dai processi di apprendimento», *QuaderniCIRD*, 24, pp. 142-149.

BOLOGNA V., LONGO F., PERESSI M., SORZIO P.

2022, «Monitoring PCK Physics Teachers Strategies for Math and Physics Languages Integration: the teacher footprint», *J. Phys.: Conf. Ser.*, n. 2297, pp. 012034 (1-8), scaricabile all'indirizzo web: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2297/1/012034>>.

⁵³ Cfr. ETKINA, GITOMER, IACONANGELO, PHELPS, SEELEY, VOKOS 2018.

BROOKES D. T., ETKINA E., PLANINSIC G.

2020, «Implementing an epistemologically authentic approach to student-centered inquiry learning», *Phys. Rev. Sp. Top.: Phys. Ed. Res.*, vol. 16, pp. 1-22, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.020148>>.

BUGGÉ D., ETKINA E.

2020, «The long-term effects of learning in an ISLE approach classroom», *Physics Education Research Conference, PERC 2020*, pp. 63-68, scaricabile all'indirizzo web: <<http://doi.org/10.1119/perc.2020.pr.Bugge>>.

COLLINS A., FERGUSON W.,

1993, «Epistemic forms and epistemic games: Structures and strategies to guide inquiry», *Educ. Psychol.*, vol. 28(1), pp. 25-42, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://umdberg.pbworks.com/w/file/fetch/94889045/Collins%26Ferguson.pdf>>

ETKINA E.

2010, «Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers», *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.*, vol. 6, pp. 020110(1-26), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020110>>.

2015, «Millikan award lecture: Students of physics – Listeners, observers, or collaborative participants in physics scientific practices?», *American Journal of Physics*, vol. 83, pp. 669-679, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1119/1.4923432>>.

ETKINA E., BROOKES D. T., PLANINSIC G.

2021, «The Investigative Science Learning Environment (ISLE) approach to learning physics», *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1882, pp. 012001(1-13), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012001>>.

ETKINA E., PLANINSIC G., VAN HEULEVEN A.

2019, *College Physics: Explore and Apply*, 2nd Edition, USA, Pearson.

ETKINA E., GREGORCIC B., VOKOS S.

2017, «Organizing physics teacher professional education around productive habit development: A way to meet reform challenges», *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 13, pp. 010107 (1-16), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010107>>.

ETKINA E., BROOKES D., PLANINSIC G., VAN HEUVELEN A.

2019a, *Instructor's Guide for College Physics: Explore and Apply*, 2nd ed., San Francisco (CA), Pearson.

2019b, *Active Learning Guide for College Physics: Explore and Apply*, 2nd ed., San Francisco (CA), Pearson.

ETKINA E., GITOMER D., IACONANGELO C., PHELPS G., SEELEY L., VOKOS S.

2018, «Design of an assessment to probe teachers' content knowledge for teaching: An example from energy in high school physics», *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 14, pp. 010127(1- 20), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010127>>.

ETKINA E., VAN HEULEVEN A., WHITE-BRAHMIA S., BROOKES D. T., GENTILE M., MURTHY S., ROSENGRANT D., WARREN A., 2006, «Scientific abilities and their assessments», *Phys. Rev. Sp. Top.: Phys. Ed. Res.*, vol. 2, pp. 1-15, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.020103>>.

FERMI E., PERSICO E.

1945 (1959), *Fisica per le scuole superiori*, Bologna, Zanichelli Editore.

LEHAVI Y., BAGNO E., EYLON B. S., MUALEM R., POSPIECH G., BOHM U., KREY O., KARAM R.
2017, *Classroom Evidence of Teachers' PCK of the Interplay of Physics and Mathematics*, in T. GRECZYLO, E. DEBOWSKA (eds), «Key Competences in Physics Teaching and Learning. Springer Proceedings in Physics», vol. 190, pp. 95-104, Cham-AG, Springer, scaricabile dall'indirizzo web: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44887-9_8>.

MACMILLAN C. J. B., GARRISON J. W.
1988, «A Logical Theory of Teaching: Erotetics and Intentionality», Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

MITHANS M., GRMEK M.
2020, *The Use of Textbooks in the Teaching-Learning Process*, in A. LIPOVEC, J. BATIČ, E. KRANJEC (eds.), «New Horizons in Subject-Specific Education: Research Aspects of Subject-Specific Didactics», pp. 201-228, Maribor, University of Maribor - University Press, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.18690/978-961-286-358-6.10>>.

MUNFARIDAH N., AVRAAMIDOU L., GOEDHART M.
2021, «The Use of Multiple Representations in Undergraduate Physics Education: What Do we Know and Where Do we Go from Here?», *EURASIA J. Math. Sci. Tech. Ed.*, vol. 17(1), pp. em1934(1-19), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.29333/ejmste/9577>>.

SEGATO S.
2021, «Il concetto di campo nei testi per il liceo, da Fermi ai giorni nostri», Tesi di Laurea Magistrale in Fisica, Università di Trieste, Corso di Laurea Magistrale in Fisica, Relatore: Prof. F. Longo, Correlatore: Prof.ssa V. Bologna, a. a. 2020/21, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://hdl.handle.net/20.500.12072/91403>>.

SHERIN M. G., JACOBS V. R., PHILIPP R. A.
2011, *Mathematics Teacher Noticing - Seeing Through Teaches' Eyes*, New York and London, Routledge.

SHERMAN M. F., WALKINGTON C., HOWELL E.
2016, «Brief report: A comparison of symbol-precedence view in investigative and conventional textbooks used in algebra courses», *Journal for Research in Mathematics Education*, n. 47 (2), pp. 134-146, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.47.2.0134>>.

SHULMAN L.
1986, «Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching », *Educational Research*, vol. 15(2), pp. 4-14, scaricabile dall'indirizzo web: <<http://www.jstor.org/stable/1175860>>.

SIN C.
2014, «Epistemology, Sociology, and Learning and Teaching in Physics», *Sci. Ed.*, vol. 98(2), pp. 342-365, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1002/sce.21100>>.

VYGOTSKY L. S.
1934/1987, «Thinking and speech», in R. W. RIEBER, A. S. CARTON (eds.), *The collected works of L. S. Vygotsky*, 1, New York (NY, USA), Plenum, pp. 37-285.

ZULL J. E.
2002, «The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning», Sterling (VA), Stylus Publishing.
2004, «The Art of Changing the Brain», *Educational Leadership*, vol. 62(1), pp. 68-72, scaricabile dall'indirizzo web: <http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el200409_zull.pdf>.

SITI WEB

EXPLORE AND APPLY PHYSICS: FACEBOOK GROUP PAGE OF USERS OF THE BOOK COLLEGE PHYSICS BY ETKINA E. ET AL., 2019
<<https://www.facebook.com/groups/320431092109343>>, sito consultato il 27.6.2022.

GORAZD PLANINSIC, FMF UL – CANALE YOUTUBE
<<https://www.youtube.com/channel/UCs4Qaa6-gfZ5AHhwyojPMQg/videos>>, sito consultato il 27.6.2022.

ISLE – INVESTIGATIVE SCIENCE LEARNING ENVIRONMENT
<<http://www.islephysics.net>>, sito consultato il 22.6.2022.

PHYSICS TEACHING TECHNOLOGY RESOURCES
<<http://videos.islephysics.net/>>, sito consultato il 27.6.2022.

PUM – PHYSICS UNION MATHEMATICS
<<http://pum.islephysics.net/>>, sito consultato il 27.6.2022.

SCIENTIFIC ABILITIES (OF THE RUTGERS PHYSICS AND ASTRONOMY EDUCATION RESEARCH GROUP)
<<https://sites.google.com/site/scientificabilities/introduction?authuser=0>>, sito consultato il 27.6.2022.

*Fiat Punto Student, l'auto ideale per lo studente italiano**

FRANCO CLAUDIO GROSSI**

Universidad Nacional del Nordeste
Corrientes (República Argentina)
grossi@med.unne.edu.ar

ABSTRACT

Every academic year we conduct some practical projects for large companies, such as, for example, IBM, HP, Sony, Ericsson, Fiat, Fincantieri, Trenitalia, etc..., which involved the students of the University of Trieste. In this project we started from the desires and mobility needs of Italian university students and we created an innovative and revolutionary solution regarding the best features that a car must have to express an optimal answer to their needs. A design team was created which followed the guidelines of ergonomic design to identify the expectations of the chosen "target group", applying the methodologies of inferential statistics. The most up-to-date science and technology findings available at that time were used. The result was the creation of the prototype "Fiat Punto Student", a concept car, designed to provide a targeted response to the students' wishes, both in terms of mobility and of communication, which may become a real web node, permanently connected to the Internet.

PAROLE CHIAVE

FORMAZIONE UNIVERSITARIA / UNIVERSITY TRAINING; UNIVERSITÀ DI TRIESTE / UNIVERSITY OF TRIESTE; SCIENZE DELLA COMUNICAZIONE / COMMUNICATION SCIENCES; ERGONOMIA / ERGONOMICS; INDUSTRIA AUTOMOBILISTICA / AUTOMOTIVE; PROTOTIPO / CONCEPT CAR.

1. PREMESSA

A metà degli anni Novanta, da un'intuizione del Prof. Luciano Lago, a quel tempo Preside della Facoltà di Scienze della Formazione, nacque il Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione presso l'Università degli Studi di Trieste. Vennero chiamati a insegnare professionisti ed esperti in tale settore, in quanto all'interno della Facoltà non v'erano docenti con le necessarie competenze. La direzione del Corso fu affidata

* Title: *Fiat Punto Student, the ideal car for the Italian students.*

** He taught at the University of Trieste (Information & Communication Technology and Applied Ergonomics) from 1997 to 2013, the year from which he was called abroad as Full Professor of Ergonomics and, subsequently, appointed as Emeritus Professor.

al Prof. Gianfranco Battisti e gli iscritti erano così numerosi (ben 7.000 nell'anno 2000), che si dovettero prendere in locazione alcune sale cinematografiche per ospitare, nelle mattinate, quell'incredibile numero di studenti universitari.

Questo Corso di Laurea venne qualificato per anni come il migliore esistente in Italia sia dal Censis, sia dal quotidiano la Repubblica nella comparazione tra i diversi corsi universitari italiani in Scienze della Comunicazione.



Figura 1. L'edificio in via Tigor 22 a Trieste, che ospitava la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Trieste, in cui era attivato il dismesso Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione. (Fonte: <<https://www.lamiatrieste.com/>>).

Nell'ambito del mio insegnamento di Ergonomia Applicata, nel corso di ogni anno accademico, offrivo agli studenti, accanto alla parte teorica, anche una prospettiva pratica grazie ad opportuni progetti realizzati *ad hoc* per prestigiose aziende multinazionali. Nel caso illustrato in questo contributo venne creato un gruppo di lavoro interfacoltà per tradurre in realtà il sogno di mobilità degli studenti italiani¹. Tale gruppo si è impegnato in un progetto che denominammo "Fiat Punto Student".

¹ Cfr. CANESTRINI 1938.

Il prototipo venne presentato al *Motorshow di Bologna* nel dicembre 2002, ma la sua messa in produzione non fu, purtroppo, mai avviata a causa dell'improvvisa scomparsa dell'Avv. Giovanni Agnelli, presidente della FIAT², avvenuta un mese più tardi.

2. DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Imparare attraverso il 'fare', ovvero mediante il *learning by doing*³, è una metodologia didattica che ho sempre ritenuto una delle strategie più efficaci per indurre gli studenti ad acquisire la padronanza delle proprie capacità, inserendoli in un contesto formativo in cui l'interazione diventa parte integrante del loro percorso di crescita. In questo caso l'esperienza pratica è stata incredibilmente appassionante e dinamica, in quanto si trattava di coinvolgere gli universitari in un progetto che li toccava personalmente, quello dell'utilizzo di un'automobile, che sarebbe stata concepita espressamente per loro⁴. È opinione comune che il progettista debba rispondere ai bisogni del mercato⁵ ma, in qualche caso, può succedere che sia il progettista stesso ad anticipare l'esigenza di prodotti attuabili e rivoluzionari, fornendo soluzioni altamente innovative. Ed è proprio questo obiettivo che il nostro gruppo di lavoro ha perseguito, stimolando il proprio pensiero creativo ed esprimendolo nella realizzazione di un reale prototipo di autovettura.

“Quali caratteristiche di comfort, estetica, servizi e costi deve avere l'automobile ideale per gli studenti italiani?” La risposta a questa domanda è stata data nella parte pratica relativa all'argomento monografico dell'insegnamento di “Ergonomia Applicata”, che ho tenuto nell'anno accademico 2001/02, nell'ambito del Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione all'Università degli Studi di Trieste.

Il *leit motiv* dell'iniziativa è stato quello di aver realizzato un progetto di *ricerca applicata* con possibilità di tesi, stage e placement.

² La FIAT, acronimo per *Fabbrica Italiana Automobili Torino*, ora parte del gruppo *Stellantis*, venne fondata l'11 luglio 1899 a Palazzo Bricherasio a Torino come casa produttrice di automobili, per poi sviluppare la propria attività in numerosi altri settori, dando vita a quello che sarebbe diventato il più importante gruppo finanziario e industriale privato italiano del Ventesimo secolo, oltreché la prima *holding* del Paese e, limitatamente al settore automobilistico, la maggior casa produttrice del continente europeo e terza a livello mondiale, dopo le statunitensi *General Motors Co.* e *Ford Motor Co.*

³ Cfr. DEWEY 2014.

⁴ Cfr. CAMUS 1951.

⁵ Cfr. GROSSI 2015.

AUTO: UNIVERSITA' TRIESTE STUDIA 'AUTO IDEALE PER STUDENTI' (ANSA) - TRIESTE, 24 SET - Quali caratteristiche (di confort, estetica, servizi e costi) deve avere l'automobile ideale per gli studenti italiani? E' la risposta che cerchera' di dare un "gruppo di progettazione ergonomica" dell'Universita' di Trieste, in collaborazione con la Direzione di prodotto della Fiat Auto. Il gruppo - formato inizialmente da una diecina di studenti del Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione, coordinato da Franco Grossi, docente di Ergonomia della Comunicazione nell'ateneo triestino - avra' a disposizione qualche auto della Fiat (che ha gia' dato la propria disponibilita') sulle quali fara' una serie di analisi per arrivare a presentare, al prossimo Salone dell'Automobile, in programma ad aprile, a Torino, "l'auto dei 'sogni possibili' degli studenti universitari italiani. Lavoreremo, infatti, su auto di costo medio-basso, come la Punto o la Y - spiega Grossi - per proporre alla Fiat di offrire in vendita agli studenti non tanto l'autovettura, quanto il 'servizio auto', in pratica, di dare la possibilita' agli studenti di prendere come in fitto l'automobile disegnata e realizzata per loro". Quello che l'Universita' di Trieste fara' nei prossimi mesi - aggiunge Grossi - non sara' la progettazione di una nuova auto, ma una profonda rivisitazione, soprattutto estetica, di un'auto gia' esistente: il gruppo di progetto immaginera' un nuovo arredo interno, nuovi colori per la carrozzeria, verifichera' l'usabilita' dell'auto e delle sue attrezzature (come cambio, frecce, maniglie, ecc.) ed eventualmente proporra' soluzioni alternative. Particolare attenzione il "gruppo di progettazione ergonomica" riservera' al confort dei sedili, alle condizioni di vivibilita' dell'abitacolo e alle possibilita' di realizzare un sistema di amplificazione sonora hi-fi calibrata sui gusti e sulle preferenze musicali dei giovani (che prediligono, per esempio, i toni bassi). "Non escludiamo interventi hi-tech - aggiunge Franco Grossi - per esempio, nell'uso delle tecnologie della telecomunicazione legate ai telefoni cellulari". Prima di essere proposte alla Fiat e presentate a Torino, le soluzioni individuate dal Dipartimento triestino di Scienze della Comunicazione, di cui e' preside Luciano Lago, saranno sottoposte a una sorta di "test di gradimento" da parte degli studenti di varie citta' e universita' italiane, che saranno chiamati a esprimere le loro opinioni sull'identikit dell'auto "ideale degli studenti italiani". (ANSA).

Figura 2. Il comunicato ANSA del 24 settembre 2001; inizialmente si era pensato alla presentazione dell'auto al *Salone dell'automobile di Torino*, successivamente è stata scelta la location del *Motorshow di Bologna*, quale esposizione più consona al mondo giovanile.

Il progetto, che è stato denominato “*Student l'auto ideale per lo studente italiano*”, è nato dall'idea di rivisitare l'interno di un'automobile dal punto di vista ergonomico, nell'ottica mirata alle necessità proprie degli studenti universitari⁶.



Si è trattato di un'esperienza realmente “calata” nel modo del lavoro e la risposta degli studenti è stata molto positiva, per la grande volontà, sia di acquisire una nuova esperienza nell'ambito del progetto, sia per maturare una coscienza lavorativa.

Per ciò che riguarda il design⁷ degli interni ci siamo avvalsi della collaborazione della Facoltà di Design del Politecnico di Torino, mentre per la realizzazione pratica del modello di autovettura, abbiamo attuato un accordo di partnership e tirocinio con *Fiat Auto Ente Innovazione*, che ha messo a nostra disposizione i propri ingegneri, tecnici e specialisti.

⁶ Cfr. JORDAN 2000.

⁷ MULLER 2001.

**Università degli Studi di Trieste
Scienze della Comunicazione**

Tesi	Stage	Placement
<p>«La tesi si identifica con la prima attività produttiva dello studente. Perché non provare a svolgerla in occasione di un'esperienza lavorativa che provochi innovativi stimoli e idee originali?»</p> 	<p>«Il periodo di tirocinio è essenziale per consolidare le conoscenze acquisite e collaudarle direttamente "sul campo". Perché non inserirsi in un ambiente lavorativo che possa fornire specifiche competenze?»</p> 	<p>«Le aziende sono alla continua ricerca di personale specializzato. Al fine di saggiare il "feeling" tra l'azienda e il candidato all'assunzione, perché non sperimentare un periodo di conoscenza reciproca?»</p> 

...i principali vantaggi per gli studenti, oltre alla maturazione di un'esperienza e di una "coscienza" lavorativa, sono che nello stesso periodo di tempo:

- Preparano la tesi di laurea.
- Svolgono il periodo di tirocinio, che varrà come referenza (stage).
- Sono valutati dall'azienda per un'eventuale assunzione (placement).




Figura 3. I vantaggi per gli studenti grazie a questo progetto di ricerca applicata (Fonte: sussidi didattici offerti agli studenti nell'ambito dall'insegnamento di Ergonomia Applicata del Prof. Franco Grossi).

L'obiettivo finale è stato raggiunto con la realizzazione di un prototipo di *Concept Car*, partendo dallo "scudato"⁸ di una vettura *Fiat Punto* di serie, di "segmento B"⁹, che è stata rivisitata secondo i concetti dell'ergonomia basati sui bisogni del target di riferimento. Al progetto¹⁰ hanno aderito studenti di diverse facoltà dell'ateneo triestino (Scienze della Comunicazione, Ingegneria, Architettura, Psicologia, Fisica, Medicina, Scuola Interpreti, Economia e Giurisprudenza) e studenti del Politecnico di Torino. Nella scelta degli iscritti al gruppo di lavoro è stata data molta importanza alla componente femminile che ha costituito la metà dei partecipanti e la direzione del gruppo è stata equamente condivisa da un soggetto maschile e da uno femminile.

Numerosi sono stati, poi, gli sponsor tecnologici, che hanno contribuito alla realizzazione del progetto apportando le loro tecnologie e, oltre a *Fiat auto*, possiamo annoverare *Sony Ericsson* per i cellulari, *TIM* per la connettività, *Hewlett Packard / Compaq* per i computer palmari e quelli portatili, *Microsoft* per il software, *Winnerland* per il sito del risparmio,

⁸ Nella terminologia automobilistica, per *scudato* si intende la base essenziale per qualunque tipo di allestimento: permette di personalizzare il design della carrozzeria, gli interni e le finizioni.

⁹ Nel comparto automobilistico la suddivisione dei prodotti viene attualmente effettuata a mezzo dei cosiddetti *segmenti*, che ne indicano la differenziazione in base a dimensioni, forma, prezzo, ecc. Ad esempio con il *segmento A* vengono indicate le *super-utilitarie* o *city car* (sotto i 3,6 metri di lunghezza), con il *segmento B* le *utilitarie*, con circa 4 metri di lunghezza, con il *segmento C* le *berline compatte*, con il *segmento D* le *berline da viaggio* e con i *segmenti E e F* le *berline di lusso*.

¹⁰ Cfr. PANSERA 1993.

Hugo Boss per la profumazione dedicata degli interni, *Monte dei Paschi di Siena* per la formula “30 e lode”, *VIASAT* per la connettività satellitare, e *Outline* per l’innovativo impianto di amplificazione sonora.

Per quanto riguarda quest’ultimo argomento, avevo appena costituito, presso l’Università degli Studi di Trieste, la Sezione universitaria italiana della *Audio Engineering Society* di New York, che raggruppa il “Gotha” mondiale nel campo dell’acustica applicata e, anche in questo ambito, gli studenti hanno potuto mettere in pratica le nozioni acquisite.

3. IL GRUPPO DI LAVORO

Il gruppo di lavoro era costituito da studenti dell’Università di Trieste: Valentina Venturini e Daniele Crucil (responsabili del team), Stefano Bettin Toscano, Andrea Candelli, Karen Cohen, Stefano Di Pinto, Lisa Lorenzetti, Anna Masé, Valentina Pasetti, Stefano Rascioni, Stefano Tognon e Costanza Torrisi, nonché da studenti della Facoltà di Design del Politecnico di Torino: Gabriele Cossu e Andrea Vazzana.

4. L’IDEA PROGETTUALE

La nostra proposta progettuale desiderava fornire un’esauriente risposta a un bisogno specifico degli studenti relativamente al “concept” di mobilità. Si è trattato, inoltre, di realizzare una ricerca scientifica¹¹ riguardante un’autovettura dedicata, nonché di condividere soluzioni¹² con altri soggetti per ampliare il campo delle nostre conoscenze mediante soluzioni pratiche. Ecco le principali motivazioni:

- *Obiettivo del progetto.* Gli studenti si sono cimentati in un caso reale di progettazione ergonomica a integrazione dell’azione didattica e la ricerca era finalizzata alla realizzazione di un *concept* di autovettura ideale per lo studente universitario italiano.
- *Metodologia.* L’indagine si è basata sull’esecuzione, da parte dei soggetti campione,

¹¹ Cfr. PAPANEK 2005.

¹² Cfr. GREGOTTI 1986.

di prove mirate sull'uso e sulla gradevolezza delle vetture selezionate, al fine di proporre le innovazioni per il soddisfacimento dei bisogni della fascia d'utenza determinata (*target group*: studenti universitari).

- Risultato finale. I risultati dell'indagine sono stati tradotti in linee guida di orientamento e di indicazione per la progettazione esecutiva e per la realizzazione del prototipo, che è poi stato presentato al *Motor Show di Bologna* del 2002.

5. LA PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

L'idea progettuale è stata presentata alla stampa il 5 ottobre 2001 nella splendida cornice della piazza dell'Unità d'Italia a Trieste. La notizia venne immediatamente riportata dagli organi di stampa nazionali e locali, eccone alcuni.



Figura 4. La presentazione del progetto alla stampa da parte di alcuni studenti del gruppo. (Fonte: Comune di Trieste)



Figura 5. Da sinistra in alto *IlSole24Ore* e *Famiglia Cristiana* e in basso *Quark* e *l'Espresso*.

6. IL PROGETTO ERGONOMICO

L'Ergonomia¹³ è la disciplina che studia l'interfaccia tra l'uomo, ciò che l'uomo produce e l'ambiente, orientando la progettazione in modalità antropocentrica (*User Centered Design*). Dal punto di vista etimologico, il neologismo *Ergonomia* (o *Human Factors*, fattori umani) è composto dai termini di origine greca *ergon*: opera, lavoro e *nomos*: uso, usanza, costume, consuetudine, legge, regola, corradicale di *nemein* (*nemo*): governare, modo di amministrare, modo di distribuire ordinatamente), quindi la disciplina studia come “governare” le attività lavorative.

“Adattare il lavoro all'uomo” (*fitting the job to the worker*) è lo slogan assunto dallo stesso inventore del termine *Ergonomia*, K. H. F. Murrel, in totale antitesi alla teoria della “organizzazione scientifica del lavoro” esposta agli inizi del Novecento da Frederick Winslow Taylor e Henry Ford, che avrebbero, invece, voluto “adattare l'uomo al lavoro”. Nata per studiare e far rispettare nella progettazione una serie di norme che tutelano la vita del lavoratore e accrescono l'efficienza e l'affidabilità dei sistemi uomo-macchina, l'Ergonomia ha allargato il proprio campo di applicazione in funzione dei cambiamenti che sono sopravvenuti nella domanda di salute e di benessere.

L'obiettivo attuale è quello di contribuire alla progettazione di oggetti, servizi, ambienti di vita e di lavoro, affinché rispettino i limiti dell'uomo e ne potenzino le capacità operative. L'Ergonomia si alimenta delle acquisizioni scientifiche e tecnologiche che permettono di migliorare la qualità delle condizioni di vita, in tutte le attività del quotidiano. Gli studi in questo nuovo ramo della scienza ebbero, poi, ulteriore sviluppo con la costituzione, a Stoccolma nel 1959, dell'*International Ergonomics Association* (EIA), che definisce l'Ergonomia (o *Fattori Umani*) come

*la disciplina scientifica che riguarda la comprensione delle interazioni tra esseri umani e altri elementi di un sistema e la professione che applica teoria, principi, dati e metodi alla progettazione al fine di ottimizzare il benessere umano e le prestazioni complessive del sistema.*¹⁴

Per poter attuare fattivamente l'approccio ergonomico, devono essere prima già

¹³ Cfr. GROSSI 2022.

¹⁴ Cfr. IEA.

state soddisfatte le esigenze di sicurezza e qualità. Poi è necessario ragionare sul fatto che, oggi, il consumatore desidera contribuire al progetto, intendendo acquistare un prodotto con alcune caratteristiche espressamente realizzate per lui. All'uopo è stato coniato il termine *prosumer*¹⁵, formato dalle parole inglesi *producer* (produttore) e *consumer* (consumatore) ed è proprio per questo motivo che gli studenti hanno preso parte attiva nel progetto dell'automobile a loro destinata.

Tra i principi fondamentali sui quali si basa il progetto ergonomico annoveriamo: *l'antropocentrismo*, l'uomo al centro del progetto e la tecnica al suo servizio, *l'approccio globale*, attuato mediante l'interdisciplinarietà, poiché si avvale del contributo di tutte le discipline scientifiche e umanistiche, *l'attività di gruppo*, poiché il progetto è frutto del contributo di tutti i partecipanti, *la partecipazione*, in quanto è indispensabile la condivisione con tutti gli interessati, nonché con gli utenti diretti ed indiretti, *l'ampiezza di applicazione*, perché i principi dell'Ergonomia si possono estendere dalla progettazione, alla produzione, all'organizzazione del lavoro, al processo produttivo, sino al prodotto finale, *i vantaggi per l'azienda*, giacché l'azienda che si avvale del contributo dell'Ergonomia può ottenere costi di produzione più competitivi e una superiore qualità e innovazione del prodotto e del processo produttivo. Il progetto ergonomico utilizza una metodologia atta a recepire a priori le esigenze degli utenti¹⁶ e ciò "estraendo" un campione significativo di utenza, utilizzando all'uopo i procedimenti euristici classici della statistica inferenziale. Sarebbe, infatti, quasi impossibile somministrare test a tutto l'universo degli utenti. Ma veniamo alla "cassetta degli attrezzi" a disposizione dell'ergonomo. Il principale metodo di valutazione riguarda la cosiddetta *Usabilità* che è un attributo della qualità, che valuta la facilità di utilizzo delle interfacce con l'utente. L'ISO (*International Organization for Standardization*) definisce l'usabilità come

*la misura in cui un prodotto può essere utilizzato da utenti specifici per raggiungere determinati obiettivi con efficacia, efficienza e soddisfazione in uno specifico contesto di utilizzo.*¹⁷

¹⁵ Il termine *prosumer* venne coniato ufficialmente nel 1980 e compare nel libro *La terza ondata* del futurista americano Alvin Toffler, che già nel 1970 aveva suggerito una possibile fusione dei ruoli di produttore e consumatore, e fu ampiamente utilizzato da molti autori dell'epoca.

¹⁶ Cfr. MUNARI 1971.

¹⁷ Cfr. ISO 9241-11, 2018 in Siti web.

Dalla norma ISO si evince che i prodotti hanno una usabilità intrinseca e che l'usabilità è determinata dalle caratteristiche dell'utente, dai compiti (*task*) che svolge e dall'ambiente nel quale vengono svolti. L'ergonomo può, quindi, utilizzare i seguenti strumenti per misurare l'usabilità di un prodotto (o di un sistema, o di un servizio):

- *misure di efficacia* (oggettive), in altre parole riguardanti la precisione e la completezza con la quale utenti specifici raggiungono gli obiettivi prefissati;
- *misure di efficienza* (oggettive), riguardanti l'ammontare delle risorse impegnate in relazione alla precisione e alla completezza con la quale utenti specifici raggiungono gli obiettivi prestabiliti;
- *misure di soddisfazione* (soggettive), che si identificano nell'accertare il comfort e l'accettabilità d'utilizzo da parte dell'utente.

7. LE FASI DEL PROGETTO

Come abbiamo visto, l'usabilità dell'autovettura deve essere accertata mediante una serie di prove al fine di raccogliere le maggiori informazioni possibili riguardo alle esigenze e ai bisogni dell'utente. Le tecniche di indagine tendono a utilizzare un campione più o meno vasto di utenti, somministrando loro una serie di prove soggettive tendenti ad accertare “*Quali caratteristiche di comfort, servizi, estetica e costi deve avere l'auto dei sogni possibili di ogni studente*”.

Tre sono state le fasi operative seguite dal gruppo di progetto ergonomico.

7.1 FASE CONOSCITIVA¹⁸

Il gruppo di progetto, composto da studenti interfacoltà, e con il suggerimento di manager e tecnici della Fiat, ha redatto una *lista delle caratteristiche ergonomiche da testare*, con l'indicazione dei *parametri* di confronto. Per caratteristiche ergonomiche si intendono gli aspetti in grado di influenzare la qualità del rapporto tra il prodotto autovettura e la generalità degli studenti universitari. Esse possono essere valutate

¹⁸ Cfr. BANDINI BUTI 2001.

tramite i *parametri ergonomici* che si identificano nei criteri per misurarle, valutarle o giudicarle. Nel nostro caso le *caratteristiche* sono state scelte in base a criteri attinenti a: *usabilità* (leve, strumentazioni, ecc.), *comunicazione* (impianti presenti nell'abitacolo) e *spettacolarizzazione* (status symbol, moda, ecc.).

Nella selezione delle *caratteristiche* si è prestata particolare attenzione anche alle necessità dell'utenza femminile, come ad esempio l'esigenza di appigli per la borsetta, il sistema di illuminazione per il trucco, ecc. In una prima fase¹⁹, con inizio lavori il 1° novembre 2001 e fine lavori il 15 gennaio 2002, si è trattato di analizzare gli interni della *Fiat Punto* e di valutare le possibili innovazioni da apportare in base a quelle che potrebbero essere le necessità e i desideri del target di riferimento.

QUESTIONARIO DI BASE
Fiat Punto Student - Check

Intervistatore:

Informazioni Base :

Età _____

Sesso : M F

Titolo di Studio _____

Professione Desiderata : _____

Residente Non Residente

Studente lavoratore : Sì No

Mezzo usato con maggior frequenza : _____

Motivo : Economico
 Pratico
 Unico mezzo disponibile
 Altro _____

Uso dell'automobile in ore a settimana : +/- 3 ore
+/- 7 ore
+/- 14 ore

Quanto saresti disposto/a spendere per un'auto: _____

Acquistaresti un'auto nell'ipotesi di pagare "Il Servizio" (rateo mensile) con eventuale riscatto finale? Acquisterei
 Non Acquisterei
 Sono interessato / a
 Non sono interessato / a

Quanto saresti disposto a pagare mensilmente:

Figura 6. Il questionario per l'acquisizione dei dati personali dell'intervistato.

Il compito del gruppo di lavoro è stato quello di raccogliere informazioni dal campione del target di riferimento (studenti universitari con età compresa tra i 19 e i 27 anni), pianificando una serie di incontri nel corso dei quali sono stati somministrati dei

¹⁹ Cfr. CRUCIL 2002.

questionari valutativi che si articolavano in 17 quesiti specifici, più un altro riguardante eventuali suggerimenti.

All'inizio dell'intervista venne spiegato all'utente lo scopo dell'indagine, venne richiesta la sua età, il genere, il titolo di studio, la professione futura desiderata, se era uno studente lavoratore, dove era residente, quale il mezzo di spostamento che utilizzava di più, quante ore a settimana usava l'auto, quale cifra sarebbe stato disposto a spendere per un'automobile di proprietà o se gli sarebbe potuta interessare una forma di noleggio con possibilità di riscatto.

SCHEDA VALUTAZIONE ELENCO CARATTERISTICHE CON EVIDENZIATI I PARAMETRI						
1	2	3	4	5	6	7
Pessimo	Molto Insuff.	Insuff.	Suff.	Buono	Molto Buono	Ottimo
<p>1. Volante A) grip (scivolo...) B) colore C) forma D) pulsante elacson E) inadeguato</p> <p>2. Leva cambio A) materiale B) posizione della retromarcia C) forma D) design E) inadeguato</p> <p>3. Leve luci, tergicristalli A) praticità della posizione B) accensione C) giudizio forma D) giudizio materiale</p> <p>4. Leva cofano, baule A) comoda</p> <p>5. Triangolo, cric, ruota di scorta A) praticità della posizione B) adeguatezza</p> <p>6. Cruscotto A) chiarezza indicazioni B) funzionalità C) posizione D) colore sfondo E) colore lancette F) colore illuminazione G) analogico (o digitale) H) adeguato</p> <p>7. Disposizione pulsanti A) clima B) frecce C) sbrinatori D) fendinebbia E) alzacristalli F) chiusura centralizzata H) disposizione generale G) regolazione ora e chilometraggio</p> <p>8. Tappezzeria A) colore cruscotto B) tessuto C) comfort sedili D) estetica E) colori F) tasche portaoggetti G) gradimento complessivo</p> <p>9. Posacenere A) davanti o dietro B) funzionalità</p> <p>10. Poggia braccio A) funzionalità B) comodità</p> <p>11. Pedalere A) grip (scivolo) B) comode C) aggiunta di poggia piede</p> <p>12. Impianto ventilazione A) funzionale B) rumoroso</p> <p>13. Specchietto A) visibilità B) controllo inclinazioni</p> <p>14. Parasole A) specchio lato guida B) illuminazione</p> <p>15. Rumorosità A) voto alla rumorosità con motore e riscaldamento acceso</p> <p>16. Voto totale agli accessori :</p> <p>17. Voto totale agli Interni :</p> <p>18. Suggerimenti</p>						

Figura 7. La scheda di valutazione con le domande somministrate al campione d'utenza.

7.2 FASE ESPLORATIVA

Al termine di questa breve intervista per l'acquisizione di informazioni personali, i soggetti vennero invitati a effettuare una serie di prove, utilizzando le *Punto* di serie, messe a disposizione da *Fiat Auto*.

Vennero eseguite prove d'usabilità con il campione d'utenza (misura del giudizio soggettivo sulla comodità d'uso e gradevolezza generale e per singolo componente,

analizzando le più frequenti tattiche d'utilizzo), mediante la somministrazione di centinaia di questionari e secondo scale di valutazione del tipo *semantic differential* a 7 punti²⁰. Ad esempio per la caratteristica “volante”: dimensioni, razze, forma, rivestimento, ecc., per la caratteristica “leva del cambio”: posizione, dimensioni, forma, ecc.

7.3 INDICAZIONI PROGETTUALI²¹

Le indicazioni raccolte sono state poi esplicitate e raffigurate in disegni e bozzetti e, infine, trasmesse alla *Fiat* per la realizzazione del prototipo nel soddisfacimento delle *qualità ergonomiche determinate*²².

8. LE LINEE GUIDA OTTENUTE

La principale indicazione ottenuta dal campione d'utenza è stata che l'automobile ideale per gli studenti italiani non deve avere solo caratteristiche di qualità in tema di comfort, estetica, servizi e costi, ma deve essere anche hi-tech, una sorta di “nodo” Web²³, dotata di notebook e delle più moderne tecnologie dell'informatica, della comunicazione e della multimedialità.



Figura 8. Un'aula equipaggiata per la didattica a distanza (DAD e-learning).

(Fonte: <<https://www.units.it/servizi-online-agli-studenti/postazioni-informatiche-edificio-h3> web>)

In particolare, nell'ambito della DAD (Didattica a Distanza), non si desidera studiare in modalità “e-learning”. Bensì in modalità “m-learning” (*mobile learning*)

²⁰ Cfr. DE LILLO et al. 2010.

²¹ Cfr. PAHL, BEITZ, FELDHUSEN, GROTE 2006.

²² Cfr. VANN 2003.

²³ Cfr. GROSSI 1999.



Figura 9. Rielaborazione, in chiave “m-learning”, di un disegno di Raymond Peynet²⁴, illustratore francese, celebre per aver creato, nel 1942, i personaggi dei fidanzatini (Rielaborazione: F. Grossi).

Verificando i “desiderata” dell’utenza si sono potute tracciare delle ipotesi innovative²⁵ anche per ciò che concerne la fruizione e la commercializzazione dell’autoveicolo.

- *Il progetto incentrato sull’utente “studente”.* L’autovettura viene studiata per una tipologia d’utenza, per un determinato utilizzo e nell’ambito di un determinato contesto.
- *Vendita non del bene auto, ma del servizio mobilità.* Allo studente dovrà essere garantito il servizio completo (auto, assicurazione, auto sostitutiva, ecc.), in comode rate mensili.
- *Progetto diversificato di merchandising.* Elusione della rete distributiva classica con nuove formule di commercializzazione (Formula 30 e lode).
- *Road Show.* Presentazione diretta all’utente, portando l’autovettura nelle strade e nelle piazze, utilizzando proprio gli studenti per far conoscere questo nuovo modello.

I risultati provenienti dal sondaggio sono stati utilizzati per rappresentare sotto forma di schizzi le idee proposte²⁶ (cfr. Figure 10-13).

²⁴ Cfr. PEYNET, SILVA 1970.

²⁵ Cfr. MUNARI 1977.

²⁶ Cfr. GIACOSA 1988.

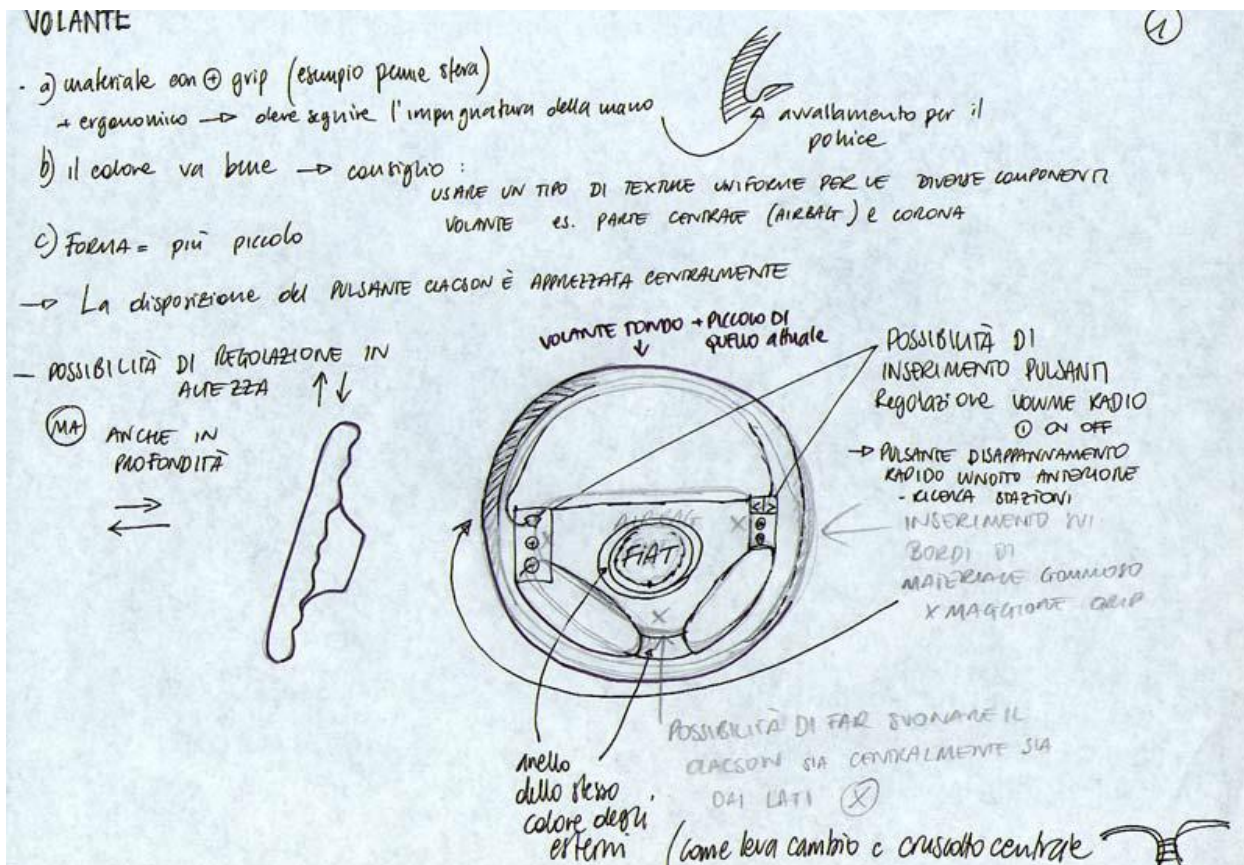


Figura 10. Considerazioni sul volante (Disegno: gruppo di lavoro dell'Università di Trieste).

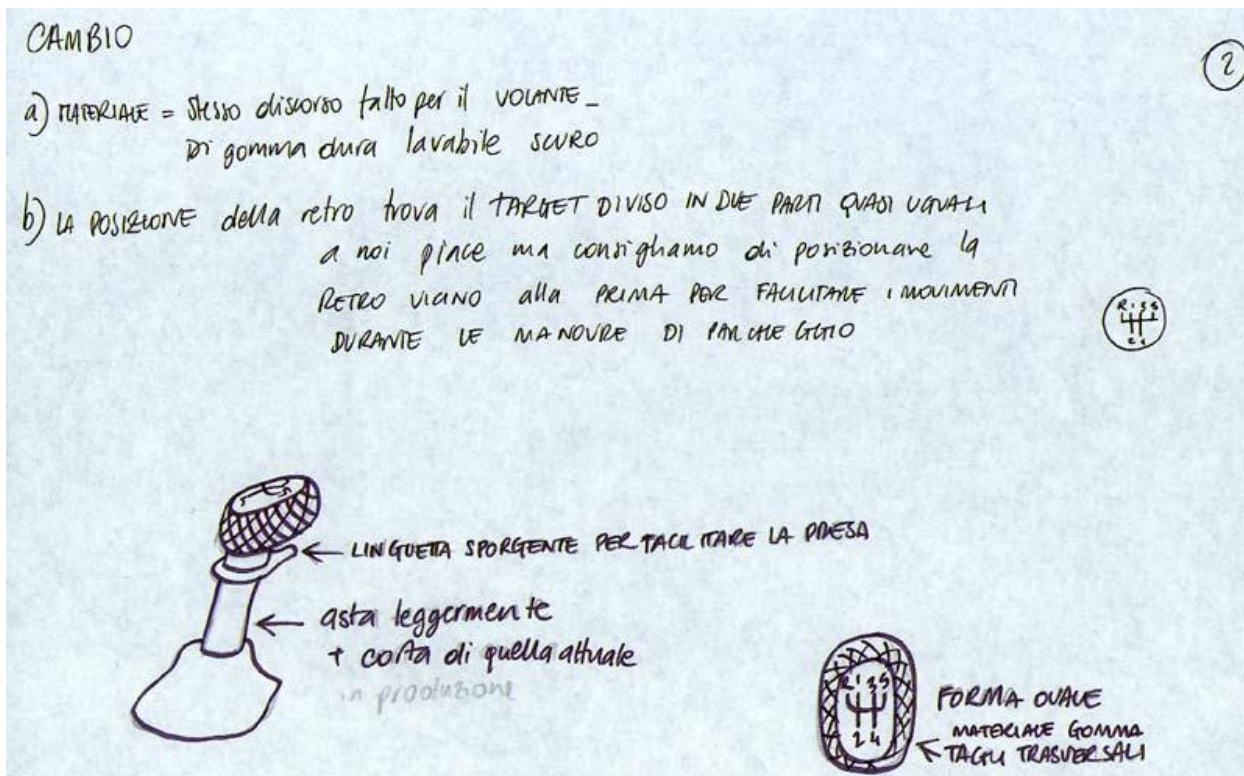


Figura 11. Considerazioni sulla leva del cambio (Disegno: gruppo di lavoro dell'Università di Trieste).

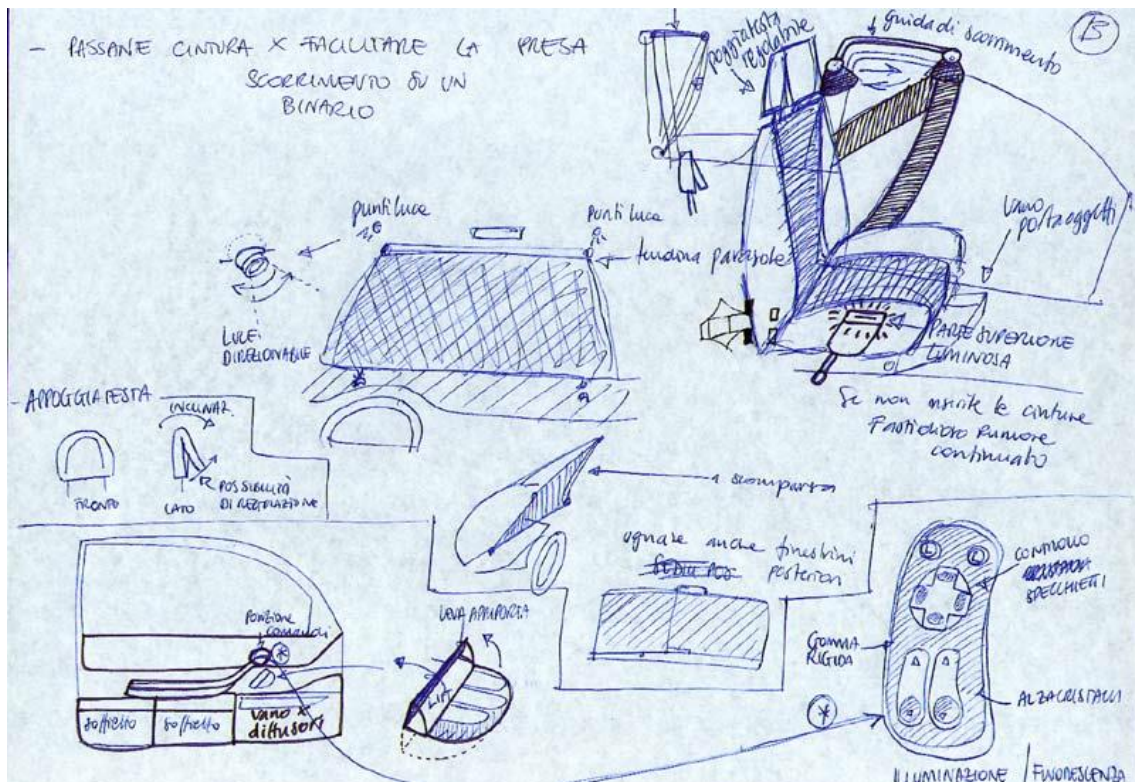


Figura 12. Considerazioni riguardanti l'apertura delle portiere, il controllo degli specchietti retrovisori e degli alza cristalli, la guida di scorrimento per le cinture di sicurezza e la tendina parasole a scomparsa (Disegno: gruppo di lavoro dell'Università di Trieste).

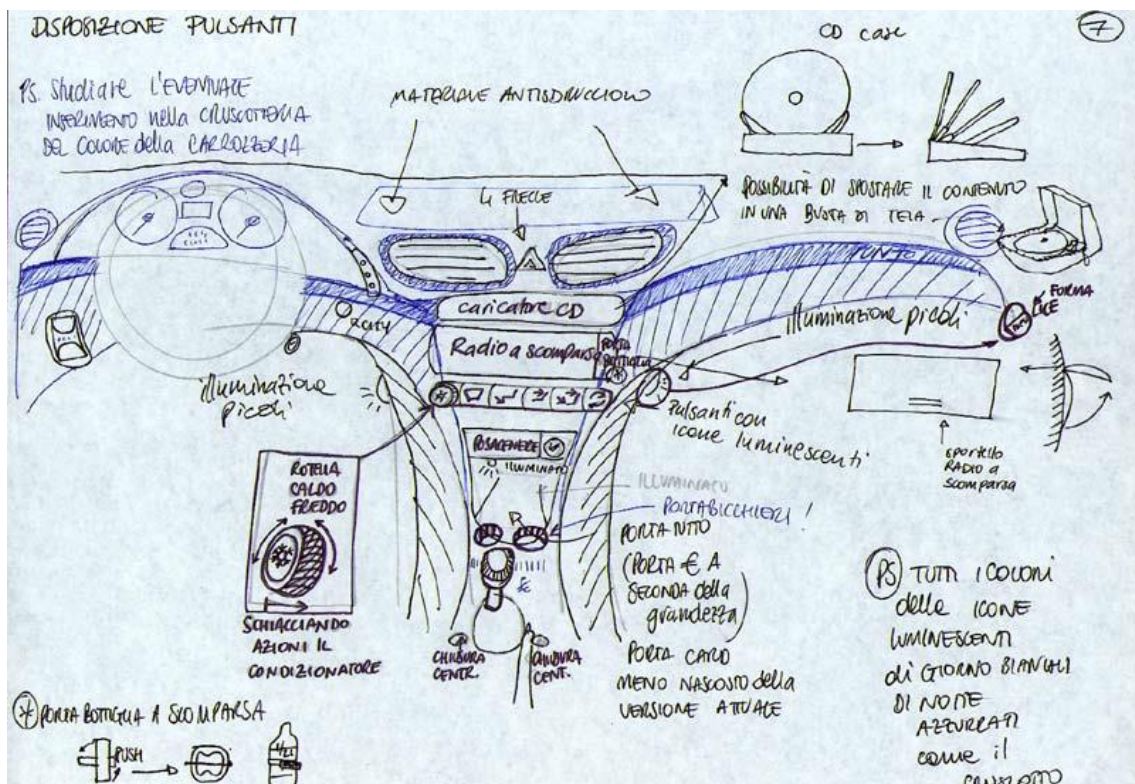


Figura 13. Rivisitazione generale del cruscotto (Disegno: gruppo di lavoro dell'Università di Trieste).

Gli schizzi sono stati poi trasmessi al gruppo di lavoro del Politecnico di Torino, che ha provveduto a realizzare una serie di bozzetti esplicativi.

Nelle figure seguenti (cfr. Figure 14-17) sono esemplificati alcuni bozzetti²⁷ elaborati dagli allora studenti del Politecnico di Torino Gabriele Cossu e Andrea Vazzana, mediante i quali è stata fornita una coerenza generale compositiva agli interni dell'autovettura, privilegiando il colore rosso.

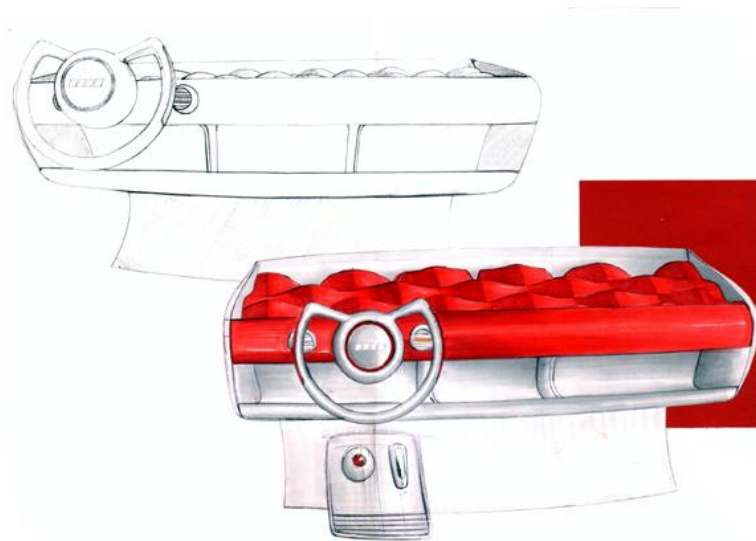


Figura 14. Maquette²⁸ del cruscotto (Disegno: Gabriele Cossu).

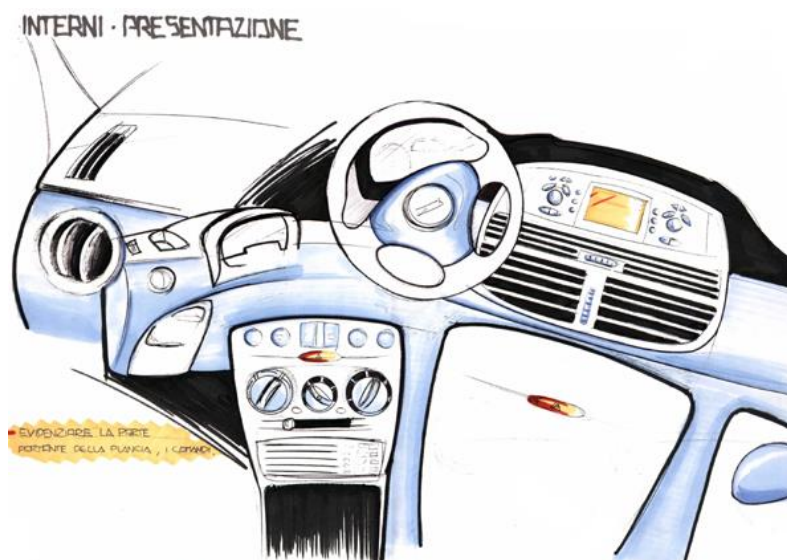
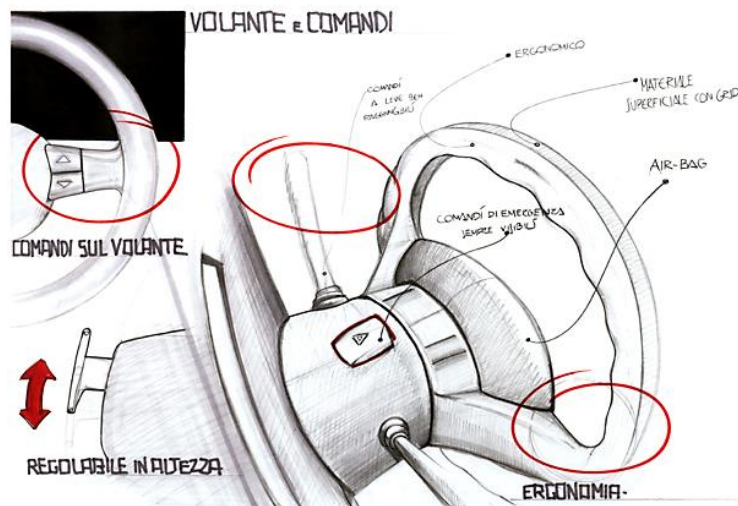


Figura 15. Maquette degli interni (Disegno: Gabriele Cossu).

²⁷ Cfr. MASUCCI 1985.

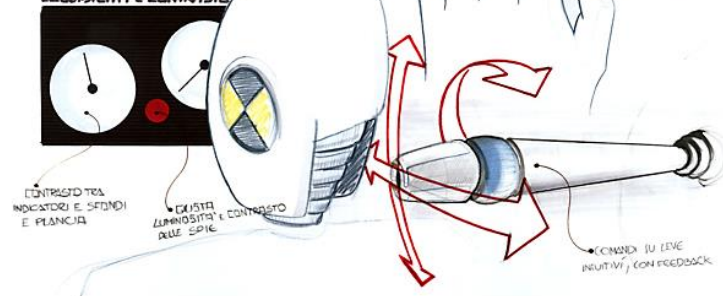
²⁸ Maquette: abbozzo, bozzetto.



ILLUMINAZIONE STRUMENTI · COMANDI

- LE PARTI DI CONTROLLO (PNE · COMANDI) DEVONO ESSERE SEMPLICI · LOGICIZZATI, INTUITIVI, DI FACILE ACCESSO
- DEVONO POTERSI FIDARE, CI DOBBIAMO AFFIDARE A QUESTA INTERFACCIA · SEMPLICE E FUNZIONALE

LEGGIBILITÀ e CONTRASTO



INTERNI · PLANCIA MODULARE

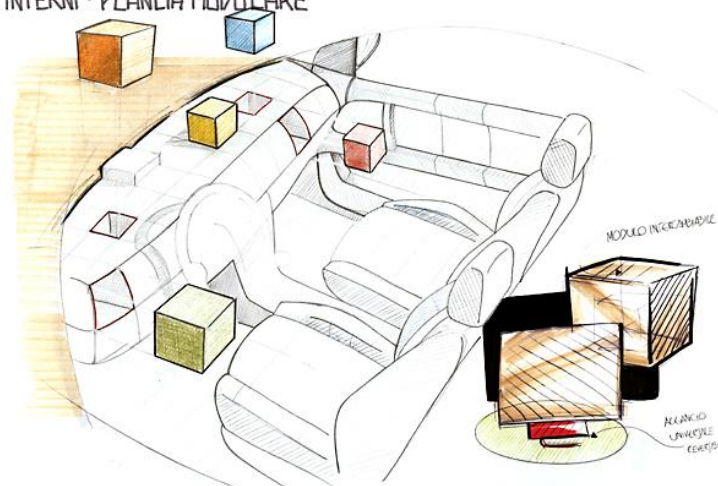


Figura 16. In alto: bozzetto con la rappresentazione del volante e dei comandi. Al centro: Evidenziazione dell'illuminazione degli strumenti di controllo. Sotto: Inserimento modulare degli altoparlanti per l'amplificazione sonora nell'abitacolo (Disegni: Gabriele Cossu).

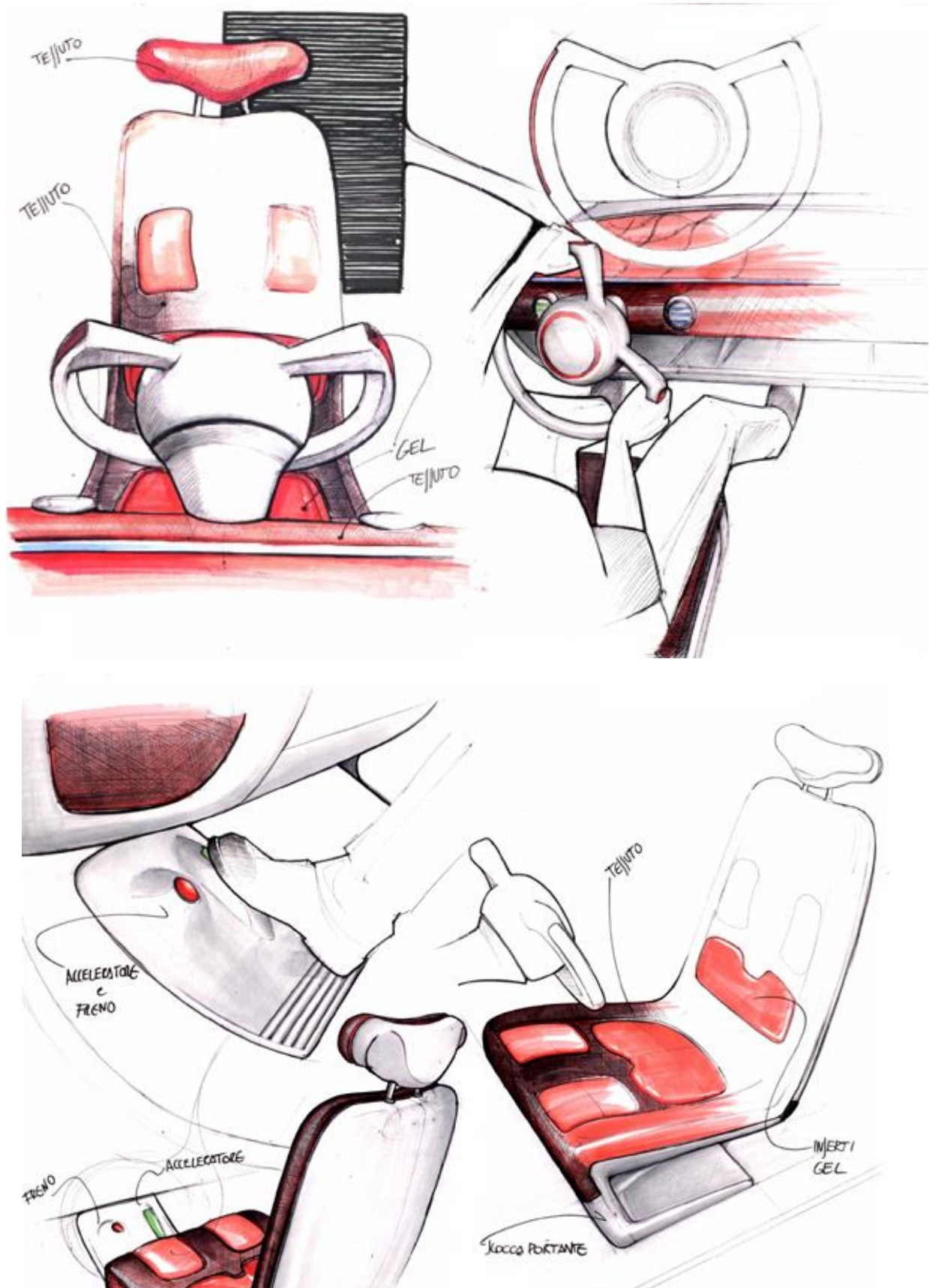


Figura 17. Sopra: maquette del sedile guidatore e del volante. Sotto: maquette del sedile e dei comandi a pedale (Disegni: Gabriele Cossu).

9. LE INNOVAZIONI APPORTATE

Sette sono state le innovazioni apportate²⁹, alcune peraltro mai più realizzate:

- *L'autovettura come servizio di mobilità*

La nostra richiesta a *Fiat Auto* è stata quella di non vendere più il bene auto, bensì un servizio mobilità aggregato, che doveva comprendere anche tutta un'altra serie di prestazioni aggiuntive, basate sulle risposte pervenute dal nostro campione utenza. Ad esempio, era stato espressamente indicato l'ammontare del canone mensile desiderato, che avrebbe dovuto attestarsi sui 100 euro mensili, tutto incluso. Il canone doveva comprendere anche l'assistenza in caso di guasto.

- *La Formula 30 e Lode*

La "Formula 30 e lode" era un pacchetto di finanziamento personalizzato, un prodotto unico in Italia, che sarebbe stato particolarmente apprezzato dagli studenti universitari. In particolare, il piano prevedeva un costo a una tariffa molto vantaggiosa, con 30 rate mensili pari a circa 30 euro settimana. L'offerta era riservata agli studenti che avessero acquistato una *Fiat Punto Student* ed in grado di dimostrare di essere iscritti a un istituto universitario. Dopo trenta mesi, si sarebbe potuto ultimare il pagamento dell'autovettura, saldando l'importo residuo o pagandolo a rate. Con lo sponsor bancario avevamo, inoltre, predisposto anche un contratto assicurativo, incluso nel finanziamento, che prevedeva di non dover corrispondere la rata mensile qualora in tale periodo fosse stato sostenuto un esame valutato con il punteggio di 30/30 e Lode. Nella "Formula 30 e Lode" era anche inclusa l'assistenza stradale gratuita.

- *L'auto quale "nodo web"*³⁰

L'autovettura per lo studente italiano³¹ è stata identificata non solo come uno strumento per la mobilità, ma anche un complessivo³² ICT, includente una connessione Internet,

²⁹ Cfr. BRALLA 2007.

³⁰ Un "nodo web" è un qualsiasi dispositivo di tipo hardware capace di dialogare con gli altri dispositivi che compongono la rete e può essere, per esempio, un computer, un modem, una stampante, uno scanner o qualsiasi device dotato di una scheda di rete.

³¹ Cfr. GROSSI 2003.

³² Il termine deriva dal latino *complexivus*, derivato di *complexus*, che riguarda l'oggetto nel suo complesso, nell'insieme delle sue parti.

un telefonino cellulare e un palmare ai quali lo studente poteva interfacciarsi con il proprio computer portatile. In questo caso l'approccio era finalmente divenuto antropocentrico. E i produttori del mondo ICT avrebbero dovuto adeguarsi alle esigenze degli utenti.

Il PC è difficile da usare? Bene, verranno penalizzati i produttori di PC, che vedranno i propri utenti "migrare" verso i nuovi telefonini cellulari più semplici da utilizzare. Basta con i mouse, avrebbero dovuto essere progettati puntatori più "friendly". Basta con la tastiera, finalmente si detterà direttamente al telefonino, o si scriverà con la penna su di una tavoletta grafica dotata di OCR³³. Basta con i cavi, *Bluetooth*³⁴, il re vichingo dal dente blu, verrà in nostro aiuto con la sua portante a 2,45 GHz e ci permetterà di connetterci "wireless" a qualunque dispositivo di Input o di Output. Questo è lo scopo dell'Ergonomia, cioè elaborando e integrando le ricerche e le soluzioni offerte da varie discipline (medicina, fisiologia, psicologia, sociologia, fisica, tecnologia, ecc.), si tende a realizzare un adattamento ottimale del sistema uomo-macchina-ambiente alle capacità e ai limiti psico-fisiologici dell'uomo, mediante lo studio di apposite interfacce "*human centered*". E tutto questo per rendere "più facile" la vita di ogni giorno e per garantire maggiore mobilità e tempo libero. E, nello specifico, nella dotazione dell'autovetture erano compresi un telefono cellulare *Sony-Ericsson*, un palmare *Compaq*, la connessione *Bluetooth*, che consentiva ai vari dispositivi di bordo di interagire senza l'utilizzo di cablaggi convenzionali e una connessione *Internet*, comprensiva di servizi multimediali.

- *Una climatizzazione diffusa*

È stato studiato un impianto di climatizzazione diffusa e non più puntuale, che tendeva a evitare i fastidiosi flussi d'aria direzionati all'interno dell'abitacolo. Si è

³³ I sistemi di riconoscimento ottico dei caratteri, denominati OCR (dall'inglese *optical character recognition*), sono programmi dedicati al rilevamento dei caratteri contenuti in un documento e al loro trasferimento in testo digitale.

³⁴ *Bluetooth* è uno standard tecnico-industriale di trasmissione dati per reti personali senza fili (WPAN: *Wireless Personal Area Network*). Fornisce un metodo standard, economico e sicuro per scambiare informazioni tra dispositivi diversi attraverso una frequenza radio sicura a corto raggio in grado di ricercare i dispositivi coperti dal segnale radio entro un raggio di qualche decina di metri mettendoli in comunicazione tra loro. Questi dispositivi possono essere ad esempio palmari, telefoni cellulari, personal computer, computer portatili, stampanti, fotocamere digitali, console per videogiochi, cuffie.

assunto il modello di microclima utilizzato soprattutto nei teatri e negli auditorium, che risulta essere di grande gradevolezza per gli utenti.

- *La profumazione personalizzata degli interni*

In collaborazione con una casa di profumi, si è progettato il rilascio, nell'abitacolo, di essenze profumate per mezzo di un diffusore contenente un flaconcino contenente fragranze personalizzabili. Le miscele di essenze odorose, venivano opportunamente dosate nei componenti, seguendo le indicazioni di ogni utente.

- *La dotazione per l'utenza femminile*

Una grande attenzione venne posta riguardo alla dotazione per l'utenza femminile, oggetto di un progetto espressamente mirato. Si partiva da uno specifico appiglio per la borsetta, da uno specchietto retrovisore espressamente modificato con luci per il trucco, ecc.

- *L'impianto di amplificazione sonora incrementabile sino a 14 altoparlanti.*

Un'attenta cura è stata garantita nello studio dell'impianto interno di amplificazione sonora, tanto caro ai giovani, anche in virtù del fatto che, come già asserito, presso l'Università di Trieste, proprio all'interno del Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione, era stata fondata l'*AES Italian Student Section*, associata all'*Audio Engineering Society di New York*, che raggruppa il "Gotha" mondiale nel campo dell'acustica applicata. La *Fiat Punto Student* offriva un impianto hi-fi che comprendeva 14 altoparlanti al Neodimio³⁵ con 2 amplificatori ad alta efficienza e 7 canali da 100 Watt ciascuno.

10. ESPOSIZIONE DELLA "FIAT PUNTO STUDENT" AL MOTORSHOW DI BOLOGNA

La proposta dell'auto ideale per lo studente italiano è stata presentata al 27° *Motor Show*³⁶ (7 - 15 dicembre 2002) presso il quartiere fieristico di Bologna Fiere³⁷.

La *Fiat Punto Student*³⁸ si distingueva all'esterno per le parti della carrozzeria verniciate

³⁵ Il Neodimio è l'elemento chimico di numero atomico 60, è un metallo appartenente al gruppo delle *terre rare* e il suo simbolo è Nd. I magneti al Neodimio, con i quali sono stati costruiti gli altoparlanti, sono magneti costituiti da una lega, fortemente magnetica, di Boro, Ferro e Neodimio.

³⁶ BATLAX in Siti web.

³⁷ HN ONLINE in Siti web.

³⁸ Cfr. PASSIONE AUTO ITALIANE in Siti web.

opache Tech, mediante un'allora inedita “mask” metallizzata a triplice strato e, all'interno, per la vernice “soft-touch”³⁹ sulla plancia e sui pannelli delle portiere. La vera differenza tra questa vettura e le versioni convenzionali, come già illustrato, consisteva proprio nelle innovazioni apportate, che erano di immenso appeal per gli studenti.



Figura 18. Lo stand Fiat, ove è stata esposta la concept car “Punto Student” al 27° Motorshow di Bologna. (Foto: F. Grossi).



Figura 19. La Fiat Punto Student esposta nello stand Fiat al 27° Motorshow di Bologna (Foto: F. Grossi).

³⁹ Cfr. ASHBY, JOHNSONS 2005.



Figura 20. Sopra: l'allora studentessa Valentina Venturini, mentre interagiva con il palmare in dotazione. Al centro: l'allora studente Daniele Crucil, intervistato da Maria Leitner per *TG2 motori*. Sotto: Da sinistra verso destra: gli ex studenti Valentina Venturini e Daniele Crucil, il Prof. Franco Grossi e l'Ing. Mauro Renno di *Fiat Auto* (Foto: G. Grossi / autoscatto F. Grossi).



Figura 21. Uno degli articoli apparsi sulla stampa nazionale a seguito della presentazione della *Fiat Punto Student* al *Motorshow di Bologna* (Fonte: *famiglia cristiana*, n. 50/2002).



Figura 22. La targa di ringraziamento predisposta da *Fiat Auto* per la realizzazione del progetto *Fiat Punto Student*.

11. CONCLUSIONI

Questo progetto ha rappresentato un esempio di come unire il *sapere al saper fare* ed è stato molto apprezzato dagli studenti e dai visitatori del *Motor Show di Bologna*⁴⁰. Negli anni successivi, sempre nell'ambito dei miei corsi di Ergonomia Applicata, abbiamo poi

⁴⁰ Cfr. STELLANTIS in Siti web.

ideato per Fiat Auto “Miss Y”, riguardante il *concept* e il lancio di un'auto destinata al pubblico femminile e abbiamo partecipato allo studio della Nuova Fiat 500 e alla produzione di un *mock-up*⁴¹, dotato di un complessivo mecatronico⁴² per la valutazione delle abilità residue di guidatori diversamente abili.

Per ciò che concerne la Fiat Punto Student, molte innovazioni da noi introdotte nel prototipo, vennero poi riprodotte dalle case automobilistiche della concorrenza. Rimane, però, ancora in sospeso, per gli studenti italiani, la realizzazione del sogno della loro auto ideale⁴³, in quanto nessun produttore di autovetture ha più effettuato uno specifico progetto ergonomico su tale fascia di mercato, non recependone così le aspettative.

12. RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare l'Ing. Nevio Di Giusto, a quel tempo capo del prodotto FIAT e poi presidente del Centro Ricerche FIAT, che credette fermamente nel progetto, il Dott. Roberto Giolito, all'epoca capo dell'*advanced design FIAT*, poi presidente di *ISIA Roma Design* e ora a capo dell'*Heritage Stellantis*, l'Ing. Luca Stolcis, che fu tutor degli studenti per Fiat, il Dott. Angelo Antonio Di Lauro di Fiat Auto, che si occupò della realizzazione materiale del prototipo, l'Ing. Giorgio Audisio di Fiat, poi in *Pirelli* e oggi in *Vimar*, per i rapporti con il Politecnico di Torino, il Dott. Antonio Baravalle, all'epoca direttore marketing di Fiat Auto Italia e oggi amministratore delegato di Lavazza, che ci mise a disposizione le auto per le prove, il Dott. Luca de Meo, all'epoca direttore marketing del marchio Lancia, poi direttore marketing del Gruppo Fiat e attualmente presidente e amministratore delegato di Renault, per i suggerimenti sull'utenza femminile e, infine, la Prof.ssa Enrica Fubini, che ci ha aiutato, con i suoi studenti del Politecnico di Torino per lo studio degli interni dell'autovettura. Tutti hanno creduto nel progetto Fiat Punto Student e si sono poi prodigati per la realizzazione del prototipo, che presentammo al Motorshow di Bologna.

BIBLIOGRAFIA

ASHBY M., JOHNSON K.
2005, *Materiali e Design, l'arte e la scienza della selezione dei materiali per il progetto*, Milano, Casa Editrice Ambrosiana.

⁴¹ Un *mockup*, o *mock-up*, è una realizzazione a scopo illustrativo di un oggetto o un sistema, senza le complete funzioni dell'originale.

⁴² La mecatronica è la disciplina che studia il modo di far interagire e integrare tre sottodiscipline – la meccanica, l'elettronica e l'informatica – al fine di progettare, sviluppare e controllare sistemi e processi a elevato grado di automazione e integrazione.

⁴³ Cfr. ITALIAN DESIGN SCHOOL in Siti web.

BANDINI BUTI L.

2001, *Ergonomia e prodotto*, Milano, Il Sole 24 Ore.

BRALLA J. G.

2007, *Handbook of Manufacturing Processes*, Norwalk (CT, USA), Industrial Press Inc.

CAMUS A.

1951, *L'Homme révolté. Essais*, Paris (France), Éditions Gallimard, (Réimpression de 1985).

CANESTRINI G.

1938, *L'automobile, il contributo italiano all'avvento e all'evoluzione dell'autoveicolo*, Roma, Reale automobile Club d'Italia.

CRUCIL D.

2002, *Ergonomia e comunicazione: l'auto ideale per lo studente italiano*, tesi di laurea quinquennale, Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione, Università di Trieste, relatore Prof. Franco Grossi.

DE LILLO A., AROSIO L., SARTI S., TERRANEO M., ZOBOTI S.

2010, *Metodi e tecniche della ricerca sociale. Manuale d'uso per l'indagine quantitativa*, Londra, Pearson – Prentice Hall.

DEWEY J.

2014, *Esperienza e educazione*, (riediz. Italiana), Milano, Raffaello Cortina Editore.

GIACOSA D.

1988, *Progetti alla FIAT prima del computer*, Milano, Automobilia.

GREGOTTI V.

1986, *Il disegno del prodotto industriale*, Milano, Electa, (Reprint 1998).

GROSSI F.

1999, *Tecnologie per l'Informazione e la comunicazione*, Milano, Franco Angeli.

2003, *Comunicazione ed Ergonomia, i nuovi strumenti di lavoro per l'imprenditore artigiano, dallo "sboom" della New Economy alla condivisione delle risorse*, Pordenone, Confartigianato cultura, pp. 74-104.

2015, *Master & Maker*, Udine, GTC editrice – Confartigianato imprese.

2022, *Introducción a la Ergonomía Aplicada al Diseño Industrial - Introduction to Ergonomics applied to Industrial Design*, pubblicato su A3manos 2022, July-December n. 18, ISSN 2412-5105 / RPNS: 2370 / Licentia: CC BY NC SA4.0, Universidad de la Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDi).

JORDAN P. W.

2000, *Designing Pleasurable Products*, London (UK), Taylor & Francis.

MASUCCI E.

1985, *Modelli, Model Cars, Modeles Reduits, Modelle*, Milano, Automobilia.

MULLER W.

2001, *Order and Meaning in Design*, Utrecht (NL), Lemma publishers.

MUNARI B.

1971, *Artista e Designer*, Roma-Bari, Giuseppe Laterza & Figli Spa, Reprint 2008.

1977, *Fantasia*, Roma-Bari, Giuseppe Laterza & Figli Spa, (Reprint 2005).

PAHL G., BEITZ W., FELDHUSEN J., GROTE K. H.

2006, *Engineering Design: A Systematic Approach*, Berlin, Springer Verlag.

PANSERA A.

1993, *Storia del disegno industriale italiano*, Roma-Bari, Giuseppe Laterza & Figli Spa.

PAPANEK V.

2005, *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*, 2^a ed., Academy Chicago Publishers.

PEYNET R., SILVA C.

1970, *Come fare la Guerra con amore*, Milano, Rizzoli.

VANN P.

2003, *Design by Giugiaro*, Zuoz (CH), Rindlisbacher & Co. Buch-und Handelsgesellschaft.

SITI WEB

BATLAX

Fiat Punto Student,

<<https://www.batlax.com/2020/11/post-wwii-mercedes-benz-170v.html#9>>, sito consultato il 26.9.2022.

HN ONLINE

Boris Leontiev, *Auto*,

<<https://hnonline.sk/auto/36923-fiat-simba-v-bologni>>, sito consultato il 26.9.2022.

IEA

What is Ergonomics? Definition and Applications,

<<https://iea.cc/what-is-ergonomics/>>, sito consultato il 3.10.2022.

ISO 9241-11: 2018

Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts,

<<https://www.iso.org/standard/63500.html>>, sito consultato il 3.10.2022.

ITALIAN DESIGN SCHOOL

Fiat Punto Student,

<<https://www.italiandesignschool.it/>>, sito consultato il 4.10.2022.

PASSIONE AUTO ITALIANE

Fiat Punto Student: la Punto per gli studenti pensata dagli studenti, di Matteo Volpe,

<<https://passione248.rssing.com/chan-52833728/article2688-live.html>>, sito consultato il 26.9.2022.

Fiat Punto Student, di Matteo Volpe,

<<https://www.passioneautoitaliane.com/2020/11/fiat-punto-student.html>>, sito consultato il 26.9.2022.

STELLANTIS

La Fiat al 27° Motor Show di Bologna,

<<https://www.media.stellantis.com/it-it/fiat/press/la-fiat-al-27-deg-motor-show-di-bologna>>, sito consultato il 26.9.2022.

Un esempio di Laboratorio di Educazione alimentare sul tema “Da quel che mangio a quel che voglio mangiare: consapevolezza e azioni per favorire il mio benessere”*

MARIAROSARIA TORTORA
Istituto di Istruzione Superiore
“I.T.C. Di Vittorio - I.T.I. Lattanzio” - Roma
mariarosaria.tortora4@posta.istruzione.it

ABSTRACT

The contribution offers a paradigmatic example of educational research applied to the design of laboratory activities dedicated to food education. The articulated training course proposed enhances the synergistic contribution of scientific and humanistic disciplines in a heuristic perspective and represents an organic systematization of consolidated teaching experiences undertaken in secondary schools. The case studies proposed, which were carefully selected, are intended to promote conscious food choices for a healthy lifestyle in students.

PAROLE CHIAVE

EDUCAZIONE ALIMENTARE / FOOD EDUCATION; SCIENZA E CULTURA DELL'ALIMENTAZIONE / FOOD SCIENCE AND CULTURE; SCIENZE DELLA SALUTE / HEALTH SCIENCES; DIDATTICA LABORATORIALE / LABORATORY EDUCATION; SCUOLA / SCHOOL; RICERCA DIDATTICA / EDUCATIONAL RESEARCH.

1. INTRODUZIONE

Più che multidisciplinare ed interdisciplinare, l'*Educazione alimentare* può essere considerata una sorta di *sovra-disciplina trasversale*¹ che, per propria natura, si radica nel piano della *materia* di una molteplicità di discipline, con la finalità precipua di sviluppare atteggiamenti, sensibilità e comportamenti adeguati, orientati a uno stile di vita sano. Essa persegue, infatti, lo sviluppo di obiettivi pregiati che hanno ricaduta principalmente sul comportamento, ponendo la persona nelle condizioni di orientarsi

* Title: *An example of a Food Education Laboratory on the theme “From what I eat to what I want to eat: awareness and actions to promote my well-being”.*

¹ Circa il concetto di *sovradisciplinarietà trasversale* si veda il contributo di Stoppa (cfr. STOPPA 2014a, pp. 50-52) che declina la questione nel caso dell'Educazione ambientale.

consapevolmente nel mantenimento della propria salute.

Nell'ambito della realizzazione di una progettazione didattica volta a esplorare tematiche riguardanti l'*alimentazione* e la *nutrizione*, l'acquisizione di saperi scientifici e tecnologici che vengono veicolati anche con testi "multilinguaggio" (tabelle e grafici), l'osservazione e l'analisi del contesto culturale e sociale, l'analisi storica di atteggiamenti e concetti, lo studio e l'utilizzo di parametri forniti da enti preposti, la corretta pratica dell'esercizio fisico rappresenteranno gli strumenti culturali e applicativi della "cassetta degli attrezzi" che costituirà la base per promuovere lo sviluppo di *competenze trasversali* tali da porsi con atteggiamento razionale, critico e creativo di fronte alla realtà. Così come riportato nelle linee guida degli Istituti tecnici per il passaggio al nuovo ordinamento (d.P.R. 15 marzo 2010, articolo 8, comma 3):

Il raggiungimento di tali risultati richiede la progettazione di percorsi congiunti in cui si integrano conoscenze e competenze diverse, metodologie didattiche innovative, idonei strumenti e strategie anche ai fini dell'orientamento.²

Inoltre, la tematica ben si presta a essere inquadrata anche nell'ambito dell'insegnamento trasversale dell'Educazione civica, per il quale, in attuazione della legge 92 del 2019, nell'Allegato A, l'Educazione alla salute rientra tra i temi del secondo nucleo³. Lo stesso Ministero dell'Istruzione, precedentemente alla promulgazione della legge, è intervenuto sulla questione del miglioramento della salute delle giovani generazioni, pubblicando le "Linee Guida per l'Educazione Alimentare nella Scuola Italiana" nel 2011⁴ e le "Linee Guida MIUR 2015 per l'Educazione Alimentare"⁵.

Nelle Linee Guida pubblicate nel 2011, al fine di attivare nelle scuole iniziative di formazione e didattiche in tema di Educazione alimentare, furono forniti alcuni orientamenti innovativi e proposti alcuni indirizzi progettuali. Le Linee Guida emanate nel 2011 hanno rappresentato il quadro di base sul quale si sono innestate quelle del 2015, pubblicate nell'anno dell'EXPO di Milano, nelle quali vengono

² Cfr. INDIRE in Siti web.

³ Cfr. MIUR in Siti web.

⁴ Cfr. MIUR in Siti web.

⁵ Cfr. MIUR in Siti web.

individuate le questioni fondamentali da considerare in relazione all'ambito dell'alimentazione. La stessa tematica rappresenta uno dei percorsi fondamentali dell'indirizzo "Enogastronomia e ospitalità alberghiera" degli Istituti professionali, per il raggiungimento di molte delle competenze di riferimento dell'Area generale⁶. Al fine di perseguire obiettivi formativi rilevanti sul piano educativo, l'approccio didattico dovrebbe prevedere l'armonica integrazione di tre percorsi complementari: il *percorso contenutistico*, il *percorso competenziale* e quello *integrato*⁷. In Tabella 1, sono riassunti le caratteristiche e gli obiettivi dei tre percorsi in questione.

Tabella 1. Percorsi formativi complementari in contesto scolastico.

Percorso formativo	Caratteristiche	Ruolo docente	Ruolo studente	Obiettivi perseguiti
<i>contenutistico</i>	Didattica frontale	Trasmettere conoscenze	Ricevere "passivamente"	Acquisizione, rielaborazione, sviluppo e consolidamento delle conoscenze
<i>competenziale</i>	Didattica euristica laboratoriale	Facilitatore, fonte di informazione esperta, consigliere tecnico per il reperimento di risorse	Costruttore attivo della propria conoscenza, promuovendo le proprie idee e prendendo iniziativa	Sviluppare il pensiero divergente, l'apprendimento autonomo, il pensiero critico, la comunicazione e la collaborazione
<i>integrato</i>	Didattica basata sulla scansione delle unità di apprendimento	Sperimentare modalità di lavoro condivise con i docenti del consiglio di classe	Acquisire consapevolezza di come attraverso le forme di comunicazione sono riferiti fatti, costruite difese o opposizioni	Sviluppare le abilità di documentazione, argomentazione e confronto

Si può rilevare che nessuno dei tre percorsi è "self-consistent" e l'applicazione di tutti in maniera osmotica può indubbiamente rappresentare un moltiplicatore in termini di efficacia dell'apprendimento. L'*integrazione sinergica* dei tre percorsi comporterà, infatti, lo sviluppo dell'abilità di utilizzare delle competenze in contesti specifici, ritrovandole nelle conoscenze acquisite, trasferendole in nuove situazioni ed adattandole al variare

⁶Cfr. Decreto 24 maggio 2018, n. 92 in *Gazzetta Ufficiale* N. 35/L in Siti web.

⁷ Cfr. STOPPA 2014b, pp. 87-110; ZANCHIN in Siti web; GALLO F., CHINELLI S. (a cura di) in Siti web.

delle situazioni in cui lo studente si imbatte. Autonomia, approccio personale, creativo e critico, coerenza metodologica, disponibilità a collaborare, a sostenere le proprie idee o a modificarle a seconda delle necessità, a confrontarsi in nuovi contesti, costituiranno gli elementi-chiave che permetteranno di superare gli ostacoli di un “labirinto”, senza la necessità di dover cambiare strada a ogni ostacolo ma aprendo la porta in esso nascosta (cfr. Figura 1.)

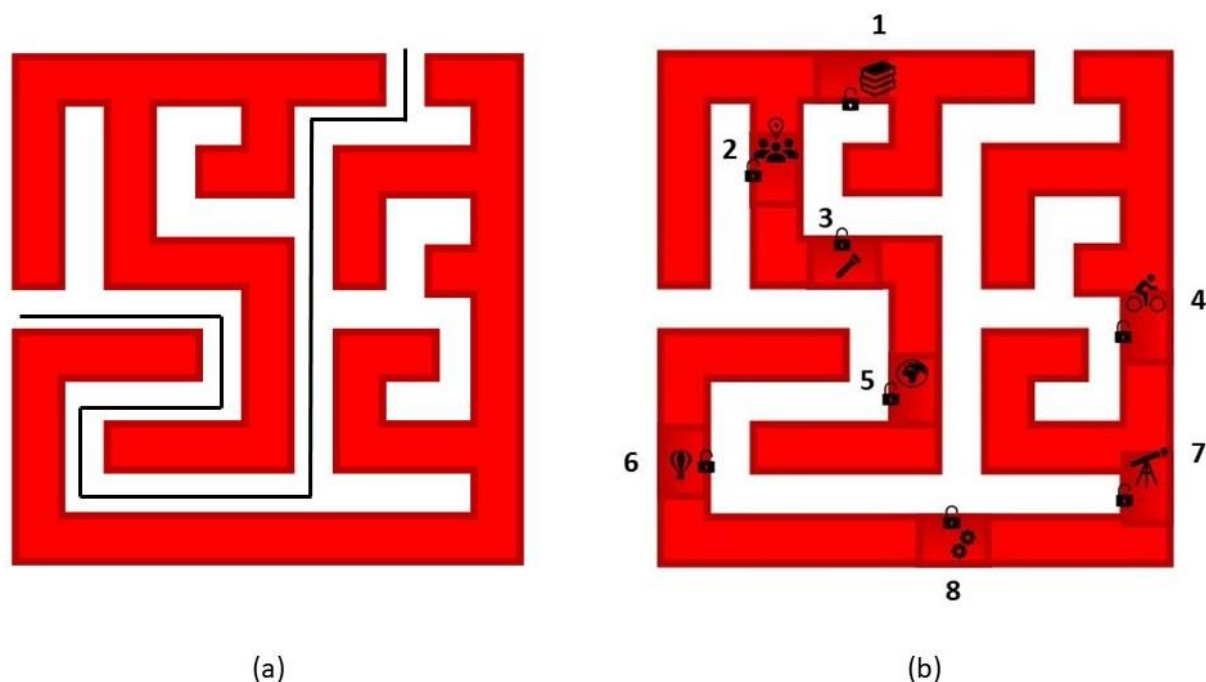


Figura 1. L’integrazione sinergica dei percorsi complementari come opportunità per superare gli ostacoli del “labirinto” della formazione. Fattori chiave che contribuiscono all’individuazione di strategie per affrontare e risolvere problemi: 1) studio; 2) lavoro di gruppo e collaborazione; 3) approfondire e ricercare; 4) allenamento fisico e mentale; 5) fare esperienza e acquisire conoscenze viaggiando/spostandosi (anche nel proprio quartiere); 6) affrontare il problema cercando di avere sempre una visione globale; 7) essere curiosi; 8) ragionamento e riflessione (in contrasto con l’uso esclusivo della memoria).

In questo modo, non esisteranno percorsi sbagliati ma percorsi di approfondimento, documentazione, argomentazione e confronto e, qualora non vi fossero porte nascoste in uno degli ostacoli del labirinto, l’essersi fermato nell’analisi del problema comporterà l’acquisizione della consapevolezza di una crescita personale preziosa, anche in contesti diversi da quello vissuto.

Canali di potenziamento delle abilità sono tutte le discipline che con conoscenze specifiche e processi esperienziali possono arrivare ad annullare i propri confini per fare da fondamento integratore comune della sovra-disciplina dell'Educazione alimentare.

2. ELABORAZIONE DEL PERCORSO DI DIDATTICA EURISTICA LABORATORIALE⁸: LE FASI

Il percorso elaborato prende spunto da una situazione concreta presente nella scuola in cui lavoro e, in particolare, scaturisce da un confronto tra le varie componenti in merito alla tipologia di prodotti alimentari da inserire e rendere fruibili nei distributori automatici presenti nell'Istituto.

I casi di studio sono rivolti alle classi del biennio di un Istituto Tecnico Industriale e prevedono un percorso induttivo che parte dall'analisi di usi e atteggiamenti facenti parte della quotidianità dei ragazzi. Il primo stadio è, pertanto, costituito dall'*analisi* della propria realtà, dalla presa di coscienza degli usi e delle abitudini alimentari e dal confronto con quelli dei compagni.

Dopo aver imparato a riconoscere la propria posizione e a "collocarsi", si procede con la *ricerca* di documentazioni, con lo sviluppo di dati e fonti che permetteranno di ampliare la visione e di comprendere, in merito a una sana e corretta alimentazione, tutte le "posizioni probabili".

Successivamente, tra tutte le "posizioni" individuate, si valuta dove sia più opportuno inserirsi: mediante la manipolazione di dati si costruiscono modelli che verranno *comunicati* e adattati anche a un gruppo di studenti più ampio, *intervenendo* in modo attivo nella diffusione delle conoscenze acquisite e sensibilizzando e responsabilizzando anche gli altri. Le competenze-chiave da promuovere individuate sono: *analizzare, ricercare, comunicare, intervenire*.

Nell'ottica di un approccio metodologico sinergico, la progettazione didattica è di natura *pluridisciplinare* e prevede il coinvolgimento dei docenti di Italiano, Storia, Chimica, Fisica, Matematica, Scienze Motorie, Inglese, Informatica. Le reciproche contaminazioni delle

⁸ Cfr. STOPPA 2006.

varie discipline implicate avranno la funzione strategica di enucleare i contenuti disciplinari rendendo la tematica principale un orizzonte di natura trasversale.

2.1 IL CUORE DELLA PROGETTAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO: LE MAPPE CONCETTUALI

Partendo dalle competenze-chiave identificate sono stati realizzati degli schemi e, seguendo un approccio divergente, per ogni competenza, è stata individuata una serie di competenze a essa correlate in termini ologrammatici. In Figura 2, si riportano le *mappe concettuali fasali*⁹ dello sviluppo delle competenze.

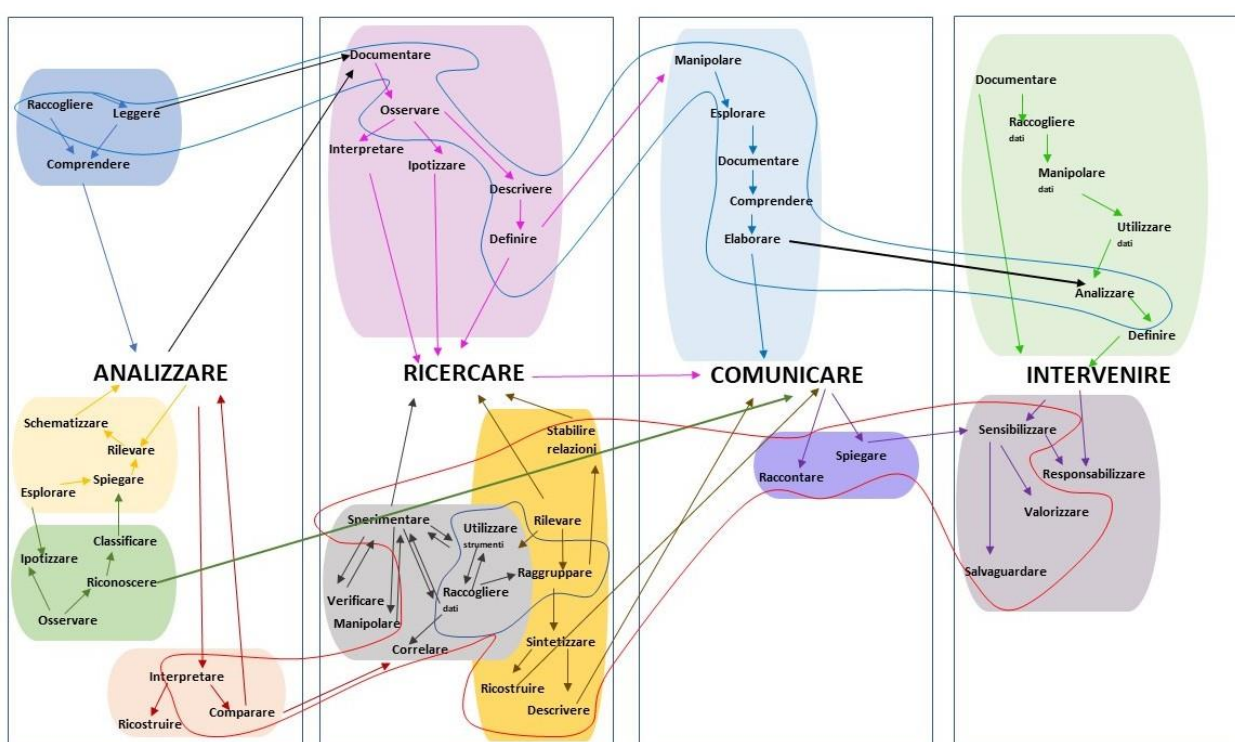


Figura 2. Sequenza lineare di *mappe concettuali fasali* individuata ai fini della progettazione del percorso formativo laboratoriale. Sono evidenziate alcune *isole competenziali* nonché alcune *relazioni inter-fasali* e alcune *catene competenziali* che contribuiscono a delineare un primo abbozzo di *mappa competenze dinamica* e da cui, si badi bene, si possono già dedurre alcuni *prerequisiti competenziali*¹⁰. Si rammenta che le competenze (ossia *procedure in atto*) si indicano attraverso il ricorso a verbi d'azione espressi all'infinito.

⁹ L'aggettivo *fasale* evidenzia che la mappa concettuale in questione si riferisce esclusivamente a una ben precisa fase del processo formativo, di cui rappresenta una sorta di "fotografia istantanea". In questo caso si tratta di *mappe concettuali "competenziali"*, ossia nei nodi della rete sono collocate delle *competenze*.

¹⁰ Si rammenta che per *prerequisiti* delle attività formative generalmente si intendono le *pre-conoscenze* che il discente deve padroneggiare per affrontare con successo il percorso formativo. Di fatto talora inconsapevolmente si omette di considerare prerequisiti che si riferiscono invece alle competenze, che devono essere a loro volta padroneggiati a priori dagli studenti a evitare il fallimento del processo formativo.

Al centro di ogni mappa concettuale fasale è *indicata*, in grassetto, la competenza-chiave da sviluppare, rispettivamente: **analizzare** (fase 1), **ricercare** (fase 2), **comunicare** (fase 3) e **intervenire** (fase 4) che sono disposte in una sequenza lineare intenzionale decisa dal docente.

I riquadri colorati entro ogni mappa concettuale fasale rappresentano delle “*isole competenziali*” che sono costituite da un insieme di competenze tra loro strettamente interconnesse e interdipendenti, il cui sviluppo complessivo richiederà l’applicazione di ben precise metodologie didattiche *ad hoc*; ogni isola competenziale contribuirà quindi, per la parte che le compete, allo sviluppo della competenza-chiave fasale.

È da evidenziare che le isole competenziali dei riquadri sono state connesse tra loro in percorsi di *propedeuticità*, articolati in termini progressivi. Ad esempio, nel caso della competenza-chiave *comunicare*, le competenze:

manipolare ⇒ *esplorare* ⇒ *documentare* ⇒ *comprendere* ⇒ *elaborare*

sono competenze da sviluppare in sequenza (vedi isola celeste) e in tale sequenza costituiscono una catena *competenziale intra-fasale*, cioè interna alla fase.

Oltre che con *catene competenziali intra-fasali* – che convergono in termini di sviluppo verso la competenza-chiave della fase – le relazioni esistenti tra tappe successive della sequenza di mappe fasali si esplicita anche nelle *catene competenziali inter-fasali* che interessano più fasi nell’ambito della *mappa competenziale dinamica*. Quest’ultima ricapitola il processo formativo complessivo in termini di promozione delle competenze. In generale, le competenze vengono, infatti, sviluppate e progressivamente potenziate in più fasi successive dell’esperienza formativa (cfr. Figura 3).

Collegando le competenze di isole e fasi diverse, si possono produrre *catene mono-competenziali*, come nel caso della competenza *raccogliere* (cfr. spezzata blu). Inoltre, la competenza *analizzare* (cfr. isola verde chiaro) è una competenza “*matrioska*” in quanto competenza finale che ingloba e implica tutte le competenze della catena che parte da *raccogliere*, nella fase 1, e prosegue nelle fasi 2 e 3, per arrivare alla fase 4 (cfr. il serpentone evidenziato nella parte superiore della mappa concettuale dinamica di Figura 3).

Altra interessante osservazione riguarda la competenza *sperimentare* (cfr. isola grigia nella mappa fasale che sviluppa la competenza-chiave **ricercare**), dove le connessioni tra le competenze a essa afferenti vanno a costituire una “sottomappa” radiale che include le competenze *utilizzare*_(strumenti), *raccogliere*_(dati), *verificare*, *manipolare* ma anche una “sottomappa” circolare¹¹.

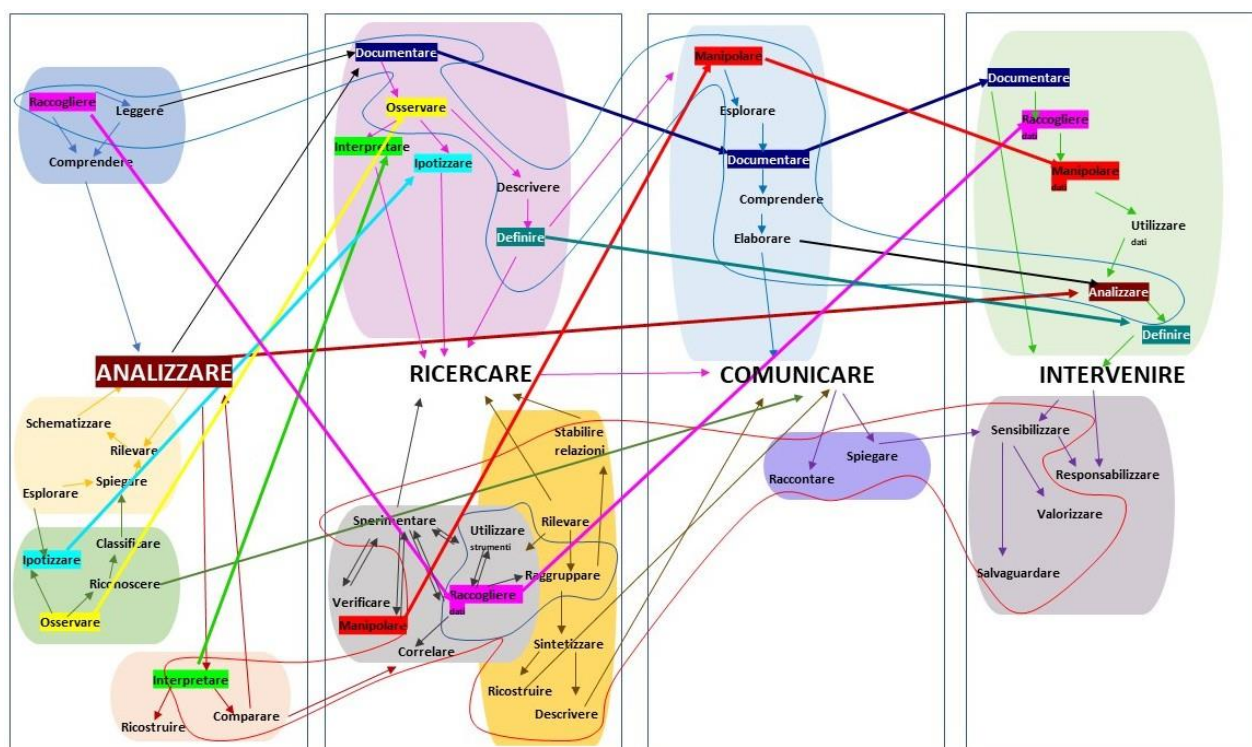


Figura 3. Mappa concettuale dinamica dello sviluppo delle competenze con evidenziate le principali possibili connessioni inter-fasali.

Nella *mappa concettuale dinamica* dello sviluppo delle competenze, riportata in Figura 3, sono evidenziate la ricorrenza e le modalità della ricorrenza di una competenza in fasi successive (su cui si fonda la *strategia del rinforzo*). Passando all’analisi di tutte le competenze che ricorrono in più fasi, si può rilevare che:

- la competenza *raccogliere*_(dati / materiale / informazioni), (riquadrate in viola) compare come propedeutica per lo sviluppo della competenza-chiave **analizzare**, ma

¹¹ Nel caso di verbi d’azione generici (come *utilizzare*, *raccogliere*) a pedice conviene indicare tra parentesi tonde un sostantivo che consente di circoscrivere il senso da attribuire al verbo d’azione implicato, rendendo possibile la sua corretta classificazione in termini tipologici. L’accostamento “strumentale” della conoscenza (espressa dal sostantivo), non deve tuttavia assolutamente far pensare che si tratti di una *abilità*.

- ricorre anche nella competenza-chiave **ricercare** in cui, a valle della sperimentazione, risulta appropriato *raccogliere* dati e informazioni. A seguito di correlazioni e confronti, la competenza *raccogliere* concorrerà allo sviluppo delle competenze **comunicare** e **intervenire** (cfr. ad es. perimetro rosso). Inoltre, dopo il lavoro di documentazione, si ritrova la stessa competenza come base per sviluppare la competenza-chiave **intervenire** (cfr. isola verde chiaro);
- le competenze *ipotizzare* (riquadrata in azzurro), *osservare* (riquadrata in giallo), *interpretare* (riquadrata in verde) connesse alla competenza-chiave **analizzare** (cfr. isola verde e isola rosa) ricorrono anche nei presupposti e nello sviluppo di una serie di competenze necessarie per la promozione della competenza-chiave **ricercare** (cfr. isola viola);
 - le competenze *definire* (riquadrata in verde smeraldo) e *manipolare* (riquadrata in rosso) (in tale caso tipologicamente riferibile alla sfera cognitiva) convergono nella competenza **ricercare** e prevedono la definizione di elementi utili per sviluppare la ricerca che porterà anche alla produzione di dati, informazioni da manipolare (cfr. isole viola e grigia). Le stesse competenze ricorrono in un'unica isola, nel caso della competenza-chiave **intervenire** e sono sequenziali (anche se non direttamente), in quanto la definizione è successiva a una raccolta di dati, tabelle, indici di riferimento che, se analizzati, porteranno alla definizione della competenza **intervenire** (cfr. isola verde acqua). Ritroviamo la competenza *manipolare* anche come procedura iniziale di una catena sequenziale che conduce allo sviluppo della competenza-chiave **comunicare** (cfr. isola celeste);
 - la competenza *documentare* (riquadrata in blu) ricorre tra le prime competenze da sviluppare nelle isole presenti nelle mappe fasali delle competenze-chiave: **ricercare**, **comunicare**, **intervenire** (isole viola, celeste, verde chiaro). È, quindi, una competenza fondamentale per lo sviluppo e la costruzione di tre delle competenze-chiave. Non compare nella fase dedicata allo sviluppo della

competenza-chiave **analizzare** perché, nel caso di studio proposto, l'analisi prende avvio da un vissuto dello studente che, più che documentare, deve riconoscere e raccogliere alcune informazioni già facenti parte della sua esperienza;

- la competenza **analizzare** oltre a essere una competenza-chiave è anche una competenza subordinata necessaria per lo sviluppo della competenza-chiave **intervenire**, si constata, quindi, che una medesima competenza può riproporsi e venir sviluppata in più fasi (applicando la strategia del *rinforzo*), anche se svolge il ruolo di competenza-chiave in un'unica fase.

Infine, è da rilevare che, da un'analisi complessiva della mappa, le competenze maggiormente sviluppate dal percorso formativo suggerito, in quanto ricorrenti in più fasi sono: *raccogliere, ipotizzare, osservare, interpretare, manipolare, documentare, definire, analizzare.*

3. LA DECLINAZIONE METODOLOGICA DEL PERCORSO FORMATIVO

L'elaborazione della progettazione prosegue associando a ogni *isola competenziale* una o più *metodologie didattiche* volte a sviluppare le competenze incluse nell'isola corrispondente. In particolare, partendo da un'analisi dei *prerequisiti*, il team di docenti, utilizzando una serie di *sussidi*, sviluppa delle modalità di lavoro, le cui attività formative si svolgono in un *ambiente* progettato *ad hoc*.

Quindi, mediante l'applicazione a seguito di esercizio e sperimentazione, lo studente impara a svolgere e a gradualmente padroneggiare delle *procedure*, trasformando in *abilità* le sue potenzialità (*capacità*). Il raggiungimento degli obiettivi relativi all'acquisizione di *conoscenze e abilità* e allo sviluppo di *competenze* permetterà allo studente di passare gradualmente dalle *capacità* (ossia dal piano della potenzialità) alla padronanza delle *competenze* (cfr. Figura 4).

Le conoscenze sono generalmente espresse sotto forma di *organizzatori cognitivi* che sono sostanzialmente contenitori di *conoscenze generali* che, a loro volta, contengono una pluralità di *conoscenze specifiche*.

A ogni *procedura* possono essere connesse *conoscenze* diverse (es. analizzare un'etichetta alimentare, analizzare un testo) e la stessa conoscenza ben si adatta a diverse procedure (analizzare un'etichetta alimentare, interpretare un'etichetta alimentare).



Figura 4. Il percorso formativo parte dalle *capacità* per giungere alle *competenze*.

In questo modo, si instaura una rete di *relazioni multiple ologrammatiche* che consente di elaborare *obiettivi formativi*, raccordando i saperi disciplinari con gli assi culturali e permettendo lo *sviluppo* di competenze trasversali, come apprendimento autonomo, pensiero critico, riflessioni sul mondo reale, comunicazione e collaborazione. Oltre alle competenze di base e alle competenze tecniche, saranno così raggiunti obiettivi relativi ad aspetti cognitivi, emotivi, relazionali, motori, operativi.

Sulla base di questi presupposti sono stati elaborati degli schemi di *progettazione laboratoriale* (cfr. Figure 5-12) che, per lo sviluppo di ogni competenza-chiave, riportano il monte ore parziale *da dedicarvi*, l'articolazione curricolare e le attività da svolgere da parte del gruppo-bersaglio, in termini di:

- tipologia delle attività (*cosa si fa?*);
- metodologia (*come si fa?*);
- sussidi (*con che cosa si fa?*);
- team docente (*con chi si fa?*);
- organizzazione dell'ambiente educativo (*dove si fa?*).

Nelle stesse figure sono riportati i traguardi educativi attesi in termini di *conoscenze* e *abilità*, insieme con le tipologie di *controlli* e di *verifiche* contestuali in itinere da somministrare.

3.1 LA PRIMA FASE (COMPETENZA CHIAVE DA SVILUPPARE: **ANALIZZARE**)

Il percorso inizia dall'analisi del vissuto dello studente e della comunità scolastica, mediante la conservazione degli imballaggi degli alimenti acquistati ai distributori e consumati durante l'intervallo o durante la pausa pranzo. La raccolta sarà seguita dalla lettura e dall'interpretazione di alcune informazioni importanti relative ai parametri nutrizionali, all'apporto di calorie e soprattutto al contenuto di zuccheri. Successivamente, istogrammi e grafici di altra tipologia saranno utilizzati per intraprendere analisi ed elaborare statistiche sui consumi e sui principi nutritivi apportati dalle merende ai singoli e a tutti i componenti della classe.

Lo studio e l'analisi verranno estesi ai consumi giornalieri e, di conseguenza, all'apporto giornaliero di zuccheri e di calorie. Parallelamente, sarà condotta un'analisi di testi scritti e audio-visivi pubblicitari, al fine di riconoscere e interpretare i messaggi della comunicazione pubblicitaria, osservando e ricostruendo come le parole dei messaggi invitino a modificare l'atteggiamento verso l'oggetto pubblicizzato.

Le attività verranno svolte mediante lezioni interattive, *focus group*¹², *learning by doing*¹³ e *problem solving*¹⁴. I sussidi utilizzati saranno libri di testo per l'interpretazione dei dati presenti sulle etichette e per un approfondimento sulle voci in esse riportate, programmi per l'elaborazione di dati e grafici ma anche filmati pubblicitari e riviste. Sussidi fondamentali per l'interazione e per favorire il continuo aggiornamento di lavori, dati e parametri saranno delle piattaforme che permettono la realizzazione di elaborati digitali condivisi.

¹² Cfr. NUOVA DIDATTICA UNIVERSITÀ BY EDITRICE LA SCUOLA in Siti web; FORMICUZZI in Siti web.

¹³ Si traduce testualmente "Imparare facendo" ma, di fatto, per la buona riuscita dell'esperienza come momento formativo, il *fare* deve essere strettamente correlato alla *riflessione*. Questa tipologia di attività utilizza l'esperienza diretta che con l'interpretazione della realtà e la razionalizzazione del processo esperienziale porta a una comprensione interiorizzata del problema. Lo studente sviluppa la capacità di utilizzare le nozioni apprese, applicandole in maniera autonoma in contesti diversi da quelli in cui egli è solitamente esposto.

¹⁴ Attività che prevede la presentazione di un problema, solitamente poco strutturato, in modo che gli studenti debbano agire per individuare le informazioni utili e trovare diverse tipologie di soluzioni.

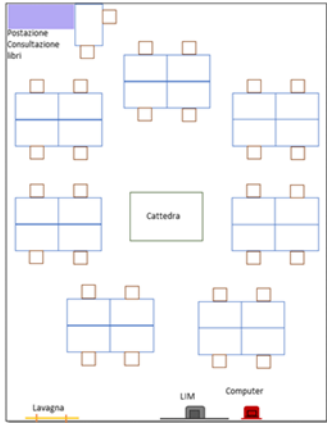
<p>Organizzazione dell'ambiente educativo</p> <p><i>Disegnare la pianta dell'ambiente</i></p>	<p>Fase 1</p> <p>Competenza chiave da promuovere: ANALIZZARE</p>	<p>Monte-ore parziale: 6 ore</p>	
	<p>Articolazione curricolare: I Quadrimestre</p>		
<p>Aula con tradizionale disposizione dei banchi</p> <p>Aula da utilizzare per il <i>focus group</i></p> 	<p>Attività svolte dal gruppo bersaglio:</p>		
	<p>Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i></p>	<p>Metodologia <i>Come si fa?</i></p>	<p>Sussidi <i>Dire quali...</i></p>
<p>Lezione interattiva</p> <p><i>Focus group</i></p> <p><i>Learning by doing</i></p> <p><i>Problem solving</i></p>	<p>Conservazione degli imballaggi degli alimenti acquistati ai distributori, consumati durante l'intervallo e durante la pausa pranzo, da utilizzare per la lettura e interpretazione delle etichette alimentari di alcuni alimenti preferiti</p> <p>Visione di messaggi pubblicitari (video e riviste)</p> <p>Realizzazione di istogrammi e altri grafici</p> <p>Ricerca di materiali (audiovisivi e riviste) con messaggi pubblicitari accattivanti (aula con LIM)</p>	<p>Filmati pubblicitari</p> <p>Riviste</p> <p>Libri di testo</p> <p>Programmi per elaborazione dati e grafici</p> <p>Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>learningapps*</i>, <i>thinglink**</i>, <i>padlet***</i>)</p>	<p>Lettere (2 ore)</p> <p>Chimica (2 ore)</p> <p>Fisica (1 ora)</p> <p>Matematica (1 ora)</p>
<p>NOTE:</p> <p>* <i>LearningApps</i> (<https://learningapps.org/>) è un sito web utile a sostenere il processo di apprendimento mediante l'utilizzo di diverse tipologie di esercizi interattivi (moduli ludico-didattici). Esempi: a) test in cui bisogna attribuire elementi a una classificazione; b) risolvere quiz o crucipuzzle; c) riempire una tabella; d) risolvere quiz con l'utilizzo di immagini o suoni come aiuto oppure risolvere quiz con simulazione di gare (corsa dei cavalli).</p> <p>** <i>Thinglink</i> (<https://www.thinglink.com/>) è un sito web che permette di inserire delle annotazioni (tag) interattive in qualsiasi immagine. Le annotazioni contenute possono essere testuali, immagini, video, brani e musiche, richiami a siti web.</p> <p>*** <i>Padlet</i> (<https://it.padlet.com/>) è una bacheca virtuale sulla quale si può inserire qualsiasi tipo di materiale: frasi, immagini, video, musiche e brani, richiami a siti web. È un ambiente dinamico nel quale gli studenti possono collaborare alla realizzazione e all'avanzamento delle informazioni. Può essere utilizzato anche come un block notes virtuale.</p>			

Figura 5. Schema di progettazione della fase 1 (parte prima).

In Figura 5, è riportata anche la pianta dell'ambiente da utilizzare per il *focus group*. Nella disposizione tradizionale dei banchi in aula, in termini prossemici il docente

seduto dietro la cattedra delimita una zona “io/voi”, comunicando formalità e distanza; il docente che si porta oltre la cattedra, tra i banchi, instaura la zona “noi”, trasmettendo sicurezza e coinvolgimento. Nell’aula progettata per il *focus group*, il docente è al centro dell’aula, nella zona “noi” e assume il ruolo di facilitatore; intorno alla cattedra sono disposti i banchi organizzati per ospitare gruppi di studenti che lavorano in modo cooperativo.

Mappa reticolare delle competenze sviluppate	Traguardi educativi		Controlli e verifiche contestuali in itinere
	Conoscenze	Abilità	
	<p>Struttura dell’etichetta alimentare</p> <p>Pubblicità alimentare</p> <p>Software per raccolta e l’elaborazione dati</p> <p>Strutture della comunicazione e forme linguistiche di espressione orale/lessico specialistico</p>	<p>Utilizzare adeguatamente il linguaggio specifico</p> <p>Leggere correttamente un’etichetta alimentare</p> <p>In un’etichetta alimentare, riconoscere le indicazioni obbligatorie da quelle facoltative</p> <p>Interpretare un messaggio pubblicitario</p> <p>Leggere criticamente un messaggio pubblicitario considerando l’etichetta del prodotto</p> <p>Esprimere le misure nel SI</p> <p>Effettuare trasformazioni tra unità di misure diverse</p> <p>Costruire un grafico</p> <p>Spiegare un grafico</p> <p>Ascoltare testi di vario genere, articolati e complessi</p> <p>Comprendere testi di vario genere, articolati e complessi</p>	<p>Costruzione di tabelle, manufatti e grafici su consumi degli zuccheri</p> <p>Realizzazione infografica con messaggi pubblicitari, acrostici, calligrammi</p>
<p>Controlli e verifiche:</p> <p>Dall’etichetta alimentare della tua merenda, individua il contenuto in zuccheri. Fai lo stesso per gli alimenti confezionati che utilizzi durante la giornata; trasforma il valore della quantità di zucchero consumato in un giorno in un’altra grandezza, ad esempio a quante zollette di zucchero corrisponde. Infine, collezionando i dati dei tuoi compagni di classe, calcola il consumo medio della classe. Riporta in grafico i dati dei consumi giornalieri di ognuno.</p> <p>Utilizzando l’etichetta alimentare di un prodotto, realizza la sua <i>carta di identità</i> riportando sia le indicazioni obbligatorie che quelle facoltative.</p> <p>Realizza un messaggio pubblicitario che, oltre a proporre informazioni sulla merce, inviti a modificare il tuo atteggiamento verso l’oggetto pubblicizzato (es. sconto, prodotto utilizzato da un attore o da un calciatore). Realizza acrostici, calligrammi, elabora un semplice testo e correda con un’immagine.</p>			

Figura 6. Schema di progettazione della fase 1 (parte seconda).

3.2 LA SECONDA FASE (COMPETENZA CHIAVE DA SVILUPPARE: RICERCARE)

La seconda fase parte da un approccio esplorativo volto all'osservazione, alla descrizione e all'interpretazione della realtà, azioni che vengono affiancate e rafforzate dalla sperimentazione, verifica e manipolazione di materiali, strumenti e dati. Questi ultimi saranno utilizzati, raggruppati, sintetizzati per descrivere e ricostruire la realtà del singolo che si confronta con quella della società in cui vive e opera.

A tale scopo, le metodologie utilizzate prevedono *attività di laboratorio* quali il riconoscimento di proteine e lipidi presenti in alimenti portati da casa, la misura del fattore di conversione caloria/Joule, la ricerca di banche dati con le proprietà chimico-fisiche dei principi nutritivi contenuti negli alimenti, la consultazione di testi disponibili in biblioteca per reperire informazioni e immagini sulle analisi degli alimenti, sugli usi e sulle abitudini alimentari dei popoli nel corso della storia.

Le attività (cfr. Figura 7) saranno svolte mediante *lezioni interattive, learning by doing, esperimenti di laboratorio e problem solving*. Oltre al libro di testo, a banche dati disponibili in Internet, a tabelle di composizione degli alimenti, i sussidi utilizzati saranno siti web con simulazioni, foto di opere d'arte raffiguranti nature morte e volti narranti, testimonianze di studenti di religioni diverse. Non mancheranno piattaforme per la realizzazione di elaborati digitali e per un confronto costante che possa favorire continui aggiornamenti. Molteplici saranno le tipologie dell'ambiente educativo: partendo dalla conoscenza e dall'affermazione del sé nell'aula con tradizionale disposizione dei banchi, si passa alla realizzazione di esperimenti di laboratorio e di ricerche di testi e immagini compiuti in diadi, con coppie formatesi per interessi comuni o per compensazione. Il percorso di formazione passa anche attraverso la visita di musei, la consultazione di testi in biblioteca e in Internet, sfruttando, quindi, aree espositive, di documentazione e di *e-learning*. Tali modalità, unitamente alle attività svolte in laboratorio, favoriranno gli apprendimenti cinestetico, auditivo e visivo.

La condivisione del materiale, dei dati, delle immagini e delle esperienze personali, derivanti per esempio dalle testimonianze di studenti di diversa religione, sarà

veicolata da un'ambiente di apprendimento in cui non vi sono banchi ma sedie disposte in circolo, in modo tale da favorire la conoscenza reciproca, da poter acquisire una maggiore consapevolezza di sé e da costruire un sé di gruppo classe.

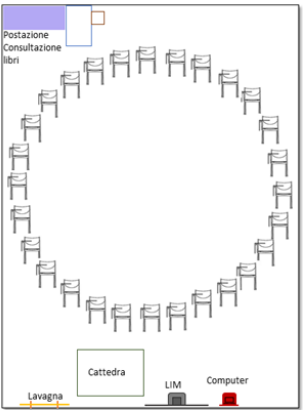
<p>Organizzazione dell'ambiente educativo</p> <p><i>Disegnare la pianta dell'ambiente</i></p>	<p>Fase 2</p> <p>Competenza chiave da promuovere: RICERCARE</p> <p>Monte-ore parziale: 12 ore</p>		
<p>Articolazione curricolare: I Quadrimestre</p>			
<p>Laboratorio di chimica e fisica (si lavora in DIADI)</p> <p>Biblioteca</p> <p>Musei</p> <p>Aula da utilizzare per analisi foto, quadri e banche dati</p> 	<p>Attività svolte dal gruppo bersaglio:</p>		
<p>Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i></p> <p>Lezione interattiva</p> <p><i>Learning by doing</i></p> <p>Esperimenti di laboratorio</p> <p><i>Problem solving</i></p>	<p>Metodologia <i>Come si fa?</i></p> <p>Attività di laboratorio: riconoscimento di proteine e lipidi, portando degli alimenti da casa</p> <p>Misurazione del fattore di conversione caloria/Joule</p> <p>Utilizzo banche dati per comprendere le proprietà chimico-fisiche dei principi nutritivi</p> <p>Consultazione di testi disponibili in biblioteca per reperire informazioni e immagini sulle analisi degli alimenti, sugli usi e abitudini dei popoli nella storia</p>	<p>Sussidi <i>Dire quali...</i></p> <p>Libri di testo</p> <p>Siti con simulazioni (es. <i>Phet*</i>)</p> <p>Banche dati disponibili su internet</p> <p>Foto di quadri (nature morte, volti narranti)</p> <p>Tablette di composizione degli alimenti</p> <p>Testimonianze di studenti di diverse religioni</p> <p>Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>learningapps</i>, <i>thinglink</i>, <i>timetoast**</i>, <i>mentimeter***</i> per sondaggi, <i>coggle****</i>)</p>	<p>Team-docente</p> <p>Fisica (2 ore)</p> <p>Lettere (3 ore)</p> <p>Storia (3 ore)</p> <p>Chimica (4 ore)</p>
<p>NOTE:</p> <p>* <i>Phet</i> (<https://phet.colorado.edu/it/>) è un'applicazione che consente di realizzare simulazioni interattive per Scienze e Matematica.</p> <p>** <i>Timetoast</i> (<https://www.timetoast.com/>) è un'applicazione che permette di realizzare linee del tempo interattive, una cronologia ma anche di raccontare una storia.</p> <p>*** <i>Mentimeter</i> (https://www.mentimeter.com/) è una piattaforma che permette di creare presentazioni interattive e di ottenere riscontri con elementi interattivi come domande, sondaggi, nuvole di parole.</p> <p>**** <i>Coggle</i> (<https://coggle.it/>) è un'applicazione che permette di creare mappe mentali e concettuali interattive (da utilizzare per fissare gli argomenti trattati e sperimentati più che come forma di struttura convergente e schematica).</p>			

Figura 7. Schema di progettazione della fase 2 (parte prima).

Mappa reticolare delle competenze sviluppate	Traguardi educativi		Controlli e verifiche contestuali in itinere
	Conoscenze	Abilità	
	<p>Classificazione e proprietà chimica dei macronutrienti e dei micronutrienti</p> <p>Apporto calorico e principali funzioni svolte da proteine, glucidi, lipidi nell'organismo</p> <p>Principali funzioni svolte da vitamine e sali minerali</p> <p>Calorimetria</p> <p>Modalità di produzione del testo</p> <p>Modalità e tecniche relative alla competenza testuale: riassumere, titolare, parafrasare, relazionare, strutturare ipertesti</p> <p>Individuazione e definizione dei principi nutritivi</p> <p>Energia dai principi nutritivi</p> <p>L'alimentazione nella storia e nelle religioni</p> <p>Il cibo come sistema di comunicazione, protocollo di usi e di comportamenti</p>	<p>Utilizzare adeguatamente il linguaggio specifico</p> <p>Riconoscere differenze e analogie tra i diversi macronutrienti: glucidi, proteine e lipidi</p> <p>Calcolare, attraverso l'uso delle tabelle, la composizione in macronutrienti e micronutrienti di un alimento</p> <p>Utilizzare metodi e strumenti per fissare i concetti fondamentali ad esempio appunti, scalette, mappe</p> <p>Esprimere il proprio punto di vista e riconoscere quello altrui</p> <p>Sostenere il proprio punto di vista e riconoscere quello altrui</p> <p>Nell'ambito della produzione scritta, ideare testi di varia tipologia</p> <p>Nell'ambito della produzione scritta, strutturare testi di varia tipologia</p> <p>Collocare gli eventi storici affrontati nella giusta successione cronologica e nelle aree geografiche di riferimento</p> <p>Discutere diverse interpretazioni di fatti o fenomeni storici, sociali ed economici anche in riferimento alla realtà contemporanea</p> <p>Confrontare diverse interpretazioni di fatti o fenomeni storici, sociali ed economici anche in riferimento alla realtà contemporanea</p> <p>Analizzare situazioni ambientali e geografiche da un punto di vista storico</p>	<p>Realizzazione di prodotti digitali (ppt, mappe concettuali)</p> <p>Quiz su piattaforme digitali (<i>kahoot</i>, <i>moodle</i>)</p> <p>Rapporti tecnici con raccolta, elaborazione e discussione di dati e informazioni</p>
<p>Controlli e verifiche:</p> <p>Relazione sul riconoscimento dei glucidi, dei lipidi e delle proteine in alcuni alimenti.</p> <p>Realizza una scheda identificativa dei macronutrienti. Esempio: Proprietà chimico-fisiche delle proteine: Aspetto caratteristico (fibrosa muscolare, massa viscosa, traslucida), reazioni caratteristiche, solubilità, reazioni di coagulazione (acidi, calore, alcol), idrolisi, fermentazione putrida.</p> <p>Ricerca sul web di quadri famosi e non, in cui sono rappresentati i tre principali macronutrienti.</p> <p>Le rivoluzioni alimentari e il rapporto con il cibo nella storia: realizza una cronologia su come l'alimentazione, gli usi e i consumi nella storia sono variati nel tempo.</p>			

Figura 8. Schema di progettazione della fase 2 (parte seconda).

3.3 LA TERZA FASE (COMPETENZA CHIAVE DA SVILUPPARE: COMUNICARE)

Si passa, quindi, alla fase della manipolazione e dell'esplorazione di banche dati, della documentazione e della comprensione sull'apporto giornaliero dei principi nutritivi, dell'elaborazione dei parametri utili e necessari per effettuare un'alimentazione equilibrata, tenendo conto del fabbisogno energetico.

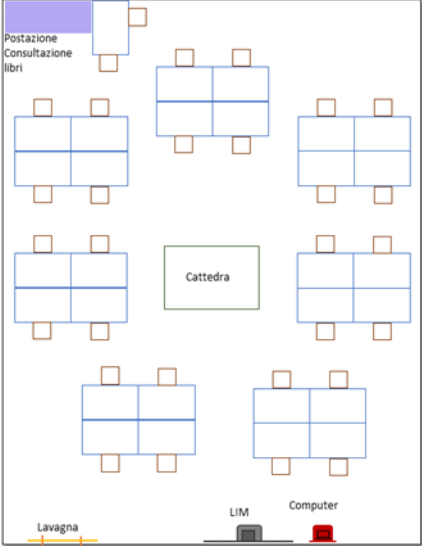
<p>Organizzazione dell'ambiente educativo</p> <p><i>Disegnare la pianta dell'ambiente</i></p>	<p>Fase 3</p>	<p>Competenza chiave da promuovere: COMUNICARE</p>	<p>Monte-ore parziale: 8 ore</p>
<p>Articolazione curricolare: I Quadrimestre</p>			
<p>Laboratorio di informatica Laboratorio di inglese Aula con tradizionale disposizione dei banchi Aula per <i>peer to peer</i> e ricerca-azione:</p> 	<p>Attività svolte dal gruppo bersaglio:</p>		
<p>Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i></p>	<p>Metodologia <i>Come si fa?</i></p>	<p>Sussidi <i>Dire quali...</i></p>	<p>Team-docente</p>
<p>Lezione interattiva <i>Peer to peer</i> <i>Learning by doing</i> <i>Problem solving</i> Ricerca-azione <i>Cooperative learning</i> Visite/incontri con ISS, ARPA, CREA-centro di ricerca alimenti e nutrizione</p>	<p>Raccolta di dati e tabelle per alimentazione equilibrata e fabbisogno energetico Utilizzo di banche dati per comprendere ed esplorare l'apporto giornaliero dei principi nutritivi Visite/incontri con ISS, ARPA, CREA-centro di ricerca alimenti e nutrizione per conoscere le attività svolte dagli istituti di controllo e incontrare esperti e ricercatori del settore</p>	<p>Libri di testo Banche dati (tabelle LARN¹, glossari, tabelle di composizione e valore energetico degli alimenti) Programmi per elaborazione dati Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>learningapps</i>, <i>thinglink</i>, <i>mentimeter</i> per sondaggi)</p>	<p>Matematica (2 ore) Inglese (2 ore) Lettere (2 ore) Informatica (2 ore)</p>
<p>NOTE: * LARN (Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia) forniscono le indicazioni sulla quantità di energia e di nutrienti che dovrebbero essere assunti giornalmente dalla popolazione italiana (cfr. <https://sinu.it/tabelle-larn-2014/>).</p>			

Figura 9. Schema di progettazione della fase 3 (parte prima).

Mappa reticolare delle competenze sviluppate	Traguardi educativi		Controlli e verifiche contestuali in itinere
	Conoscenze	Abilità	
<p>Il diagramma mostra un processo a cinque fasi: Manipolare, Esplorare, Documentare, Comprendere e Elaborare, che culminano in un blocco centrale intitolato 'COMUNICARE'. Da 'COMUNICARE', due frecce puntano verso un blocco inferiore con 'Raccontare' e 'Spiegare'.</p>	<p>Linee guida per una sana alimentazione</p> <p>Organismi di controllo della salute alimentare e degli alimenti</p> <p>Lessico e fraseologia idiomatica frequenti relativi ad argomenti di vita quotidiana, sociale o d'attualità e tecniche d'uso dei dizionari, anche multimediali</p> <p>Informazioni, dati, statistiche e loro codifica</p> <p>Software di utilità</p> <p>Fasi risolutive di un problema e loro rappresentazione</p> <p>Differenza tra «healthy food» e «junk food»</p>	<p>Acquisire buone pratiche alla corretta alimentazione (salute e benessere)</p> <p>Utilizzare formule e tabelle per calcolare correttamente il fabbisogno energetico di una persona</p> <p>Utilizzare formule e tabelle per calcolare correttamente il peso corporeo teorico di una persona</p> <p>Interpretare i dati LARN</p> <p>Riconoscere i cibi sani e il <i>junk food</i></p> <p>Produrre testi brevi, semplici e coerenti su tematiche note di interesse personale, quotidiano, sociale, appropriati nelle scelte lessicali e sintattiche</p> <p>Riconoscere le caratteristiche funzionali di un computer (calcolo, elaborazione, comunicazione)</p> <p>Riconoscere le funzioni di base di un sistema operativo</p> <p>Utilizzare applicazioni elementari di scrittura, calcolo e grafica</p> <p>Raccogliere informazioni</p> <p>Organizzare informazioni</p> <p>Rappresentare informazioni</p>	<p>Quiz su piattaforma Moodle</p> <p>Realizzazione di elaborati digitali e loro presentazione</p> <p>Realizzazione di poster da affiggere nei pressi dei distributori automatici</p>
<p>Controlli e verifiche:</p> <p>Utilizzando le banche date a disposizione, calcola le chilocalorie introdotte nella tua dieta quotidiana.</p> <p>Lavoro di gruppo (5 gruppi): Elabora una presentazione multimediale e un poster cartaceo o digitale in cui si riportano ed evidenziano caratteristiche, proprietà di cibi con 1) glucidi, 2) proteine, 3) lipidi, 4) vitamine, 5) sali minerali + acqua.</p>			

Figura 10. Schema di progettazione della fase 3 (parte seconda).

Tra le metodologie previste, vi sono anche visite/incontri con ISS, ARPA, Centro di ricerca CREA Alimenti e Nutrizione per conoscere le attività svolte dagli istituti di controllo e incontrare esperti e ricercatori del settore. Le tipologie di attività continuano

a essere lezioni interattive, *learning by doing*, *problem solving* ma si aggiungono *peer to peer*¹⁵, *ricerca-azione*, *visite/incontri con ISS, ARPA, CREA, cooperative learning*¹⁶.

Quindi, basandosi sull'esperienza pregressa del singolo, passando per la condivisione di informazioni dettagliate e referenziate, per le impressioni maturate dall'analisi di dati e immagini circa gli usi e le abitudini alimentari, gli studenti lavoreranno prima in diadi nei laboratori di informatica e di inglese, poi in gruppi, utilizzando l'ambiente riportato in Figura 9, per favorire l'interazione e il trasferimento spontaneo di esperienze e conoscenze.

3.4 LA QUARTA FASE (COMPETENZA CHIAVE DA SVILUPPARE: INTERVENIRE)

Dopo aver documentato, analizzato e definito i parametri del fabbisogno energetico totale¹⁷, per il calcolo dell'indice di massa corporea¹⁸, del metabolismo basale¹⁷ e del livello di attività fisica¹⁷, si passerà all'elaborazione di una dieta equilibrata, all'analisi ed effettuazione di pratiche di *mindful eating*, yoga e attività fisica da svolgere in palestra o all'aperto. Parallelamente saranno svolte attività di *gamification* come giochi di logica, staffette ed *escape room*¹⁹ a tema.

Gli ambienti di apprendimento previsti saranno sicuramente l'aula con disposizione tradizionale dei banchi ma, soprattutto, la palestra, spazi aperti e un'aula con disposizione dei banchi come da Figura 11. Libri di testo, banche dati, video risorse, piattaforme digitali ma anche puzzle, forme alternative di scrittura (calligrammi, acrostici, nuvole di parole), caccia al tesoro, *orienteering* saranno sussidi e metodologie utilizzati in questa fase.

¹⁵ Si tratta di una tecnica didattica che si basa sul principio di similarità e comporta l'aiuto reciproco di pari all'interno di un gruppo, dove è presente almeno un tutor. Lo scambio di idee e di esperienze permette di intraprendere un percorso condiviso che consente l'acquisizione di conoscenze e lo sviluppo di competenze da parte di tutti i componenti del gruppo. Al fine di favorire la comunicazione, il ruolo del docente è quello di facilitatore dell'interazione.

¹⁶ Ogni singolo studente opera all'interno di un gruppo composto da più soggetti che interagiscono e collaborano per raggiungere un obiettivo comune. L'efficacia del metodo si basa su elementi come la collaborazione, l'interdipendenza positiva, la revisione del lavoro svolto, l'interazione promozionale faccia a faccia (comportamento di incoraggiamento, facilitazione e sostegno reciproco) senza mai prescindere dalla responsabilità individuale. I vantaggi del metodo sono dovuti alla forte motivazione, al clima collaborativo che si instaura, a una riduzione dei livelli di stress e al superamento dei momenti di difficoltà.

¹⁷ Cfr. MINISTERO DELLA SALUTE in Siti web.

¹⁸ Cfr. MINISTERO DELLA SALUTE in Siti web.

¹⁹ Cfr. STEAMER in Siti web.

<p>Organizzazione dell'ambiente educativo</p> <p><i>Disegnare la pianta dell'ambiente</i></p>	<p>Fase 4</p> <p>Competenza chiave da promuovere: INTERVENIRE</p> <p>Monte-ore parziale: 7 ore</p>	<p>Articolazione curricolare: I Quadrimestre</p>									
	<p>Attività svolte dal gruppo bersaglio:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i></th> <th>Metodologia <i>Come si fa?</i></th> <th>Sussidi <i>Dire quali...</i></th> <th>Team-docente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Lezione interattiva</p> <p>Ricerca-azione</p> <p><i>Problem solving</i></p> <p><i>Peer to peer</i></p> <p><i>Cooperative learning</i></p> </td> <td> <p>Elaborazione di una dieta equilibrata</p> <p>Pratiche di <i>mindful eating</i>, yoga e attività fisica</p> <p>Attività di <i>gamification</i></p> </td> <td> <p>Libri di testo</p> <p>Siti internet</p> <p>Banche dati disponibili su internet</p> <p>Video risorse</p> <p>Palestra (anche attività con musica)</p> <p>Puzzle, quesiti di logica, preparazione di staffette, <i>orienteering</i></p> <p>Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>mentimeter</i>, <i>google moduli*</i>)</p> </td> <td> <p>Chimica (1 ora)</p> <p>Lettere (2 ore)</p> <p>Informatica (2 ore)</p> <p>Scienze Motorie (2 ore)</p> </td> </tr> </tbody> </table>				Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i>	Metodologia <i>Come si fa?</i>	Sussidi <i>Dire quali...</i>	Team-docente	<p>Lezione interattiva</p> <p>Ricerca-azione</p> <p><i>Problem solving</i></p> <p><i>Peer to peer</i></p> <p><i>Cooperative learning</i></p>	<p>Elaborazione di una dieta equilibrata</p> <p>Pratiche di <i>mindful eating</i>, yoga e attività fisica</p> <p>Attività di <i>gamification</i></p>	<p>Libri di testo</p> <p>Siti internet</p> <p>Banche dati disponibili su internet</p> <p>Video risorse</p> <p>Palestra (anche attività con musica)</p> <p>Puzzle, quesiti di logica, preparazione di staffette, <i>orienteering</i></p> <p>Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>mentimeter</i>, <i>google moduli*</i>)</p>
Tipologia attività <i>Cosa si fa?</i>	Metodologia <i>Come si fa?</i>	Sussidi <i>Dire quali...</i>	Team-docente								
<p>Lezione interattiva</p> <p>Ricerca-azione</p> <p><i>Problem solving</i></p> <p><i>Peer to peer</i></p> <p><i>Cooperative learning</i></p>	<p>Elaborazione di una dieta equilibrata</p> <p>Pratiche di <i>mindful eating</i>, yoga e attività fisica</p> <p>Attività di <i>gamification</i></p>	<p>Libri di testo</p> <p>Siti internet</p> <p>Banche dati disponibili su internet</p> <p>Video risorse</p> <p>Palestra (anche attività con musica)</p> <p>Puzzle, quesiti di logica, preparazione di staffette, <i>orienteering</i></p> <p>Piattaforme per realizzazione di elaborati digitali (<i>mentimeter</i>, <i>google moduli*</i>)</p>	<p>Chimica (1 ora)</p> <p>Lettere (2 ore)</p> <p>Informatica (2 ore)</p> <p>Scienze Motorie (2 ore)</p>								
<p>NOTE:</p> <p>* <i>Google moduli</i> (<https://www.google.it/intl/it/forms/about/>) è un'applicazione di <i>Google</i> che consente di preparare e realizzare sondaggi.</p>											

Figura 11. Schema di progettazione della fase 4 (parte prima).

3.5 TRAGUARDI EDUCATIVI

Per ogni fase del progetto, sono stati elaborati i traguardi educativi, in termini di *abilità* e di *conoscenze* (enucleabili dalle abilità) da acquisire grazie all'esperienza formativa. È interessante notare che molte delle voci individuate possono essere ricondotte alle *Indicazioni Nazionali/Linee guida* per le varie discipline coinvolte nella progettazione. Sostanzialmente, le quattro fasi della progettazione laboratoriale rappresentano la scansione organica dei casi di studio in cui possono essere identificati

degli *organizzatori cognitivi* con le relative conoscenze generali e specifiche (in Tabella 2 si riportano alcuni esempi).

Mappa reticolare delle competenze sviluppate	Traguardi educativi		Controlli e verifiche contestuali in itinere
	Conoscenze	Abilità	
	<p>Le regole per curare il corpo e mantenersi in buona salute</p> <p>Calcolo del fabbisogno energetico di un individuo</p> <p>Dieta equilibrata per un individuo sano</p> <p>Gli errori e gli scompensi derivanti da un'alimentazione squilibrata</p>	<p>Suddividere la ripartizione equilibrata dei macronutrienti in funzione del fabbisogno energetico di un individuo</p> <p>Seguire un'alimentazione equilibrata adatta alla propria crescita e allo svolgimento dell'attività fisico-sportiva</p> <p>Realizzare un prodotto/progetto</p>	<p>Quiz su piattaforma Moodle</p> <p>Realizzazione di un sondaggio con <i>mentimeter</i> o strumenti di <i>google drive</i></p> <p>Realizzazione di giochi/fumetti digitali/<i>escape room</i> da proporre all'intera comunità scolastica</p>
<p>Controlli e verifiche:</p> <p>Test a risposta multipla per verificare le conoscenze acquisite su macronutrienti e micronutrienti.</p> <p>Prepara delle domande da proporre per un sondaggio aventi come oggetto l'analisi dei consumi alimentari, dell'apporto energetico e del consumo energetico.</p> <p>Lavoro di gruppo: prepara un gioco di logica o di attività fisica a tema (es. quiz, staffetta) da assemblare in una caccia al tesoro o <i>escape room</i> (giochi da proporre ad altre classi in una giornata evento dedicata).</p>			

Figura 12. Schema di progettazione della fase 4 (parte seconda).

Nel complesso, è opportuno evidenziare che nella progettazione euristica laboratoriale tutte le discipline concorrenti costituiscono lo sfondo di un *quadro ologrammatico* che racchiude in sé una prospettiva che reinterpreta, modifica, amplia l'apprendimento, anche grazie a una conoscenza derivante dall'incontro della soggettività individuale con la realtà oggettiva.

Tabella 2. Organizzatori cognitivi, conoscenze generali e specifiche del percorso di apprendimento.

FASE	Caso di studio	Organizzatori cognitivi	Conoscenze generali	Conoscenze specifiche
1	Etichetta alimentare	Classificazioni Modelli Sistemi Grandezze Organizzazioni Linguaggi Strutture Energia Misure	Struttura dell'etichetta alimentare	<ul style="list-style-type: none"> • Informazioni obbligatorie • Proprietà nutrizionali • Unità di misura • Forme di comunicazione e comprensione di testi multi-linguaggio (testi, audio-visivi, grafici, tabelle, calligrammi, acrostici)
2	Gli alimenti	Trasformazioni Classificazioni Periodizzazioni Società Energia Misure	Principi nutritivi	<ul style="list-style-type: none"> • Glucidi, lipidi, proteine, vitamine, sali minerali • Relazione tra Joule e caloria • Alimenti nella storia e nelle religioni • Il cibo come sistema di comunicazione, protocollo di usi e di comportamenti
3	Salute alimentare	Classificazioni Modelli Rappresentazioni Linguaggi Organizzazioni	Linee guida per una sana alimentazione	<ul style="list-style-type: none"> • Informazioni, dati, statistiche e loro codifica • Software di utilità • «Healthy food» e «junk food» • Lessico e fraseologia idiomatica frequenti relativi ad argomenti di vita quotidiana, sociale o d'attualità
4	La dieta	Tutela Trasformazioni Modelli Sistemi	Fabbisogno energetico	<ul style="list-style-type: none"> • Metabolismo basale • Indice di massa corporea • Livello di attività fisica • Regole per curare il corpo e mantenersi in buona salute • Regole dei giochi che prevedono attività fisica

4. VALUTAZIONE FORMATIVA E SOMMATIVA

In generale, nell'elaborazione di una progettazione laboratoriale, lo sviluppo del percorso didattico si basa su una struttura reticolare che si articola sostanzialmente in cinque fasi: al centro vi è la *situazione-problema* (quale situazione intendo mobilitare negli apprendimenti?), intorno si possono individuare i *traguardi di apprendimento* (quali apprendimenti promuovere?), il *quadro organizzativo* (come organizzare il lavoro?), l'*articolazione operativa* (sequenza di attività) e, infine, la *valutazione* (strumenti di valutazione da impiegare?)²⁰.

Parte integrante del percorso è, quindi, la verifica e la conseguente valutazione *dell'apprendimento* (o *valutazione sommativa*) e la valutazione *per l'apprendimento* (o

²⁰ Cfr. REPUBBLICA E CANTONE TICINO, DIPARTIMENTO DELL'EDUCAZIONE DELLA CULTURA E DELLO SPORT - DIVISIONE DELLA SCUOLA 2018 in Siti web.

valutazione formativa). La valutazione formativa viene svolta *in itinere* e segue una logica di sviluppo, mentre la valutazione sommativa si svolge a conclusione del percorso di apprendimento, nella logica di controllo del rendimento scolastico²⁰.

Nello sviluppo della progettazione descritta in questo lavoro, sono previsti controlli e verifiche da svolgere *in itinere* e al termine di ogni fase. Le tipologie di verifiche sono riportate nelle Figure 5-12 e riassunte nella Tabella 3, dove sono state raggruppate in termini di *verifiche formative* e *verifiche sommative*. Alla fine del percorso lo studente:

- elabora le informazioni che ha a disposizione, rendendole delle risorse e costruendo delle rappresentazioni della realtà;
- legge, analizza e interpreta le situazioni che affronta;
- con gli strumenti acquisiti, mette in atto strategie efficaci, maturando opinioni, comunicando e cercando di intervenire sulla propria realtà;
- riflette, apprende dall'esperienza e cambia le proprie strategie in funzione delle sollecitazioni provenienti dal contesto²¹.

Risulta evidente che nelle *verifiche sommative* previste per ogni fase, sono coinvolte tutte le discipline concorrenti e i docenti, ognuno in relazione alle proprie competenze, valuteranno collegialmente il lavoro svolto e presentato dai singoli studenti. In questo contesto, le singole e specifiche competenze sono collocate in una dimensione più ampia, dimensione che può essere identificata con il processo di cambiamento e l'attività valutativa stessa si orienta verso una prospettiva volta al miglioramento, all'autorinnovamento.

Nel percorso proposto, infatti, lo studente passa dall'*agire* all'*agire con competenza*, sviluppando competenze delle sfere cognitiva e pratico-operativa nonché abilità di astrazione e pensiero critico, rivelando consapevolezza *del perché* svolgere il compito e *di come* esso può influenzare la propria crescita personale. Il confronto con gli altri, la disponibilità all'ascolto, a modificare o sostenere le proprie idee e convinzioni indicheranno il raggiungimento delle competenze afferenti alla sfera comportamentale-affettiva e comunicativo-cognitiva.

²¹ Cfr. TRINCHERO 2016 in Siti web.

Tabella 3. Tipologie di verifiche formative e sommative previste.

FASE	Caso di studio	Verifica formativa ²²	Verifica sommativa ²³
1	Etichetta alimentare	<ul style="list-style-type: none"> Dall'etichetta alimentare della tua merenda, individua il contenuto in zuccheri. Fai lo stesso per gli alimenti confezionati che utilizzi durante la giornata; Trasforma il valore della quantità di zucchero consumato in un giorno in un'altra grandezza, ad esempio a quante zollette di zucchero corrisponde; Realizza un messaggio pubblicitario che oltre a proporre informazioni sulla merce inviti a modificare il tuo atteggiamento verso l'oggetto pubblicizzato (es. sconto, prodotto utilizzato da un attore o da un calciatore). Realizza acrostici, calligrammi, elabora un semplice testo e correda con un'immagine. 	<ul style="list-style-type: none"> Collezionando i dati dei tuoi compagni di classe, calcola il consumo medio di zuccheri della classe; Riporta in grafico i dati dei consumi giornalieri di ognuno e confronta con i valori nazionali di persone della tua stessa età; Utilizzando l'etichetta alimentare di un prodotto, realizza la sua <i>carta di identità</i> riportando sia le indicazioni obbligatorie che quelle facoltative.
2	Gli alimenti	<ul style="list-style-type: none"> Relazione sul riconoscimento dei glucidi, dei lipidi e delle proteine in alcuni alimenti; Relazione: Fattore di conversione caloria / Joule; Ricerca sul web quadri famosi e non, in cui sono rappresentati i tre principali macronutrienti. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizza una scheda identificativa dei macronutrienti. Esempio: Proprietà chimico-fisiche delle proteine: Aspetto caratteristico (fibrosa muscolare, massa viscosa, traslucida), reazioni caratteristiche, solubilità, reazioni di coagulazione (acidi, calore, alcol), idrolisi, fermentazione putrida. Spiega tutti i parametri fisici e chimici che hai utilizzato; Le rivoluzioni alimentari e il rapporto con il cibo nella storia: realizza una cronologia su come l'alimentazione, gli usi e i consumi nella storia sono variati nel tempo. Correla lo stile di vita delle popolazioni al contesto storico.
3	Salute alimentare	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzando le banche date a disposizione, calcola le chilocalorie introdotte nella tua dieta quotidiana; Lavoro di gruppo (5 gruppi): Elabora una presentazione multimediale e un poster cartaceo o digitale in cui si riportano ed evidenziano caratteristiche e proprietà di cibi con a) glucidi, b) proteine, c) lipidi, d) vitamine, e) sali minerali + acqua. 	<ul style="list-style-type: none"> Esposizione di ogni studente del lavoro prodotto.
4	La dieta	<ul style="list-style-type: none"> Test a risposta multipla per verificare le conoscenze acquisite su macronutrienti e micronutrienti; Prepara delle domande da proporre per un sondaggio aventi come oggetto l'analisi dei consumi alimentari, dell'apporto energetico e del consumo energetico; Lavoro di gruppo: prepara anche tu un gioco di logica o di attività fisica a tema (es. quiz, staffetta) da assemblare in una caccia al tesoro o <i>escape room</i> (giochi da proporre ad altre classi in una giornata evento dedicata). 	<ul style="list-style-type: none"> Calcola il tuo IMC, il metabolismo basale, il fabbisogno energetico giornaliero e, in base all'attività fisica da te svolta quotidianamente, costruisci una dieta equilibrata, in termini di quantità di protidi, lipidi, glucidi e di attività fisica.

5. CONCLUSIONI

Il percorso elaborato si fonda sostanzialmente sull'apprendimento esperienziale che non deriva dalla semplice esperienza in sé ma nasce dalla riflessione sistematica e

²² Risponde alle domande: A che punto sono gli studenti nel processo di apprendimento? Progrediscono come l'insegnante si aspetta? Che cosa ostacola i loro progressi? Come aiutare a colmare il gap tra ciò che devono apprendere e quanto hanno già appreso? (cfr. nota 13).

²³ Risponde alle domande: Che cosa hanno appreso gli studenti? Hanno raggiunto il livello di competenza richiesto? (cfr. nota 13).

controllata sull'esperienza, attuata direttamente dal discente. Il *ciclo di apprendimento esperienziale di Pfeiffer e Jones*²⁴, riportato in Figura 13, parte dalla proposta di un problema la cui "soluzione" richiede il passaggio attraverso cinque fasi. Risolvere il problema porterà lo studente a compiere un'esperienza all'interno di un contesto sociale (classe o sottogruppi).

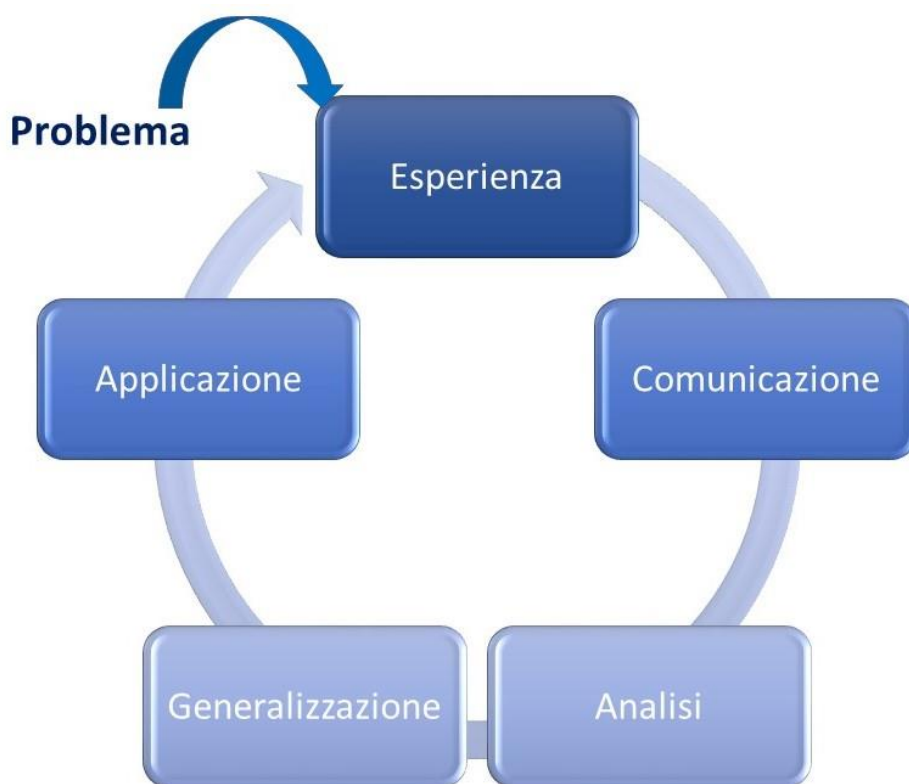


Figura 13. Ciclo esperienziale di Pfeiffer e Jones (Fonte: TRINCHERO 2017, modif.)

Ciascuno studente (o ciascuna coppia o il portavoce del gruppo) *comunica* la sua esperienza, mediante esposizione verbale/visuale. Con l'aiuto del docente e del gruppo classe, lo studente compie un'*analisi* dei punti di forza e dei punti di debolezza della soluzione da lui (o da loro) proposta al problema di partenza. Il docente, insieme al gruppo classe, procede a una *generalizzazione* sintetizzando i punti di forza di tutte le soluzioni emerse, al fine di produrre una o più soluzioni ottimali e di estrapolare i principi generali su cui la soluzione o le soluzioni ottimali dovrebbero basarsi. Il

²⁴ Cfr. TRINCHERO 2017 in Siti web.

docente propone, infine, un'applicazione dei principi e delle soluzioni a cui si è giunti a un altro problema, ricominciando il percorso.

L'apprendimento sarà favorito da materiali differenziati per stili di apprendimento diversi; esso sarà allo stesso tempo attivo perché condotto in gruppo, modalità di lavoro che mira allo sviluppo di *leadership* e di autostima ma anche alla produzione di nuovo materiale didattico: lo studente di fatto assume un ruolo di *costruttore attivo* della propria conoscenza.

Per questo tipo di didattica, il ruolo del docente diventa complesso, in quanto deve non solo trasmettere conoscenze ma catalizzare l'attenzione, facilitare il processo di apprendimento, essere fonte esperta di informazione. Pertanto, il docente deve essere disponibile a mettersi costantemente in gioco e a sperimentare modelli di insegnamento diversi; deve avere la capacità di collaborare, di motivare e di assumere un ruolo fondato sull'autorevolezza. Egli diventa, quindi, il modello del "come fare a sapere", della modalità di ricerca e della valutazione delle informazioni. Inoltre, elevata deve essere la propensione a collaborare e a sperimentare modalità condivise con gli altri docenti del consiglio di classe.

Azioni metodologiche dell'approccio scientifico	Esempio
Osservare il fenomeno	Analisi di alcuni quadri
Formulare domande	Come cambiano i volti e le espressioni nei quadri? Quali sono i prodotti alimentari? Quali lavori svolgono i protagonisti? Obesità: problema solo odierno?
Formulare ipotesi	Pietanze ed espressione dei volti come riflesso di condizione sociale; la cura nella cottura del cibo visto come cultura di un popolo in opposizione alla lavorazione e ai prodotti industriali. Obesità: correlazione cibi sani e junk food
Fare gli esperimenti	Ricerca altri quadri ma anche testi che raccontano i periodi storici con le abitudini e gli usi dei popoli
Registrare ed analizzare i dati	Ricostruire la dieta, i lavori e le produzioni nei diversi periodi storici
Trarre conclusioni	Nel nostro vivere, la percentuale di soggetti obesi è maggiore rispetto alle epoche passate perché gli usi, le disponibilità e i lavori sono cambiati. Per questo motivo è necessario introdurre l'attività fisica nelle nostre abitudini e valutare opportunamente il tipo e la qualità di cibo che assumiamo



Mangiatori di patate, Van Gogh



Mangiatori di fagioli, Campi



Venere di Willendorf



Il club di giardinaggio, Botero



Scatole di Campbell's soup, Andy Warhol



Mele e arance, Paul Cezanne



Banco del pane, affresco pompeiano



Dettaglio Loggia di Psiche, Villa della Farnesina

Figura 14. Esempio di approccio metodologico IBSE da applicare nella fase 2 (cfr. PASCUCCI 2014, modif.).

Molteplici potranno essere gli approcci metodologici da utilizzare e, nel caso della fase 2, puramente a titolo di esempio, in Figura 14 si riporta l'IBSE²⁵ (*Inquired Based Science Education*) - *Educazione scientifica basata sull'investigazione*, ovvero, un approccio induttivo in cui gli studenti vengono coinvolti nell'identificazione di evidenze rilevanti, nel ragionamento critico e logico sulle evidenze raccolte e nella riflessione sulla loro interpretazione.

Volendo generalizzare, gli approcci metodologici da utilizzare devono avere una fase preparatoria in cui si anticipa l'argomento, si forniscono o recuperano i materiali, si stimola l'interesse mediante dibattiti, visione di filmati, immagini e/o visite di studio e si definiscono i criteri con cui proseguirà la valutazione.

Si passa, quindi, alla produzione, a fasi in cui a valle di *brainstorming*, si individuano i gruppi, si fanno realizzare le attività (interviste impossibili, ppt, laboratori di ricerca, poster, fumetti, diari, video) e si fa esporre quanto realizzato. Infine, l'analisi permette di estrapolare i principi generali, analizzare i lavori svolti, realizzare ulteriori attività di approfondimento, svolgere la valutazione e/o l'autovalutazione.

Con la didattica laboratoriale, la competenza viene raggiunta dagli studenti sulla base di compiti e problemi finalizzati a *prodotti* che riguardano la realtà del singolo e della società; la motivazione, la scoperta, la conquista, la difesa delle proprie opinioni costruite saldamente sul percorso, l'aumento dell'autostima derivante dalle capacità di argomentare e motivare le proprie proposte, le proprie soluzioni e le strategie applicate sono alla base della realizzazione dei prodotti ma soprattutto di un'esperienza culturale che fa da collettore delle capacità, permette l'acquisizione di abilità e lo sviluppo delle competenze.

BIBLIOGRAFIA

STOPPA M.

2006, *Dall'esperienza alla competenza. Il contributo della Geografia alla progettazione di attività didattiche laboratoriali*, in E. SANTORO REALE, R. CIRINO, (a cura di), G. DE VECCHIS, C. BRUSA, (in collaborazione con), «Atti del 48° Convegno Nazionale AIIG "Identificazione e valorizzazione delle aree marginali. Il

²⁵ Cfr. PASCUCCI 2014.

contributo della Ricerca, della Didattica, della Società Civile” - 9° Corso Nazionale di Aggiornamento e Sperimentazione didattica (Campobasso, Università degli Studi del Molise, Hotel Centrum Palace, 2-5.9.2005), Campobasso, Art decò - Digital Printing, pp. 153-158.

2014a, *La didattica ambientale: problemi e prospettive*, in S. SINISCALCHI (a cura di), «Scritti dedicati a Vincenzo Aversano» – vol. II, Studi del LA.CAR.TOPON.ST (Numero speciale), Università degli Studi di Salerno – Dipartimento di Scienze Politiche Sociali e della Comunicazione, Fisciano (SA), Gutenberg Edizioni, pp. 47-63.

2014b, *La Didattica delle Geoscienze nelle Scuole secondarie di secondo grado*, in M. STOPPA (a cura di), «Introduzione alla didattica delle Geoscienze. Problemi e prospettive», “Collana Geografie”, Firenze Le Lettere.

SITI WEB

COGGLE

<<https://coggle.it/>>, sito consultato il 28.7.2022.

FORMICUZZI M.

Il Focus Group. Intervista di gruppo,

<<https://www.corsi.univr.it/documenti/OccorrenzaIns/matdid/matdid410338.pdf>>, sito consultato il 28.7.2022.

GALLO F., CHINELLI S. (a cura di)

La didattica integrata: una presentazione. A cura di Franco Gallo (Coordinatore del Corpo ispettivo, USR Lombardia) e Simona Chinelli (docente comandata, USR Lombardia), Ministero dell’Istruzione – Ufficio Scolastico per la Lombardia,

<https://usr.istruzione.lombardia.gov.it/wp-content/uploads/2022/01/Documento-didattica-integrata_Presentazione.pdf> sito consultato il 28.7.2022.

GAZZETTA UFFICIALE

Decreto 24 maggio 2018, n. 92 Regolamento recante la disciplina dei profili di uscita degli indirizzi di studio dei percorsi di istruzione professionale,

<<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/07/27/18G00117/sg>>, sito consultato il 28.7.2022

GOOGLE FORMS

(<<https://www.google.it/intl/it/forms/about/>>), sito consultato il 31.8.2022.

INDIRE – ISTITUTO NAZIONALE DOCUMENTAZIONE INNOVAZIONE RICERCA EDUCATIVA

Istituti Tecnici. Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento (d.p.r. 15 marzo 2010, articolo 8, comma 3),

<https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/nuovi_tecnici/INDIC/_LINEE_GUIDA_TECNICI_.pdf>, sito consultato il 28.7.2022.

LEARNINGAPPS.ORG

<<https://learningapps.org/>>, sito consultato il 28.7.2022.

MENTIMETER

<<https://www.mentimeter.com/>>, sito consultato il 28.7.2022.

MINISTERO DELLA SALUTE

Linee Guida per una Sana Alimentazione: fabbisogno energetico, metabolismo basale e livello di attività fisica,

<https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2915_allegato.pdf>, sito consultato il 28.7.2022.

Calcolo Indice Massa Corporea,

<<https://www.salute.gov.it/portale/nutrizione/dettaglioIMCNutrizione.jsp?lingua=italiano&id=5479&area=nutrizione&menu=vuoto>>, sito consultato il 28.7.2022.

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Linee guida per l'Educazione Alimentare nella scuola italiana 2011,

<https://archivio.pubblica.istruzione.it/allegati/prot7835_11.pdf>, sito consultato il 28.7.2022.

Linee guida per l'Educazione Alimentare 2015,

<<https://www.miur.gov.it/documents/20182/1159614/miur%2c+linee+guida+per+l%27educazione+alimentare+2015.pdf/3a595d32-bb61-4a8f-ac82-710ec4552ad5?version=1.1&t=1537969527471>>, sito consultato il 28.7.2022.

Allegato A alle Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica (Legge 92 del 2019),

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/all.+linee_guida_educazione_civica_dopocspi.pdf/8ed02589-e25e-1aed-1afb-291ce7cd119e?t=1592916355306>, sito consultato il 28.7.2022.

NUOVA DIDATTICA UNIVERSITÀ BY EDITRICE LA SCUOLA

Focus Group,

<<https://nuovadidattica.wordpress.com/agire-valutativo/12-metodi-quantitativo-sperimentali-qualitativo-ermeneutici-e-misti-nella-valutazione-educativa-e-nella-ricerca-valutativa/focus-group/>>, sito consultato il 28.7.2022.

PADLET

<<https://it.padlet.com/>>, sito consultato il 28.7.2022.

PASCUCCI A.

L'Inquiry Based Science Education – IBSE nella formazione docenti e nella pratica didattica,

<http://forum.indire.it/repository/cms/working/export/attachments/6644/textual/6644_ver_1.pdf>, sito consultato il 31.8.2022.

PHET INTERACTIVE SIMULATION – UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER

Simulazioni interattive per Scienze e Matematica,

<<https://phet.colorado.edu/it/>>, sito consultato il 31.8.2022.

REPUBBLICA E CANTONE TICINO, DIPARTIMENTO DELL'EDUCAZIONE DELLA CULTURA E DELLO SPORT - DIVISIONE DELLA SCUOLA
2018, *La valutazione per l'apprendimento. Documento di accompagnamento al Piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese*, Bellinzona, Salvioni SA,

<https://scuolalab.edu.ti.ch/temieprogetti/piano_di_studio/Documents/La%20valutazione%20per%20l%27apprendimento.pdf>, sito consultato il 28.7.2022.

SOCIETÀ ITALIANA DI NUTRIZIONE UMANA (SINU)

Tabelle LARN 2014,

<<https://sinu.it/tabelle-larn-2014/>>, sito consultato il 31.8.2022.

STEAMER

Escape room adattate per l'istruzione scolastica su materie scientifiche,

<<https://steamerproject.eu/it/>>, sito consultato il 31.8.2022.

THINGLINK>, SITO CONSULTATO IL 7.7.2022.

<<https://www.thinglink.com/>>, sito consultato il 28.7.2022.

TIMETOAST TIMELINES

<<https://www.timetoast.com/>>, sito consultato il 28.7.2022.

TRINCHERO R.

2016, *Progettare e condurre una ricerca educativa*,

<<https://slideplayer.it/slide/10273104/>>, sito consultato il 28.7.2022.

2017, *L'attivazione cognitiva come principio chiave per l'istruzione e l'apprendimento*,

<http://www.edurete.org/doc/edurete_2017.pdf>, sito consultato il 28.7.2022.

ZANCHIN M. R.

Il curricolo "per Soglie di Padronanza" una prospettiva per un percorso formativo integrato, continuo e orientativo. Contributo in *L'Educatore*, Ed. Fabbri, n. 14/15, anno 2002,

<<https://www.didattica-red.it/wp/wp-content/uploads/2009/03/CurricoloPSP1.pdf>>, sito consultato il 28.7.2022.

Seconda parte

Suggerzioni di Storia della ricerca didattica

*Ricordando Paolo Tremoli. Un breve profilo biografico**

PIETRO ZOVATTO**

Centro Studi Storico-Religiosi del Friuli-Venezia Giulia

Trieste

pieroparaclito@gmail.it

ABSTRACT

The contribution offers an original biographical profile of Professor Paolo Tremoli, as remembered by a student of the then Faculty of Education of the University of Trieste. The story begins with the effects exerted on Professor Tremoli's students by a monographic course dedicated to the Latin playwright Plautus, held at the Faculty of Education, and the narration then expands to include the figure of the educator and the man.

PAROLE CHIAVE

PAOLO TREMOLI; BIOGRAFIA / BIOGRAPHY; UNIVERSITÀ DI TRIESTE / UNIVERSITY OF TRIESTE; FACOLTÀ DI MAGISTERO / FACULTY OF EDUCATION; ISTRUZIONE UNIVERSITARIA / UNIVERSITY EDUCATION; STUDI UMANISTICI / HUMANITIES; BIBLIOTECA GUARNERIANA.

1. PREMESSA

Che cosa si può dire di Paolo Tremoli (1928-2015), docente e storico della letteratura latina originario delle nostre terre di confine, dopo una decina d'anni dalla sua silenziosa scomparsa? Penso sia opportuno dire "silenziosa", perché la discrezione e la riservatezza erano tratti caratteristici della sua personalità, schiva, severa e lineare.

Visse la sua lunga esistenza a Trieste – città che amava – e dove morì a 95 anni – ancora consapevolmente vigile e attivo. Nato nel 1928, crebbe e venne educato dall'ultima generazione di insegnanti che, sotto il profilo culturale, si era formata alla

* *Title: Remembering Paolo Tremoli. A brief biographical profile.*

** Già Professore Associato di Storia della Chiesa presso la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi di Trieste, ha insegnato anche *Storia moderna* e *Storia delle religioni*. È anche autore di un'ampia produzione poetica (n. d. r.).

scuola, ben sostenuta dalle autorità austriache, in cui le antichità classiche greche e latine erano indubbiamente molto considerate. Questo clima culturale fu decisivo per la sua formazione umanistica successiva. Dopo la maturità (1939) e la Laurea all'Università di Padova, insegnò a Parenzo e a Trieste al Liceo Petrarca, (1946-1947, v. *Annuario del Liceo Petrarca*, 2012) per approdare poi dal 1956 alla Facoltà di Lettere e di Magistero di via dell'Università, per rimanervi fino al 1983.

2. RIPENSANDO ALLE LEZIONI DEL PROF. TREMOLI

Al tempo in cui ero studente all'Università di Trieste, le lezioni di Italiano erano tenute dal professor Bruno Maier (assistente di Giuseppe Citanna, ordinario dal 1950 al 1960, un convinto crociano), mentre quelle di Lingua e letteratura latina nell'allora Facoltà di Magistero dal professor Paolo Tremoli.

Le lezioni venivano svolte in via dell'Università, nel lascito testamentario del bel palazzo storico del Barone Revoltella. Il salone – un ampliamento integrato all'importante parte storica dell'edificio – era costituito da una vasta aula a gradoni discendenti, in maniera tale che gli studenti potessero vedere il docente dall'alto in basso. Gli iscritti a Magistero e quelli di Lettere avevano spesso lezioni mutate in comune in quella medesima aula, molto ampia e soleggiata.

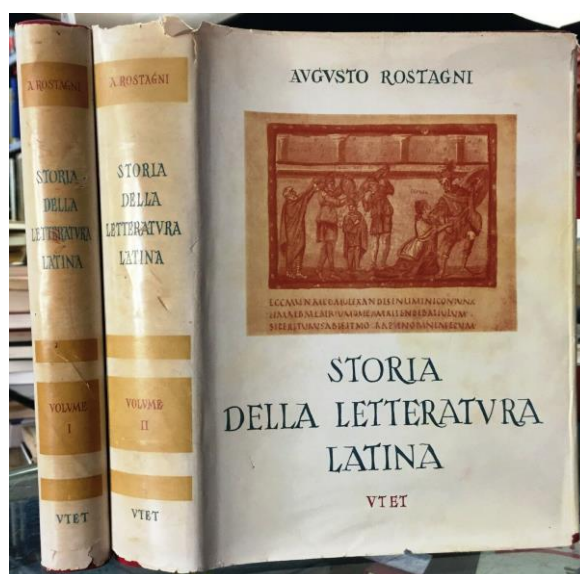


Figura 1. La *Storia della Letteratura latina* di Augusto Rostagni.

Le lezioni del Prof. Tremoli riguardavano un autore della storia della letteratura latina. Il testo base generale per gli studenti era costituito dal Rostagni, docente dell'Università di Torino. Ricordo benissimo che l'autore trattato nel corso monografico annuale era stato Tito Maccio Plauto (250-255/184 a. C.) per gli studenti di Magistero, mentre quelli di Lettere si dovevano concentrare su Cesare, Lucano, Terenzio, Seneca, Orazio, Petronio e Ovidio.

La presentazione per il nostro Plauto era puntuale, precisa e non lasciava alcun aspetto disatteso. Il tono della voce era sicuro, meticoloso, come se leggesse un testo, capace di indicare gli aspetti che facevano di Plauto un commediografo degno di essere conosciuto a distanza di millenni dalla sua collocazione nella storia della letteratura latina.

Forse il rimpianto – ripensando alle lezioni degli anni Sessanta – è che non siano state registrate – tanto erano in sé stesse compiute e adeguate a essere messe a disposizione di un pubblico più vasto, quale rivisitazione dignitosa della classicità romana.



Figura 2. Tito Maccio Plauto.

(Fonte: <https://www.romanoimpero.com/2013/05/plauto_24.html>)

Non tutte le commedie plautine sono arrivate a noi nella loro integrità, nonostante Varrone fin dai tempi antichi le abbia ben catalogate (nel *De Comediis Plauti*) con una ventina di titoli: in tale numero sono considerate autentiche dalla critica.

Certo, il fascino intrinseco di Plauto consiste in quella “vis comica” che scaturisce dalle singole situazioni e dalla creatività verbale delle circostanze erompendi di sorpresa. Va quasi da sé che lo smalto creativo di Plauto non sopporta una formulazione troppo rigida, una qualche sistematicità. Il valore più convincente deriva dagli intrecci inattesi che si sviluppano imprevedibilmente.

L’esito finale, comunque, non è mai distruttivo, volto cioè ad affermare il negativo – che potrebbe lasciare l’amaro in bocca. Si afferma così quel *quid* che costituisce il costruito che va salvaguardato. Vale quindi il senso che dà il carattere e il via al divertimento. Questo quindi non costituisce una positività fine a se stessa, ma mira ad affermare una presenza valoriale umana.

Nelle varie componenti plautine ricorre in abbondanza l’intrigo erotico, l’inserimento equivoco e maligno – anche volgare – e la soluzione finale, tuttavia, prevale con il trionfo di questo sentimento inestinguibile dell’uomo: l’amore. Un amore non sempre limpido nel suo percorso, sfociante tuttavia al suo approdo naturale, per non lasciare lo spettatore delle commedie con l’insoddisfazione amara. Esse appaiono, o potrebbero apparire, componenti di forti squarci di realtà diffuse dell’epoca in cui furono scritte le commedie dell’Età Repubblicana del III secolo a. C., le preferite da Tremoli rispetto a quelle dell’età imperiale.

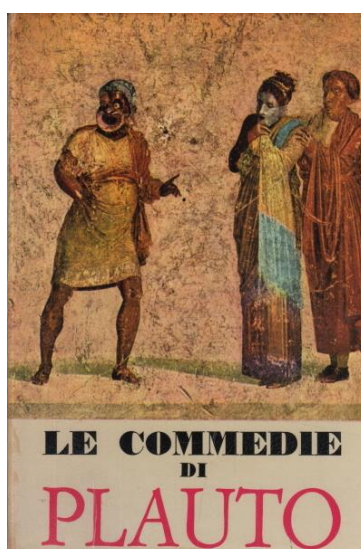


Figura 3. Le Commedie di Plauto.

Fra le commedie, nell'*Anfitrione* - che tratta dell'amore tra un essere umano e Giove - il protagonista, e cioè un uomo, avendo avuto per antagonista in amore Giove, nonostante le scornature può vantare di aver avuto per rivale un dio, addirittura il capo 'onnipotente' degli dei, anche lui soggetto alle debolezze umane.

Anche l'altra commedia, *L'Asinaria*, in cui un figlio, per riscattare la sua bella innamorata, trova l'aiuto del padre, innamorato a sua volta della donna del figlio. Il lieto fine fa vincere il giovane nel duello amoroso. Si obbedisce qui all'ideale del "vissero felici e contenti", come vuole il paradigma positivo della vicenda, prevalente anche in età moderna nell'arte cineasta del primo Hollywood, schema mai smentito nella concezione positiva, affinché il fruitore dello spettacolo resti anche lui soddisfatto per l'esito finale. Viene così ribadita la legge generale che vuole lo spettatore partecipi psicologicamente e moralmente all'amore combattuto nello spettacolo scenico, affinché la sua immedesimazione sia completamente compartecipe senza frustrazioni.

La commedia *Baclides* si inoltra nelle vicende fin troppo complicate di due sorelle cortigiane, antagoniste nella conquista di due innamorati spasimanti, non solo senza un quattrino in tasca, ma anche imbarazzati per il problema dell'identità delle due donne. D'altra parte, queste vicende sollecitano i due nel non identificarle, rendendo gli equivoci, i lacci, le insinuazioni, le volgarità erotiche dirompenti, esilarando il pubblico partecipe attivo a livello della tresca continua.

Quanto della vita reale storica riflettesse simile spettacolo di costume non è dato di sapere, ma certo anche in pieno clima repubblicano a Roma il costume etico-coniugale aveva già le sue crepe affioranti a livello popolare. Da questo contesto ridanciano e popolare il commediografo Plauto sapeva rialzarsi e mostrare che l'alta società, l'aristocrazia o la borghesia romane erano ancora sane e capaci di trovare e riscoprire la dimensione di umanità più pura e squisita.

Nel lavoro *Captivi*, il commediografo si inoltra in una vicenda umana complessa e pienamente inserita nella temperie repubblicana intrisa di diffusa austerità. Plauto immagina il dramma di un padre alla ricerca di due figli rimasti prigionieri in uno

scontro sfortunato in battaglia, forse riferendosi alle famose Guerre Greche (o degli Elei) del Peloponneso che avevano creato non pochi problemi ai Romani, sia pur vincitori e, tuttavia, soggiogati dalla grande civiltà ellenica.

Uno dei figli gli era stato rapito, mentre l'altro era prigioniero di guerra nel Peloponneso. Pensando di salvarli, il padre si procura due prigionieri schiavi di guerra greci, per tentare un ipotetico scambio, ma ciò che risulta più sorprendente è che uno dei due schiavi comperati è proprio suo figlio. Equivoci, ricorrenze, fortuna, casualità, sorpresa e, infine, soddisfazione coinvolgono maggiormente il pubblico fruitore dello spettacolo, ricorrendo al fin troppo consumato metodo dell'equivoco che genera la meraviglia, proprio mentre nei suoi risvolti la Grecia fondava con il neo-platonismo gli *incipit* della filosofia: il *pensare* e il *vivere consapevolmente*.

Questa opera, *Captivi*, è l'unico lavoro plautino in cui non emerge l'ingrediente del sentimento erotico, sicché nell'autore non straripano le espressioni plebee di equivocità esilarante, e, anche nelle pieghe truculente di degrado condito dalla verbosità sporcacciona, non si raggiunge il degrado e la decadenza dell'ultimo basso Impero Romano. Da notare, infine, nella vicenda dei figli lontani pensati con un destino drammatico, è l'unica "pièce" dell'autore considerata senza il solito intreccio sentimentale, per far emergere in una melanconia, appena sottesa, l'affetto paterno nell'attesa affannata dei figli. Un fiotto d'umanità genuina nella sua produzione esuberante di quel sentimento diffuso che tutti chiamano *amore*, spesso confondendolo con la *passione*.

E quel profumo d'amore che sapeva di cannella, lo si ritrova in *Casina*¹, una giovane ragazza spalmata di quel profumo. Succedeva che una trovatella graziosa era stata adottata da un vecchio con il suo giovane figlio. Non per caso, ma per l'attrazione di quel fiore sbocciato tra una primavera (un giovane di età, il figlio) e un inverno (un attempato nella cronologia), si innamorano in contemporanea. Si sviluppano così due trame parallele e, per evitare tra i due contendenti una soluzione plausibile si pensa di

¹ Etimologicamente può interpretarsi quale "fanciulla del caso", ovvero "della sorte".

farla sposare a un fattore o a uno scudiero tirati a sorte. Alla fine la fortuna arride al fattore con grande scorno del vecchio lussurioso e senza morale (ovviamente già sposato), che trova nel suo letto lo scudiero, un maschione a sua volta già sposato. L'ultima sorpresa è che la Casina non è una trovatella bensì una fanciulla di libera nascita. Essa può dunque convogliare a libere nozze come si addice al giovane pretendente di alto lignaggio, il quale può finalmente impalmarla.

Nel presentare questo autore complesso, il professor Tremoli si muoveva con molta bravura, sfumava le volgarità procaci con un tocco di ironia fuggitiva, oppure con una traduzione realistica senza mai scendere da quella cattedra di aristocratica moralità in cui si trovava. Era la sua mediazione a nobilitare il materiale eticamente scadente, elevandolo a un'altezza che pochi dei numerosi studenti sapevano percepire.

3. IL DOCENTE, LO STUDIOSO E L'UOMO

Ricordo che nel Ghetto di Trieste, ove si trovano le tante cianfrusaglie buttate dai Triestini o adunate da sgomberi di case, soffitte e cantine, riuscii a trovare una Bibbia nuova dell'editrice Garzanti. Siccome avevo frequentato le lezioni suppletive per coloro che desideravano irrobustire la conoscenza del latino, comperai quel libro perché nuovo, pensando di farne dono al mio professor Tremoli, nome che già nel pronunciarlo procurava "tremore".

Mi presentai da lui nelle ore di ricevimento. Mi accolse col suo stile riservato e misurato. Lo ringraziai delle lezioni, della disponibilità verso di me e di tutto il suo sapere messo a disposizione. Lo gradì in maniera non consueta, dicendomi: «Da vent'anni insegno all'Università e nessuno mai mi ha mostrato un gesto di riconoscenza». Costa fatica il lavoro di preparazione nell'insegnamento - mi diceva - metterò questo libro tra i libri "d'Oro della famiglia", come ricordo carissimo con la sua gradita dedica.

Mentre mi diceva tutto ciò, sorpreso del gesto inatteso, una lacrima uscì dai suoi occhi; si intenerì al punto tale che io stesso mi sentii imbarazzato di fronte a un

aristocratico della cultura pieno di dignità, così rara nel mondo accademico italiano, se si eccettua, in quel periodo, il professore di filosofia Vittorio Mathieu, collega di Tremoli. Ho saputo in seguito che ambedue provenivano dalla nobiltà, e nel solco della tradizione gentilizia della famiglia, si erano impegnati a promuovere la ripresa culturale italiana dopo il secondo tragico conflitto mondiale, per sconfiggere una volta per sempre la retorica del regime autoritario nell'Italia degli anni Trenta e Quaranta.

Certamente a questo ripensamento contribuirono i professori colleghi di Tremoli, ossia il filologo Carlo Corbato (1921-1996), il glottologo Mario Doria (1922-2006) e lo storico Ruggero Rossi (1925-2007). Costoro testimoniano che l'antichità classica, promossa dagli ultimi docenti di formazione asburgica, oltre quelli di Padova, aveva lasciato una eredità professionale notevole agli intellettuali.

A un suo assistente temporaneo, il friulano Mario D'Angelo, Tremoli confidava, in tutto segreto - con la promessa di non dirlo a nessuno - che egli proveniva da una famiglia nobile, potendosi così fregiare del titolo di Conte. Aveva radici da un antico ceppo della Val Tremola, che scende dal versante ticinese del Passo del San Gottardo. Aveva anche altri antenati provenienti dalla Dalmazia, confermando quel "crogiuolo di razze" caratteristica tipica di Trieste, che conferisce alla città la triplice anima di cui parlava Slataper, tedesca, slava, italiana(-venetizzante).

Non era certo un uomo da vivere perennemente nelle biblioteche. Ricordo benissimo che, quando andavo a trovarlo nel suo appartamento di via Locchi, la sua raccolta di libri personali era costituita da circa 1230 volumi. Aveva adunato tutte le fonti latine dei Classici, diventando essi il suo cibo quotidiano. Il suo amore era totale e taluni autori latini forse li amava fin troppo, ma certamente li conosceva a fondo fin nelle sfumature, tanto che quando fece l'edizione critica di Terenzio, *Adelphoe* (1968) e *Hecyra* (1969) vi mise la traduzione, non ammessa dalla consuetudine scientifica, in modo tale che i docenti, usando quel testo avessero una traduzione appropriata. Egli probabilmente non aveva molta stima di una parte dei latinisti italiani, anche se conosceva il valore di

Concetto Marchesi e di Manara Valgimigli, suo docente all'Università di Padova, apprezzato per la sensibilità critica e persino per l'intuito, poetico. Sottolineava così la sua predilezione per il vertice di quella cultura greco-romana che aveva raggiunto l'apice di una perfezione vertiginosa che ancora alimenta il nostro modo di pensare e di agire con il senso del bello e il gusto dell'equilibrio frutto della misura armonica.

Inoltre, non si fidava troppo delle biblioteche universitarie, gestite, a suo modo di vedere, in modo approssimativo, e preferì donare questo suo piccolo e valido patrimonio librario (volumi di fonti critiche latine per lo più, o testi fondamentali inerenti la materia) lasciandolo alla Biblioteca Guarneriana di San Daniele del Friuli (UD), lui d'accordo con i parenti eredi.



Figura 4. La Biblioteca Guarneriana a San Daniele del Friuli (Fonte: <<http://www.guarneriana.it/>>) e l'evento commemorativo svoltosi in occasione dell'anniversario della donazione della biblioteca di studio (Fonte: <<https://fondazionefriuli.it/cosa-facciamo/eventi/ricordando-il-prof-paolo-tremoli/>>).

Su di essa aveva organizzato oltre una quindicina di tesi sui codici e le loro varianti o derivazioni, in particolare facendole allestire alle persone più preparate in filologia latina. Per debito di riconoscenza, il Comune friulano lo ha insignito della Cittadinanza Onoraria (28 aprile 2004), col consenso entusiasta dei cittadini da lui laureati, colla

motivazione di aver contribuito a valorizzare il patrimonio storico di quella istituzione con una continua promozione della ricerca scientifica dei giovani friulani.

A un convegno a Venezia sui letterati istriani celebri umanisti (*Convegno internazionale di studio sull'Umanesimo in Istria*, organizzato dalla Fondazione Cini, 1981) si distingueva ed emergeva per conoscenza approfondita su quegli umanisti sotto l'influenza della Dominante, imbevuti di cultura latina venetizzante.

Confidando io – ero presente al Convegno – il mio stupore al preside della Facoltà di Magistero, Ruggero Rossi, nipote del patriota Ruggero Fauro – il più lucido scrittore irredentista nazionale – mi sentivo rispondere che il professor Paolo Tremoli non aveva attivato un'adeguata strategia per farsi conoscere a livello nazionale dai colleghi della materia, per arrivare alla cattedra. Ma io rimasi del parere che la sua dignità personale era talmente consapevole del suo sapere, da non abbassarsi ai maneggi a cui quella meta costringe gli aspiranti di quel riconoscimento legittimo. Era ornato d'un senso fortissimo della dignità personale.

Ritornando al nostro Tito Maccio Plauto, forse Tremoli esagerava l'importanza di quel commediografo, pur riconoscendo la “religiosità e irreligiosità” che questo genere di arte comporta, essendo questo universo molto esposto al fine del successo da obbligarlo a ricorrere alle battute mordenti e agli intrecci fuori le righe della consueta moralità comune.

Al di là di questo magistero intorno alla letteratura latina, Tremoli era pienamente inserito nella temperie della frequentazione della tradizione cattolica. Amava esser presente alle conferenze che il parroco di SS. Andrea e Rita, il prof. don Vincenzo Mercante, organizzava sui temi di grandi figure di cui si orna la chiesa cattolica: *La mansuetudine di san Francesco di Sales*; *Mons. Andrea Karlin e la prima guerra mondiale sull'ultimo vescovo sloveno di Trieste*, *Il Maestro, sette donne, la tenerezza*; *San Girolamo, l'uomo, l'asceta, lo studioso*. Si tratta di temi paralleli a quelli del professor Tremoli, ma che continuavano l'antichità latina portandola verso altri orizzonti.

E magari anche le conferenze dedicate ai martirii recenti del secolo passato – come

nel caso dei cardinali J. Mindszenty e A. V. Stepinac nonché di *Albania terra rossa di sangue* – perpetrati dai regimi popolari comunisti d’oltre cortina. Sono tutte problematiche affrontate da parte del Centro Culturale “padre David Maria Turoldo” fondato dallo stesso sacerdote già docente liceale di lettere, divenute oggetto di pubblicazione da parte del conferenziere stesso. E si aggiunga pure la conferenza dedicata al pio *Carlo d’Austria, tra politica e santità*, voluto sugli altari da papa Giovanni Paolo II. A quasi tutte queste conferenze Paolo Tremoli era assiduo e attento frequentatore, senza peraltro mai intervenire alla discussione.

Quando scoppiò la protesta studentesca del 1968, la Facoltà di Magistero (via Tigor), data in locazione dalle Suore di Sion all’Università, fu tutta occupata per quaranta giorni dagli studenti, giorno e notte. La superiora comunque ogni sera portava agli studenti del tè caldo, pur protestando per i danni possibili da parte di una cinquantina di studenti fin troppo rumorosi idealisti.

Non erano poche le coppie bivaccanti di notte nel grande spazio del salone d’entrata, tanto che due/tre ragazze rimasero alla fine incinte. E i genitori le tolsero da quella situazione, ritirandole dall’Università e tenendole a casa. Per i docenti era proibito entrare, ma io trovavo il modo di farlo senza impedimenti. Vedendomi uscire, una volta si presentò anche Paolo Tremoli, ma egli in silenzio si rifiutò di fare quell’atto di vassallaggio e se ne andò solitario e dignitoso. Temeva solo per i suoi libri, ben ordinati e catalogati nel suo ufficio.

Ultimo ricordo su Tremoli riguarda la sua robusta costituzione. Persino nelle sue lezioni rilevava particolari di queste doti naturali. L’imperatore Tito – quello che espugnò Gerusalemme nel 70 dopo Cristo – malauguratamente non obbedito per salvare il Tempio – si vantava di trafiggere una mela con un dito. E anche lui, Tremoli, aveva questa forza eccezionale: essendo amante delle montagne, sapeva reggere tutto il corpo nelle vette delle Dolomiti con un solo dito.

Viveva così sospeso e immerso nell’universo latino nell’esercizio del suo magistero: nelle sue lezioni impartite con lucidità cartesiana faceva capire e gustare la grandezza

del mondo classico latino. Lo mostrava nella sua stessa vita di uomo di cultura imbevuto di umanesimo classico romano. Aveva sposato questa causa e la onorava con un'adeguata dedizione, mettendola a disposizione della sua numerosa "clientela" di studenti.

Era esigente con gli studenti – in particolare con quelli di lettere – e non mancava, nella sua forte personalità austera di docente, di farla sentire agli studenti. Almeno fino al 1968 aveva rilegato in un unico volume diversi autori latini, in maniera che, dicendo egli "prima egloga", l'esaminando si trovasse imbarazzato nel trovarla. Dopo quella data e forse anche per miei personali interventi sotto voce alla Presidenza su quei giochetti furbeschi, cambiò stile e le cose si appianarono.

Le basi teoretiche del suo lavoro scientifico si rifacevano sotto il profilo estetico al clima crociano dell'epoca di "poesia e non poesia", come del resto nel caso del predecessore di Bruno Maier, il Citanna un fedele crociano, sotto il profilo estetico, ma non mancavano influssi di "strutturalismo", sentendosi egli sempre libero nei giudizi di procedere con il positivismo esegetico personale, senza escludere un certo *quid* di afflato poetico.

Un grande rammarico turbò la sua vita, quando si rese conto che la Chiesa del Concilio Vaticano II nel documento fondamentale – la costituzione *Sacrosanctum Concilium*, (1963) – nei nn. 36-40, 54, 63 e 101, parlando della «natura didattica e pastorale della liturgia» ammetteva in maniera misurata e con molteplici 'distinguo' la lingua volgare nella messa. Ciò inevitabilmente rappresentò un primo colpo al latino liturgico, ferita che, assieme al '68 con il movimento studentesco, assestò una vera e propria spallata al latino. Nel frattempo in Friuli usciva nel 1997 la *Bibie* in friulano (con tremila copie) curata dai sacerdoti Antonio Bellina e soprattutto da Rinaldo Fabris (con una seconda edizione nel 2019), invogliando così diversi parroci a celebrare l'Eucarestia in quella lingua (dichiarata dopo vari tentativi dal Parlamento idioma di una minoranza con riconoscimento giuridico nel 1999).

Tremoli interpretò tutto questo come una specie di "sonnolenza" della sua lingua latina, per la quale aveva consumato la totalità dei suoi interessi nel corso di una intera

vita. Esprimeva, tuttavia, la sua solidarietà e la sua speranza nella riviviscenza o rinascimento nel futuro, poiché le grandi conquiste di una civiltà mediterranea che hanno formato L'Europa non possono essere dismesse a cuor leggero: «*Memoria semper est renovanda*».

BIBLIOGRAFIA

BANDELLI G.

2016, «Ricordo di Paolo Tremoli», *Archeografo Triestino*, v. 76, pp. 453-458.

D'ANGELO M.

2016, «Ricordo di Paolo Tremoli», *Atti e Memorie della Società Istriana di archeologia e storia patria*, v. CXVI, pp. 211-213.

M.D.C.

«È morto il professor Paolo Tremoli. Grande studioso della Guarneriana, ricevette la cittadinanza onoraria», *Il Messaggero Veneto*, 23 luglio 2015, scaricabile dall'indirizzo:

<<https://messaggeroveneto.gelocal.it/udine/cronaca/2015/07/22/news/e-morto-il-professor-paolo-tremoli-1.11821182>>.

TREMOLI P.

1949, «Mario Rapisardi traduttore di Lucrezio», *Annali triestini. Sezione 1, Giurisprudenza, economia e lettere*, vol. 19, fasc. 1-2, pp. 9-28.

1949, «Petronii Arbitri. Cena Trimalchionis: testo critico e commento [di] V. E. Marmorale: recensione», *Annali Triestini*, v. 29, sez. 1, Università di Trieste, p. 1.

1950, «Raffaele Zovenzoni. La vita, i carmi di Baccio Ziliotto», *L'Italia che scrive*, p. 1.

1950, «Cultura umanistica di Giuseppe de Lugnani, Trieste, La Editoriale Libreria», *Pagine istriane*, 4, 8 pp. (estr.).

1950, *Nuove epigrafi di Norcia*, Casa editrice Ceschina, pp. 70-73.

1950, *Intorno alla cultura classica nella Trieste dell'Ottocento*, Università di Trieste, in «Scritti in onore di Camillo De Franceschi», pp. 3-152, e *Annali Triestini*, 91 pp., Università di Trieste, suppl.

1950, «Mario Rapisardi traduttore di Catullo», *Annali Triestini*, sez.1, vol. 20, fasc. 1-4, pp. 203-222.

1950, *Antonio Caccia mecenate triestino*, Udine, Del Bianco, (estr. da *Pagine Istriane*, 6 pp.).

1950, *Nota su Pietro Bonomo*, Trieste, Smolars, (1953) (estr. da *Archeografo Triestino*, vol. 18-19 della 4 ser., pp. 229-230).

1951, «Le vicende di una epigrafe aquileiese», *Pagine istriane*, n. 5, pp. 30-31 (estr.).

1951, «Saggio sulle Elegiae del Sannazaro», *Annali Triestini*, vol. 21, 50 pp. (estr.).

1952, «Un poeta latino nella Trieste dell'Ottocento (Giuseppe Schneider)», *Annali Triestini*, sez. 1, v. 22, pp. 293-306.

1953, «Appunti sulla critica ovidiana nel Cinquecento», *Annali triestini*, sez. 1, v. 23, pp. 267-294.

1955, «*Collatio codicis ravennatis 100 Lucanum continentis: ("Belli civilis" liber primus)*», Napoli, Armanni, 3 pp.

1955, *Influssi retorici e ispirazione poetica negli Amores di Ovidio*, Trieste, Smolars, 56 pp.

1955, *De Lucani codice ravennati 100*, Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Lettere, Istituto di Filologia classica n. 2, Trieste, Smolars, pp. 15, ill.

1055-1956, «Una versione inedita di Francesco de Combi: la Leonore del Bürger» *L'Archeografo triestino*, 4 s., v. 20=69, pp. 369-382.

- 1955, «Collatio codicis ravennatis 100 Lucanum continentis: (“Belli civilis” liber I)», *Giornale Italiano di Filologia*, IX, pp. 259-261.
- 1956, «Collatio codicis ravennatis 100 Lucanum continentis: (“Belli civilis” libri II-III)», *Giornale Italiano di Filologia*, IX, pp. 59-64.
- 1956, «Collatio codicis ravennatis 100 Lucanum continentis: (“Belli civilis” libri IV-V)», *Giornale Italiano di Filologia*, IX, pp. 351-356.
- 1960, *Le iscrizioni di Trimalchione*, Università degli Studi di Trieste, Istituto di Storia antica (Facoltà di Lettere e Filosofia), 28 pp.
- 1961, *L’ambiente familiare e letterario (M. Anneo Lucano)*, Università degli Studi di Trieste, Istituto di Filologia classica, 8, Trieste, Smolars, 109 pp.
- 1964, *Ricerche varie*, Trieste, Smolars, pp. 85: *Codice Pistoiese A 30 di Lucano*, pp. 7-33; II. *Collazione dei libri VI-X del Bellum Civile di Lucano (Codice Ravennate 100)*, pp. 35-65; *Il codice guarneriano del “Geta”*, pp. 67-71; *Note petroniane*, pp. 73-85.
- 1965, *Ispirazione poetica e condizione storica della 5. satira del 1. libro di Orazio*, Trieste, Tipografia Coana, pp. 16.
- 1965, ‘Ibam Forte Via Sacra’ (Hor. Sat. 19.1), Trieste, Smolars, 8 pp.
- 1965, *La critica petroniana al Bellum civile*, Trieste, Università degli Studi, Facoltà di Magistero, n. 7, pp. 56.
- 1965, *Notizia properziana*, Trieste, (s.n.), 1 fasc., (s. pp.).
- 1968, *Religiosità e irreligiosità nel Bellum civile di Lucano*, Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Magistero, [Udine, Del Bianco], 83 pp.
- 1968, *Terenzio, Adelphoe*, a cura di P. Tremoli, Milano-Messina, Principato, 165 pp.
- 1969, *Terenzio, Hecyra*, a cura di P. Tremoli, Milano-Messina, Principato, 179 pp.
- 1970, *Figure retoriche lucanee alla luce dello strutturalismo: (Luc. Bell. Civ. 8. 484-535)*, Trieste, Coana, 16 pp.
- 1971, *Lucan*, Herausgegeben von Werner Rutz. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1970, (*Wege der Forschung*, Band 235): [recensione], Tipografia del libro; estr. da *Atheneum*, pp. 2011-2014.
- 1973, *L’ultimo rapporto fra Seneca e Nerone*, Udine, Del Bianco, 30 pp.
- 1975, *Matavitatau (Petr. Sat. 62,9): greco o latino?* Trieste, Facoltà di Lettere e Filosofia, pp. 439-453, (estr. da *Studi triestini di antichità*, in onore di Luigia Achillea Stella).
- 1976, *Sensibilità e intuito critico di Manara Valgimigli*, in [Convegno di Studi nel centenario di Manara Valgimigli, Vilminore di Scalve-Bergamo, inedito].
- 1977, *Intersezioni di strutture liriche oraziane*, Trieste, Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Magistero, n. s. 21, 81 pp.
- 1977, *Un quinione scomparso e ritrovato dell’Hercules furens di Seneca*, Edizioni dell’Ateneo & Bizzarri, pp. 769-775 (estr.).
- 1977, *Osservazioni preliminari sui codici plautini della Biblioteca Guarneriana di San Daniele del Friuli*, Trieste, Università degli Studi di Trieste, Facoltà di Magistero, n. s. 23, 39 pp.
- 1978, *Un epistolario latino inedito del Cinquecento friulano*, Udine, Arti grafiche friulane, pp. 127-157, (estr. da *Antichità Altoadriatiche*, n. 14, anno 1978).
- 1979, «Itinerario umano di Raffaele Zovenzoni», *Archeografo Triestino*, ser. 4, v. 39, pp. 115-202.
- [1979?], *L’epoca umanistica e rinascimentale*, [s.i.], [s. n.], Udine, (estr. da: *Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia*, v. 3-I., parte seconda), pp. 1115-1146.
- 1980, *Osservazioni iconografiche su di un affresco recuperato a San Vito al Tagliamento*, Udine, Arti grafiche friulane, pp. 95-97, (estr. da: *Antichità Alto Adriatiche. Studi Sanvitesi*), 16.
- 1980, «I carmi latini inediti di Gian Domenico Cancianini», *Studi spilimberghesi*, Ed. Università di Trieste, pp. 87-115.
- 1980, «Guarnerio d’Artegna e i poeti in latino nel Quattrocento», *La storia e la cultura*, 3, pp. 1119-1123.
- 1981, «Il De antiquitatibus Carneae di Fabio Quintiliano Ermacora» in *Studi tolmezzini e indici dei volumi 12-20*, Udine, Arti grafiche friulane, pp. 77-98.
- 1981-82, «Convegno internazionale di studio sull’Umanesimo in Istria, Venezia, Fondazione G. Cini (10 marzo – 1 aprile 1981)», *Atti e memorie della Società istriana di archeologia e storia*, nuova serie XXIX-XXX, pp. 545-550.

- 1982, «Virgilio, poeta del passato e del presente», *Archeografo triestino*, pp. 4 s., v. 42 = v. 91, pp. 15-22.
- 1983, *Raffaele Zovenzoni: un umanista sulle due sponde dell'Adriatico*, in *L'Umanesimo in Istria: Atti del Convegno Internazionale di Studio Promosso e Organizzato dalla Fondazione Giorgio Cini in Accordo con il Ministero degli Affari Esteri, Venezia, 30-31 marzo-1 aprile 1981* [publ. Firenze 1983], pp. 143-165. [1983?], *Marziale, adulatore di Tito* - [S.l.] : [s.n.], pp. 383-391, (Estr. da: *Atti del Congresso internazionale di studi flaviani*, Rieti, 1983).
- 1988, *Stratigrafia e fusione culturale nel linguaggio poetico di Paolino d'Aquileia*, in «Aquileia e le Venezia nell'alto Medioevo», Udine, Arti grafiche friulane, pp. 203-234.
- 1988, «I poeti del primo Cinquecento e la Scuola di San Daniele», *La storia e la cultura*, 3; Edizioni Università di Trieste, pp. 1124-1139.
- 1989, «Cinque inediti di Giorgio Sisgoreo da Sebenico, umanista dalmata», *L'Archeografo triestino*, serie 4., vol. 49-vol. 97, pp. 29-44.
- 1995, «Storia non breve di una breve storia di Traù [città dalmata]», *L'Archeografo triestino*, serie 4., vol. 55 (103), pp. 95-109.
- 1996, «La scomparsa del Prof. Carlo Corbato», *L'Archeografo triestino*, serie 4., vol. LVI (CIV), 1996, pp. 705-712.
- 1998, «In memoriam: Claudia Dolzani», *L'Archeografo triestino*, serie 4., vol. LVIII (CVI), pp. 551-558.
- 1998, *In memoriam*, di Roberto Hausbrandt, a cura di R. H., di Claudia Dolzani a cura di Paolo Tremoli, di Ucci Civitanich a cura di Sergio degli Ivanissevich, di Rinaldo Derossi a cura di Bruno Maier, Estr. da: *Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, ser. 4, 58, v. 106 della raccolta.
- 2001, «Recensione di Istria Città Maggiori, Capodistria, Parenzo, Pirano, Pola, a cura di G. Pavanello e M. Walcher, Trieste, 2001», *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, n. s., vol. XLIX-CI della Raccolta, pp. 636-640.
- 2002, «Recensione di F. Papi. Il Delitto del Miralaghi, Lecce, 2001», *Archeografo Triestino*, serie 4, vol. LXII-CX della Raccolta (2002), pp. 621-622.
- 2003, «Ufficiali dalmati al servizio della Serenissima», *Archeografo Triestino*, ser. 4, 63, pp. 182-204 e in *La storia e la cultura*, 3, pp. 1119-1123.
- 2007, *Ricordo di un amico in Memoria renovanda*, (Giornata di studi in memoria di Carlo Corbato), Trieste, 11 ottobre 2006, a cura di S. Daris e G. Tedeschi, Trieste (Deputazione di storia patria per la Venezia Giulia, Fonti e Studi per la Storia della Venezia Giulia, s. II, *Studi*: vol. XVI, pp. 19-22.

Recensione*

KREVS M. (a cura di)

2021, *Hidden Geographies*, Cham, Springer, 528 pp.**

1. RIVELARE CIÒ CHE È “NASCOSTO”

Non sono molti gli argomenti che oggi possono suscitare l'interesse degli studiosi impegnati nelle diverse sotto-discipline geografiche. Uno di questi temi, le *geografie nascoste*, è oggetto di una miscellanea curata da Marko Krevs e recentemente pubblicata dall'editore Springer. Data la mancanza di un esauriente dibattito sul concetto in questione, anche in termini di molteplicità di possibili chiavi-interpretative ad esso applicabili, questo volume rappresenta senza dubbio un'apprezzabile opera di concettualizzazione dell'avvincente tema che consente di coglierne la rilevanza, l'originalità e le potenzialità nello sviluppo delle ricerche in ambito geografico.

Raramente sono disponibili opere che raccolgano un cospicuo numero di contributi, focalizzati su un tema specifico ben preciso. In questo caso, nell'imponente lavoro curato da Marko Krevs, cinquanta autori, in ben 24 capitoli, riflettono sulle questioni implicate dal tema in esame, che vengono sviscerate dal punto di vista scientifico alla luce di un concetto unificante che funge da vero e proprio sfondo integratore.

Le prospettive declinate nel volume vanno dallo spazio percepito dalla mente (A. Galvani, M. Zaleshina, A. Zaleshin) alle trasformazioni sociali alla scala regionale e ai conflitti (O. Harsama, A. Kosovrasti, E. Kola); dai profili dei suoli (B. Repe) alle simbologie spaziali (J. Zupančič).

* *Title; Review.* Il testo integrale originale della recensione, pubblicato in lingua inglese nella rivista *eurogeo - European Journal of Geography* (EJG, Volume 13, Issue 4, pp. 065 – 073) è scaricabile dall'indirizzo web <<https://doi.org/10.48088/ejg.l.sak.13.4.065.073>>. La presente versione italiana ridotta, revisionata da due disciplinari di madrelingua italiana, è stata approvata dall'Autrice e viene ora pubblicata in *QuaderniCIRD* con l'autorizzazione dell'Autrice stessa e dell'editore EJG.

** ISBN: 978-3-030-74589-9. Il volume è scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1007/978-3-030-74590-5>>.

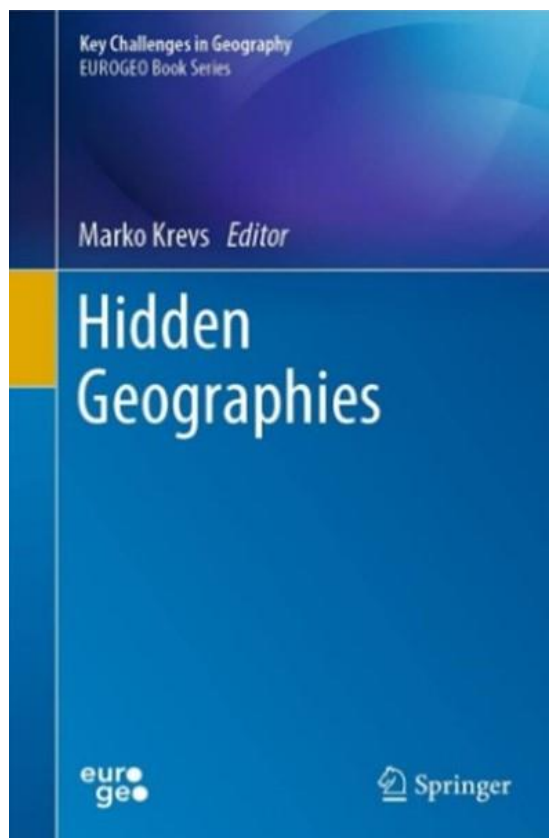


Figura 1. La copertina del volume recensito.
(Fonte: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-74590-5>>

Appare chiaro come la lettura di questo volume richieda uno sforzo impegnativo che, sebbene possa distrarre temporaneamente lo studioso dall'ambito più circoscritto dei propri interessi accademici, invita a riflettere non solo su interessanti aspetti epistemologici e metodologici di interesse geografico, ma anche su (macro)concetti geografici di notevole rilevanza sul piano delle conoscenze, pure nella prospettiva interdisciplinare.

È assodato che tutte le scienze, compresa la geografia, si occupano in qualche modo del “nascosto”, ossia del “non ancora scoperto” o, per meglio dire, dell'*ignoto* (rigorosamente nel senso di *non conosciuto*). Inoltre, l'interesse per i fenomeni al di là della sfera visibile (quindi “nascosta”) è al centro della geografia, anche se la denominazione della disciplina stessa, così come le sue numerose definizioni, implicano un'attenzione precipua alla “superficie della Terra”, con particolare riguardo alle sue caratteristiche fisiche, ai materiali, agli oggetti e alle strutture cartografabili.

Molti dei nostri illustri predecessori hanno ispirato i geografi a indagare l'intangibile e l'invisibile, cogliendone relazioni, percezioni, immaginazioni, contesti, significati. Tali sollecitazioni hanno contribuito in modo significativo a sviluppare la nostra attuale consapevolezza circa la natura costruita della realtà e riguardo alla necessità di esplorare in profondità i molti contesti nascosti del visibile e del materiale.

La crisi di fiducia che stiamo vivendo, relativamente ai fatti, ai testi e alle immagini che ci vengono presentati, rende l'interesse per il "nascosto" ancora più rilevante in geografia e la discussione su di esso ancora più attuale e cogente. Tuttavia il concetto esplorato in questa raccolta organica di studi include non solo percezioni, relazioni, immaginazioni, significati, contesti invisibili, immateriali e intangibili. Allora, cosa sono le "geografie nascoste" (*Hidden Geographies*)?

Nel contributo introduttivo, il curatore Marko Krevs mira a fornire quella che definisce una «utilizzabile comprensione e definizione del concetto, non necessariamente definitiva» (p. 3). Secondo Krevs, il concetto di "geografie nascoste" «si riferisce a una geografia esistente o immaginata, assoluta o contestuale, di un fenomeno materiale o immateriale che è nascosto per uno o più motivi...» (p. 28).

Si tratta infatti dell'insieme di oggetti geografici ancora di fatto sconosciuti. Il concetto indica pertanto «informazioni geografiche mancanti, legate alle nostre limitate conoscenze e all'insufficienza delle nostre abilità spaziali» (pp. 4-5). Si riferisce sia alla *geografia assoluta*, che ha a che fare con luoghi individuali o con una distribuzione di più luoghi, sia alla *geografia contestuale*, che Krevs collega a posizioni relative, relazioni temporali, caratteristiche di fenomeni o luoghi, informazioni soggettive, luoghi immaginati (pp. 6 - 7).

Ciò che il curatore presenta è in realtà un tentativo pionieristico di registrare e classificare non ciò che sappiamo, ciò che abbiamo studiato, scoperto e appreso, ma ciò che ancora non sappiamo. In tal modo individua quattro livelli di "geografie nascoste": *geografie sconosciute* (da intendersi nel senso di *non ancora scoperte*) (*undiscovered geographies*), che esistono anche se nessuno ne è a conoscenza, *geografie*

ignote (uncognised geographies), scoperte da qualcuno ma ancora sconosciute al grande pubblico, *geografie inedite (unpublished geographies)*, inclusi fenomeni scoperti che non sono stati resi disponibili al pubblico (ad esempio, omessi dalle rappresentazioni cartografiche) e, infine, *aree geografiche deliberatamente nascoste (deliberately hidden geographies)*, relative a situazioni/contesti di violenza e paura, siti e attività militari, emergenze ambientali (come l'inquinamento e il suo impatto sulla salute), protezione dei dati, ecc.



Figura 2. Un esempio di “geografie nascoste” sono le morfologie periodicamente sommerse degli alvei limnici dei laghi carsici temporanei. Sopra: il Lago di Circonio (*Cerkniško Jezero*) e, sotto: le estavelle sub-lacustri che emergono in periodi siccitosi.

Il volume *Hidden Geographies* presenta, dunque, molteplici punti di vista del “nascosto”, dagli oggetti ai significati nascosti, ai diversi modi e strumenti che vengono utilizzati per svelarli. Gli autori dei singoli capitoli del volume introducono infatti diverse interpretazioni del concetto di “geografie nascoste” in base alla particolare ricerca intrapresa.

Forse il resoconto più ampio sulla varietà di dimensioni e di elementi nascosti è presente nel contributo di Carles Carreras, dedicato alle complesse realtà delle città contemporanee. Tra i temi esplorati vi sono le forme urbane e l’occultamento del loro carattere progettuale; l’invisibilità di alcuni aspetti ambientali della città; l’importanza del sottosuolo invisibile della città (reti fognarie, energetiche, ecc.); il nascondimento degli spazi domestici; l’invisibilità dei limiti della città contemporanea, l’impatto di fenomeni economici e sociali “invisibili”, come la proprietà fondiaria, le disuguaglianze sociali, le relazioni di potere o il marketing dei luoghi, nonché alcune incongruenze relative, ad esempio, al mondo urbano marginale, aspetti che talora appaiono molto evidenti nelle opere cinematografiche e letterarie, pur essendo molto meno percepibili nelle città reali. Nelle realtà urbane, come si può evincere da questa ampia analisi, c’è una sostanziale continuità tra il *visibile* e il *nascosto* e i confini tra le due dimensioni sono sfumati in molti modi.

Altri contributi illustrano le caratteristiche delle aree geografiche nascoste in modi più specifici, come di seguito tratteggiato.

2. “NASCOSTO” IN QUANTO INACCESSIBILE AI SENSI UMANI

Bram Vandeninden et alii affrontano il problema dell’inquinamento atmosferico, che è un gravame per la salute umana, essendo paradossalmente nascosto, invisibile e difficile da rilevare dai nostri sensi. In questo contributo vengono analizzati e discussi esempi di modelli di esposizione all’inquinamento atmosferico durante i viaggi dei pendolari, scoprendo una “geografia nascosta” dell’inquinamento atmosferico. L’esposizione a tale inquinamento dipende, infatti, da una varietà di fattori spazio-

temporali: il giorno, l'ora, la settimana o la stagione, il luogo, la composizione architettonica, le condizioni meteorologiche, ecc. Questi strumenti, si scopre, potrebbero essere efficaci nell'aiutare i pendolari a ridurre la loro esposizione all'inquinamento atmosferico scegliendo percorsi alternativi, consentendo loro di evitare un rischio ambientale occulto.

3. NASCOSTO IN QUANTO INACCESSIBILE O INVISIBILE ALLA MAGGIORANZA

Il contributo di Mark Nuttall tratta dei tunnel di drenaggio sotterranei nascosti alla vista della maggioranza. Questa analisi geografica storica si concentra sulla costruzione dei tunnel sotto il monte Halkyn nel Galles nord-orientale. In particolare, l'autore discute le controversie che circondarono la costruzione del Milwr Tunnel tra la fine del diciannovesimo e l'inizio del ventesimo secolo e mostra come il sottosuolo di Halkyn Mountain fosse immaginato, reso conoscibile e controllato durante quel periodo. Nuttall rivela l'effetto dell'estrazione del piombo sulle comunità, sulle relazioni sociali e sulle caratteristiche ambientali della regione, mostrando come i tunnel, sebbene sotterranei e nascosti, siano stati coinvolti nel relazionarsi tra le persone e i paesaggi e nel plasmare la rete di relazioni materiali e sociali della zona del monte Halkyn.

Alcune aree urbane potrebbero anche essere definite “nascoste”, in situazioni in cui sono associate a gruppi sociali esclusi e come tali sono inaccessibili e quindi invisibili al grande pubblico. Nadezhda Ilieva e Boris Kazakov analizzano questi “quartieri nascosti” con l'esempio di Harman Mahala, un quartiere rom a Plovdiv. Il contributo presenta un mosaico complesso di numerosi fattori e aspetti di questo nascondimento: dall'autoisolamento dei Rom radicato nel senso di rifiuto, alla necessità di uno scudo contro la discriminazione, per la fornitura di sicurezza e per la conservazione dell'identità culturale, alla stigmatizzazione spaziale che deriva dagli stereotipi negativi attribuiti ai Rom e al loro ambito di vita da parte dell'etnia dominante. Ilieva e Kazakov utilizzano un ampio spettro di metodologie dirette e indirette (inclusi i

droni) per scoprire aspetti oggettivi e soggettivi della qualità della vita in un quartiere rom solitamente percepito come uno spazio “diverso”, inaccessibile e nascosto alla vista dei più.



Figura 3. Gli spazi monastici entro il muro della clausura, in quanto inaccessibili, sono esempi di “geografie nascoste”. Nelle immagini la Certosa di Seitz (*Žička kartuzija*).

Michele Stoppa studia la comunità territoriale chiusa – sull’esempio dei monasteri certosini. L’autore considera gli spazi certosini esempi paradigmatici di “geografia nascosta”. La peculiare organizzazione dell’ambiente dei monaci corrisponde al loro peculiare genere di vita caratterizzato dal silenzio e dalla solitudine contemplativa. Il regime di una certosa richiede l’isolamento, che si realizza in diversi modi. Stoppa individua quattro livelli progressivi (il bosco esterno, il muro della clausura, la cella, lo spazio interiore del monaco).

4. NASCOSTO IN QUANTO CLANDESTINO

David Lopez-Casado descrive il problema dell'urbanizzazione illegale in Spagna. Analizza i processi e i contesti di lottizzazione e costruzione illegale che hanno portato all'emergere di insediamenti semi-urbani non pianificati ai margini di una città consolidata. Questi insediamenti, sostiene Lopez-Casado, potrebbero essere rappresentati dal termine “città nascosta” in quanto governati da regole proprie e creati in condizioni di clandestinità, al di fuori della sfera dell'urbanistica e dell'ordinamento giuridico.

5. FATTORI E CONTESTI NASCOSTI DIETRO LE STRUTTURE VISIBILI

Blaž Repe riflette sul rapporto tra nascosto e rivelato in termini di genesi del suolo. Utilizzando l'esempio delle colline del Polhograjsko, una subregione all'estremità occidentale del bacino di Lubiana, Repe studia l'impatto della pendenza variabile nei sistemi geomorfici carsici sulle caratteristiche pedologiche dei suoli. Vengono analizzati i processi invisibili di formazione del suolo che determinano le forme dei paesaggi visibili. Repe evidenzia come la “connessione nascosta sotto i nostri piedi” si riveli nella morfologia del paesaggio visibile: dalle fitte foreste e dalla copertura dei prati ai campi agricoli e alle aree residenziali suburbane.



Figura 4. Un esempio di profilo del suolo (Cerkniško Polje, Notranjska).

Marko Krevs, Ranko Mirić e Nusret Drešković dimostrano l'esistenza di "geografie nascoste" nel paesaggio del dopoguerra in Bosnia ed Erzegovina. Discutono il concetto di "nascosto" alla luce della dualità tra i paesaggi visibili e i diversi contesti nascosti della loro costruzione, quelli legati all'identità, ma anche alle questioni culturali, personali, emotive, etniche e di altro tipo.

Per meglio comprendere il panorama contemporaneo del dopoguerra, questi autori fanno riferimento a diverse aree geografiche nascoste: quelle dello spopolamento, della struttura etnica, delle devastazioni belliche, del rinnovamento postbellico e del ritorno degli sfollati, nonché quelle più difficili da comprendere ossia le geografie delle tensioni interetniche. Per scoprire queste aree sono state utilizzate più fonti, in particolare sono stati applicati un metodo di simulazione narrativa e il concetto di "geografie nascoste" proposto da Marko Krevs (menzionato sopra).

Per Roxana-Diana Ilisei, le "geografie nascoste" sono le storie dietro le strutture visibili. L'autrice cerca di individuare i fattori e gli attori che hanno contribuito al degrado della storica piazza Traian a Timișoara (Romania), trasformata da area culturale importante in un luogo emarginato e degradato. Il suo studio mostra che la "geografia nascosta" di questo declino si radica in determinate azioni – o spesso, in forme di inazione – da parte di vari attori, dall'amministrazione comunale che non è riuscita a controllare il processo insediativo in atto alle istituzioni culturali che non hanno preservato la piazza come sito del patrimonio culturale; alla negligenza e indifferenza dei cittadini verso installazioni visibili della telefonia mobile lesive dell'immagine storica della piazza.

6. "NASCOSTO" IN QUANTO IGNORATO, TRASCURATO, ABBANDONATO

Per Natalija Špeh et alii, la "geografia nascosta" comprende questioni trascurate nella letteratura scientifica e nei media. Per questo motivo, includono il tema centrale della loro ricerca – ossia il problema dello smaltimento dei rifiuti nell'arcipelago delle isole Kornati (Incoronate) - in questa declinazione della "geografia nascosta" da intendersi

come “questione spesso trascurata”. Sostengono, ad esempio, che molte delle informazioni sui rifiuti marini di cui abbiamo un disperato bisogno rimangono di fatto sconosciute: la quantità e i tipi di detriti marini; il loro impatto sulle specie costiere e marine, la salute umana e l’economia; la distribuzione spaziale dei rifiuti marini, ecc.

Gli scienziati che affrontano il problema dell’aumento del carico di rifiuti marini lungo le coste delle Incoronate è aggravato dall’abbandono di questo problema da parte dei media e dall’occultamento deliberato da parte della gente del posto che cerca di preservare un’immagine positiva dell’arcipelago.

Irma Potočnik Slavič si occupa, invece, delle “geografie nascoste” dell’invecchiamento nelle aree rurali della Slovenia. A suo avviso, le geografie dell’invecchiamento sono nascoste perché si riferiscono a questioni che esulano in gran parte dalla sfera della consapevolezza pubblica, non sono monitorate e non vengono affrontate adeguatamente. La ricerca che la studiosa presenta rivela che tra le caratteristiche più importanti di un ambiente ideale per gli anziani abitanti delle zone rurali ci sono la vicinanza ai propri figli, parenti e amici, invecchiare dentro o vicino alla propria dimora e vivere in una bella zona rurale. Potočnik Slavič esamina quindi le complesse reti di attori che governano il panorama contemporaneo dell’invecchiamento, necessarie per soddisfare i bisogni nascosti e le aspettative degli anziani.

7. NASCOSTO IN QUANTO POTENZIALE, NON ANCORA REALIZZATO

Takumi Isono e Nobunari Itoh esaminano il fenomeno del turismo astronomico e ne valutano le potenzialità. Sulla base di una ricerca condotta nella città di Kumano, concludono che nell’era dell’inquinamento luminoso che ostacola l’osservazione astronomica, un cielo stellato può costituire una notevole attrazione nelle regioni spopolate, dove scarseggiano le risorse turistiche e i flussi relativi languono. Ritengono pertanto probabile che il turismo astronomico si sviluppi come una nuova forma di turismo sostenibile. In quanto tale, può essere considerata una parte “nascosta” (ancora in potenza) della geografia turistica.

Il contributo di Lucija Lapuh riguarda il calcolo ad alte prestazioni (HPC) e la portata della sua implementazione nell'industria automobilistica ed elettronica in Slovenia. I suoi risultati mostrano che, a causa degli alti costi dell'HPC, della mancanza di conoscenza al riguardo e della mancanza di risorse umane qualificate, le Fabbriche del Futuro che stanno attivamente partecipando alla nuova (quarta) rivoluzione digitale utilizzando l'HPC sono molto rare in Slovenia e sono, quindi, ancora essenzialmente nascoste all'interno dell'economia slovena.

Mostafa Norouzi e Somayeh Khademi spostano la discussione sulle potenzialità nascoste dell'applicazione della conoscenza geografica. Il focus del loro lavoro riguarda il regionalismo critico, un approccio che rifiuta l'architettura moderna e postmoderna per la sua uniformità, la sua indifferenza per le condizioni ambientali e culturali, il suo disprezzo per l'identità dei luoghi.

Basandosi sul concetto di regionalismo critico, Norouzi e Khademi si riferiscono alla geografia come a un antidoto nascosto per salvare l'architettura. Gli autori sostengono che una combinazione di conoscenza geografica e linguaggio architettonico moderno incoraggerebbe la promozione di un'architettura che tenga conto dell'identità regionale e favorisca la promozione dei luoghi (marketing territoriale sostenibile). Gli autori intravedono dunque un potente paradigma architettonico che consenta di superare lo schiacciante predominio di un'architettura internazionale anonima, totalmente decontestualizzata.

8. CONFINI NASCOSTI, CONFINI INVISIBILI

Matej Gabrovec, Primož Pipan e Peter Zajc indicano nell'assenza di un'ideale legislazione un ostacolo nascosto al trasporto di passeggeri in Slovenia. Gli autori affermano che la mancanza di una base giuridica adeguata per il funzionamento a lungo termine del trasporto pubblico transfrontaliero viene a creare un confine nascosto che colpisce il trasporto pubblico internazionale di passeggeri. Gli autori chiedono l'inclusione dei collegamenti internazionali negli obblighi di servizio

pubblico in modo da renderli ammissibili a un finanziamento statale. Questo cambiamento legislativo, secondo gli autori, è una condizione necessaria per lo sviluppo del trasporto pubblico transfrontaliero.

9. LA STORIA POCO CONOSCIUTA DEL PAESAGGIO QUALE REALTÀ NASCOSTA

Come afferma Gianfranco Battisti in questo volume (p. 31), «la geografia storica è di per sé nascosta non solo alla nostra esperienza ma, in larga misura, anche alla nostra conoscenza». Questa tesi è ben supportata dal contributo di Roman Maisuradze e Tamar Khardziani, che si occupa della rete stradale del XVI secolo nella regione di Samtskhe-Javakheti nella Georgia meridionale.

Questi studiosi hanno utilizzato numerose fonti storiche - materiale documentario e cartografico di quel periodo, nonché dati di un'indagine attuale sul campo, per rivelare la storia nascosta del paesaggio. L'analisi delle fonti storiche scritte e dei resti materiali conservati nei paesaggi ha aiutato gli autori a ricostruire le relazioni sociali ed economiche e il commercio di merci nel tratto georgiano della Via della Seta.

10. SIGNIFICATI NASCOSTI

Matija Zorn e Peter Mikša scrivono dei confini del passato che, sebbene non esistano più oggi, sono profondamente impressi nella mente delle persone. Essi studiano le testimonianze della demarcazione di confini preesistenti come i cippi di confine che indicano le delimitazioni esistenti in passato, portando come esempi le pietre impiegate per demarcare i confini tra il Ducato di Stiria e il Regno d'Ungheria anteriormente alla prima guerra mondiale e tra il Regno d'Italia e il Regno di Jugoslavia nel successivo periodo interbellico.

Questi cippi non svolgono più la loro funzione originaria e solo alcuni di essi sono stati conservati. Tuttavia, affermano gli autori, rappresentano ancora i confini. Si tratta di “confini fantasma” - non esistono legalmente, ma hanno comunque un impatto sulla società in quanto sono ancora significativi per le persone e sono tuttora presenti nella percezione cognitiva dei confini sopra menzionati. Come affermano

Zorn e Mikša, questi “confini fantasma” potrebbero essere considerati “geografie nascoste” nei paesaggi delle passate terre di confine.



Figura 5. Un termine confinario speciale localizzato in Valle dei Molini (*Malni*) a Planina lungo il vecchio confine tra il Regno d'Italia e il Regno di Jugoslavia, in corrispondenza di un valico agricolo.

Jernej Zupančič contribuisce alla discussione sulle “geografie nascoste” con un argomento relativo ai simboli spaziali che hanno sia un lato visibile (materiale) che uno invisibile (nascosto, correlato al significato). Nella parte teorica del capitolo, descrive il processo di simbolizzazione intenzionale di elementi spaziali finalizzato a rafforzare la riconoscibilità di un luogo o svilupparne il marketing.

L'autore individua quattro fasi principali nel processo di simbolizzazione intenzionale: la selezione iniziale degli oggetti con prerequisiti appropriati; l'identificazione e l'interpretazione del loro contenuto; la determinazione della loro rilevanza e, infine, la rappresentazione, ovvero l'utilizzo del simbolo prescelto. Il capitolo presenta anche i risultati di uno studio qualitativo dei luoghi simbolici, in base al quale sono

stati individuati luoghi specifici – come il Triglav (Monte Tricorno) nel caso della Slovenia – che possono essere considerati veri e propri simboli spaziali.

11. NASCOSTE IN QUANTO PERCEZIONI OLTRE LE NARRAZIONI DEI MEDIA

Bahar Kaba sottolinea il contrasto sussistente tra le opinioni basate sull'esperienza personale e le narrazioni dei media, in altre parole, si occupa delle “geografie nascoste” al di là degli stereotipi predominanti. Il suo contributo riguarda la percezione del rischio e della sicurezza delle viaggiatrici straniere solitarie in Turchia.

Confrontando le narrazioni dei media e le opinioni prima del viaggio con i risultati delle analisi dei contenuti applicate a 24 blog scritti da viaggiatrici solitarie in Turchia, lo studioso ha scoperto una chiara disparità. L'esperienza personale influenza l'immagine di una destinazione, trasformandola da un'immagine “pre-viaggio” come un Paese pericoloso, non sicuro o incerto a un'immagine “post-visita” come un Paese sicuro. Il capitolo suggerisce che l'esperienza personale consente alle donne viaggiatrici sole di comprendere i “significati nascosti di un Paese” e aiuta anche a riconoscere la “geografia nascosta” dello stesso, ricostruendo un'immagine del Paese al di là di quella fornita dai media.

12. METODI E FONTI UTILIZZATI PER SCOPRIRE LE AREE GEOGRAFICHE NASCOSTE

Composto da un'ampia gamma di argomenti e sotto-discipline, questa raccolta ci offre una visione eccellente sia dell'ampia gamma di metodi disponibili per i geografi sia della varietà di fonti utilizzate nella ricerca geografica. Due lavori, tuttavia, sembrano particolarmente interessanti per riflettere sull'affidabilità dei modi in cui si genera la conoscenza geografica e delle fonti su cui si basa.

Nel loro contributo, Suzana Lovrić Obradović e Gordana Vojković indicano l'importanza di scegliere i metodi corretti. Portando l'esempio della loro ricerca, esse dimostrano come l'applicazione di un metodo può rivelare informazioni che rimangono nascoste dall'applicazione di un altro. In particolare, utilizzando l'esempio delle variazioni di fertilità nei comuni in Serbia, dimostrano la capacità del modello di regressione

ponderata locale di rivelare la disparità delle variazioni spaziali nella fertilità come un contenuto nascosto che rimane coperto nel caso dell'utilizzo del modello di regressione ponderata globale.

Il contributo di Gianfranco Battisti attiene alla questione delle fonti accettabili nella ricerca geografica. In particolare, studia la possibilità di ricorrere alla letteratura mistica come fonte di conoscenza e discute se i testi dei mistici siano utili e idonei a ricavare informazioni su paesaggi storici, itinerari, dettagli territoriali o precisi luoghi di eventi. Nel suo capitolo, prende in considerazione le visioni dei mistici A. Katarina Emmerich e Maria Valtorta che sono state pubblicate e discute il loro potenziale per contribuire alla conoscenza geografica della Terra Santa.

Battisti conclude che la letteratura mistica merita l'attenzione dei geografi, indicando non solo ragioni di cautela nei confronti dei testi in questione, soprattutto se provenienti da fonti indirette, ma anche ragioni per la loro seria considerazione, soprattutto dopo che alcuni dei fatti citati dai mistici sono stati successivamente confermati dalla ricerca scientifica.

13. CONCLUSIONI

È difficile non essere d'accordo con Carles Carreras, che afferma che «tutti gli sforzi scientifici per cercare una spiegazione hanno a che fare con lo sviluppo delle diverse dimensioni nascoste della realtà» (p. 279). Come dimostrano ampiamente i contributi ivi contenuti, la nozione di “geografia nascosta” è in grado di suscitare curiosità accademica. Il volume offre, infatti, molte suggestioni che, opportunamente sviluppate in futuro, ispirando ulteriori attività di ricerca, potranno contribuire ulteriormente all'implementazione delle conoscenze geografiche.

LAURA ŠAKAJA
Faculty of Science, Department of Geography
University of Zagreb (Croatia)
lsakaja@geog.pmf.hr

Notizie*

Insegnare la Fisica partendo dai processi di apprendimento

Nel corso dell'ultimo triennio scolastico (a. s. 2019/20, 2020/21, 2021/22) il Dipartimento di Fisica ha promosso un progetto di ricerca, denominato *Early Physics*, per lo sviluppo e la sperimentazione di un approccio didattico innovativo per l'insegnamento della Fisica nei primi anni curricolari della scuola secondaria di secondo grado.

Assunto esplicito di questa ricerca è che insegnamenti di tipo trasmissivo non incoraggiano negli studenti lo sviluppo di un atteggiamento positivo verso le discipline scientifiche e che, quindi, vada superata una certa matematizzazione disciplinare 'assiomatica', caratterizzante la trattazione dei contenuti nei libri di testo¹ e prevalente negli approcci didattici adottati dagli insegnanti in classe.

Per dare evidenza alla prospettiva di inquadramento sono state attuate due azioni. In primo luogo, è stato sviluppato e statisticamente validato un questionario sugli atteggiamenti verso la Fisica, somministrato a una popolazione campione di quasi 450 studenti di un liceo scientifico triestino, di cui sono stati analizzati i dati e pubblicati i risultati². Successivamente sono stati coinvolti nel progetto di ricerca un gruppo di docenti di Fisica appartenenti a scuole secondarie di secondo grado di indirizzo e curriculum differenti. Con essi è iniziato un vero e proprio processo di analisi e revisione del loro *Pedagogical Content Knowledge* (PCK³) con particolare attenzione a "smascherare" la prevalenza dello schema applicativo nell'interazione tra Matematica e Fisica⁴.

* Title: *Chronicle*.

¹ Cfr. BOLOGNA, LONGO 2022, pubblicato in questo numero della rivista.

² Cfr. BOLOGNA 2021.

³ Traduzione italiana: *Conoscenza Pedagogica del Contenuto*, cfr. BOLOGNA, PERESSI 2021.

⁴ Cfr. BOLOGNA, PERESSI 2022a.

Dopo il primo anno di svolgimento del progetto, in cui si è evidenziato che l'adozione di alcune strategie didattiche può suscitare e, talvolta, incrementare le difficoltà di apprendimento degli studenti, i docenti coinvolti hanno manifestato il bisogno di cambiare il proprio stile didattico, mettendosi seriamente in discussione. Rendere più efficace il proprio *modus operandi* è stato quindi l'obiettivo a cui tendere dal secondo anno in poi, con modalità diverse ma partendo dalle proprie disposizioni, conoscenze e competenze didattiche⁵.

Al fine di perseguire l'obiettivo proposto, durante il secondo anno gli insegnanti sono stati accompagnati nella progettazione didattica disciplinare. Hanno esplorato, a piccoli passi, modalità diverse di declinazione dei contenuti: questi dovevano primariamente favorire l'innescò di alcuni *processi* che rendono l'apprendimento significativo: coinvolgere gli studenti in un ciclo completo dell'apprendimento (*Complete Learning Cycle*)⁶ per attivare più aree neuronali possibili e consolidare il processo in un ambiente di apprendimento attivo (*Active Learning*) favorendo lo sviluppo di competenze di ragionamento e argomentazione nei discorsi in classe⁷.

La mediazione didattica è stata costruita da una parte sul piano dell'organizzazione della conoscenza in "frammenti" o "segmenti" (*Knowledge Segments*)⁸, in modo da esplicitare i contenuti, e dall'altra sul piano dell'integrazione di tutti i linguaggi disciplinari nella costruzione concettuale (*Multiple Representations*)⁹.

Il processo di revisione attuato e quello di innovazione iniziato hanno fatto da volano per ulteriori miglioramenti, perché emergevano sempre più chiaramente le difficoltà degli studenti e il loro desiderio di comprendere i concetti a fondo, in sostituzione di un apprendimento meccanico di formule.

L'esplorazione didattica di tutti i linguaggi disciplinari non è stata immediata: in effetti, si trattava di abbandonare temporaneamente il linguaggio matematico con la sicurezza

⁵ Cfr. ETKINA, GREGORCIC, VOKOS 2017.

⁶ Cfr. ZULL 2002, 2004.

⁷ Cfr. BOLOGNA, PERESSI 2022b.

⁸ Cfr. NIE, XIAO, FRITCHMAN, LIU, HAN, XIONG, BAO 2019.

⁹ Cfr. MUNFARIDAH, AVRAAMIDOU, GOEDHART 2021.

concettuale a favore di approcci meno utilizzati come quello basato sull'indagine a partire da osservazioni fenomenologiche.

L'approccio osservativo valorizza il modo in cui la fenomenologia si manifesta. Esso è intrinsecamente presente in tutte le attività esplorative che presuppongono la prassi sperimentale. È l'approccio della sperimentazione che poi si declina nelle sue diverse sfaccettature dell'*osservazione*, del *test*, dell'*applicazione* e della *dimostrazione*¹⁰. Di tutte queste possibilità, la *didattica laboratoriale* molto spesso si avvale, in modo quasi esclusivo, dell'approccio osservativo basato sulla dimostrazione fenomenologica di leggi fisiche, in una forma di consolidamento o potenziamento concettuale. La costruzione concettuale, invece, necessita più sostanzialmente di esperimenti di osservazione, di test e di applicazione⁹. Ed è con la loro introduzione nelle progettazioni didattiche che gli insegnanti hanno visto e letteralmente sperimentato un cambiamento.

Mentre i docenti iniziavano a proporre nelle loro classi la *concettualizzazione qualitativa* del fenomeno attraverso *esperimenti di osservazione* – e scoprivano quanto questi favorissero poi il passaggio a quella quantitativa – durante il terzo anno del progetto sono stati organizzati dal Dipartimento di Fisica (nell'ambito delle azioni previste dal DM 752) una serie di incontri di formazione sull'approccio all'insegnamento della Fisica denominato *Investigative Science Learning Environment* (ISLE¹¹).

A guidare gli insegnanti nel processo di innovazione è stata proprio Eugenia Etkina, docente emerita alla Rutgers University del New Jersey, vincitrice nel 2014 del *Premio Millikan* dell'*American Association of Physics Teachers* per il ruolo fondamentale e i contributi innovativi nell'insegnamento della Fisica, una ricercatrice di fama internazionale (con centinaia di lavori scientifici pubblicati e citati in letteratura) e autrice-ideatrice, insieme a Alan Van Heuleven e Gorazd Planinsic, del libro di testo universitario *College Physics – Explore and Apply*¹². Questo manuale è declinazione completa ed esauriente dell'approccio ISLE per il curriculum di Fisica dei corsi

¹⁰ Cfr. BOLOGNA, LONGO 2022.

¹¹ cfr. ETKINA, BROOKES, PLANINSIC 2021.

¹² Cfr. ETKINA, PLANINSIC, VAN HEULEVEN 2019.

*Algebra-Based*¹³ nelle università americane ed è, in buona parte, corrispondente al curriculum proposto nelle *Indicazioni Nazionali* del 2010 per l'insegnamento della Fisica nel Liceo Scientifico della Scuola italiana¹⁴.

Per entrare nella prospettiva ISLE, il primo passo è abbandonare, temporaneamente, il linguaggio matematico e lasciarsi guidare nel processo ipotetico-deduttivo di costruzione della conoscenza partendo dall'*osservazione* della realtà in una sua disarmante (perché ci si accorge di non averla mai guardata così) comunicatività fenomenologica. Dalla cinematica alla dinamica, dall'osservazione alla rappresentazione del diagramma del moto e delle forze, e di nuovo dall'osservazione alla rappresentazione in linguaggio matematico e poi ancora dall'osservazione al linguaggio grafico, in un continuo interscambio di linguaggi disciplinari e di integrazione-interazione fra di essi, prende forma il concetto fisico e si consolida così efficacemente da consentire la lettura di qualsiasi altra situazione indagata anche molto più complessa.



Figura 1. Un momento del Workshop in presenza al Dipartimento di Fisica con la Prof.ssa Eugenia Etkina e il Prof. Gorazd Planinsic (27 maggio 2022).

¹³ Cfr. BOLOGNA 2021.

¹⁴ Cfr. Reperibili all'indirizzo:

<https://www.istruzione.it/alternanza/allegati/NORMATIVA%20ASL/INDICAZIONI%20NAZIONALI%20PER%20I%20LICEI.pdf>.

Il percorso di formazione con la prof.ssa Etkina è stato erogato in lingua inglese e in modalità ibrida (*blended*): si sono svolti quattro incontri di circa tre ore ciascuno, di cui tre on-line e uno in presenza. In questo modo i docenti sono stati impegnati in “aula” (virtuale e reale) per quasi 12 ore e a queste ne hanno aggiunto altrettante per le attività integrative personali di lettura e approfondimento dei materiali.

Per rendere efficace l’interazione, la partecipazione e il coinvolgimento di tutti, è stato posto un limite di 25 partecipanti per ogni attività prevista. Nel loro complesso, quindi, sono stati coinvolti quasi una trentina tra docenti delle scuole secondarie di secondo grado del Friuli-Venezia Giulia e, nel workshop in presenza, anche alcuni studenti e studentesse dei Corsi di Laurea in Fisica e in Matematica dell’Università degli Studi di Trieste, particolarmente interessati alla Didattica.

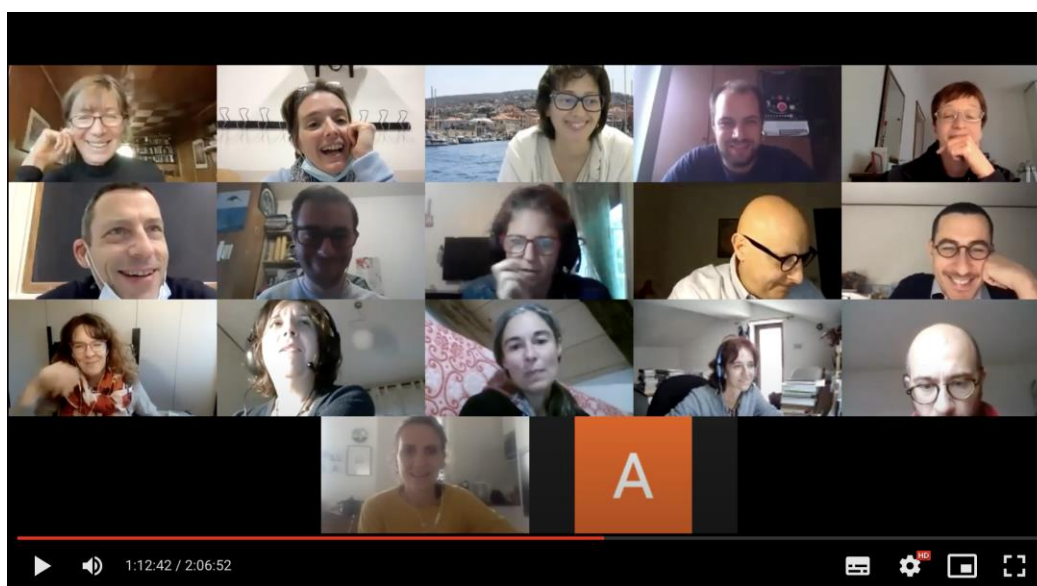


Figura 2. I partecipanti a uno degli incontri on-line con la Prof.ssa Etkina (in alto a sinistra).

Per tutti è stata un’esperienza di altissimo valore formativo, per diverse ragioni: in primo luogo aver “imparato” la fisica in una modalità nuova, assolutamente diversa da qualsiasi esperienza pregressa e poi aver compreso, analizzando il proprio processo di apprendimento, come questo si può costruire, efficacemente, in classe. Il workshop in presenza ha visto la partecipazione del Prof. Gorazd Planinsic accanto alla Prof.ssa Etkina. L’obiettivo d’indagine erano i concetti di Lavoro-Energia e la loro

concettualizzazione qualitativa attraverso l'utilizzo degli *Energy Bar Chart* (diagramma a barre dell'energia), uno strumento di rappresentazione grafica che è quasi totalmente assente nei libri di testo italiani.



Figura 3. Alcuni momenti dei lavori del workshop in presenza (27 maggio 2022).

Il lavoro a gruppi, la condivisione delle idee, gli esperimenti di osservazione a cui facevano seguito quelli di test e di applicazione, hanno reso il workshop un evento straordinario, che, per tutti, non deve restare isolato.

La disponibilità a mettersi in gioco e il desiderio di cambiare hanno colpito profondamente anche i due relatori, che si sono resi disponibili a continuare, anche per il prossimo anno scolastico, la formazione degli insegnanti con incontri sia in presenza sia on-line. Certamente il lungo percorso fatto durante questo triennio ha favorito la costruzione di un ambiente per gli insegnanti in servizio nel quale, sentendosi protagonisti del processo di innovazione messo in atto, hanno accettato la sfida del cambiamento. Ad essi si aggiungono gli sguardi intensi e coinvolti degli studenti e delle studentesse che stanno muovendo i loro primi passi nella costruzione della propria professionalità come docenti. Su questa formazione vale la pena investire risorse per innovare efficacemente l'insegnamento della Fisica.

BIBLIOGRAFIA

BOLOGNA V.

2021, «Ripensare alla didattica: scenari e prospettive per l'insegnamento della Fisica», *QuaderniCIRD*, 22, pp. 85-102, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.13137/2039-8646/33407>>.

BOLOGNA V., LONGO F.

2022, «Perché insegnare la Fisica con l'approccio ISLE», *QuaderniCIRD*, 24, pp. 29-51.

BOLOGNA V., PERESSI M.

2021, «Ti piace la Fisica?», *Giornale di Fisica*, n. LXII (3), pp. 319-338, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/gdf/i2021-10413-y>>.

2022a, «Interazione tra Matematica e Fisica: Schemi prevalenti nel PCK dei docenti di Fisica e costruzione di esercizi e problemi», *Giornale di Fisica*, n. LXIII (PLS-Fisica-SPI), pp. 241-250, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/gdf/i2022-10443-y>>.

2022b, «Does an Early Physics approach exist? », *Il Nuovo Cimento C*, vol. 45 (7), n. 214, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1393/ncc/i2022-22214-5>>.

ETKINA E., BROOKES D. T., PLANINSIC G.

2021, «The Investigative Science Learning Environment (ISLE) approach to learning physics», *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1882, pp. 012001(1-13), scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012001>>.

ETKINA E., GREGORCIC B., VOKOS S.

2017, «Organizing physics teacher professional education around productive habit development: A way to meet reform challenges», *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 13, pp. 1-16, scaricabile dall'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010107>>.

ETKINA E., PLANINSIC G., VAN HEULEVEN A.

2019, *College Physics: Explore and Apply*, 2nd Edition, USA, Pearson.

MUNFARIDAH N., AVRAAMIDOU L., GOEDHART M.

2021, «The Use of Multiple Representations in Undergraduate Physics Education: What Do we Know and Where Do we Go from Here? », *EURASIA J. Math. Sci. Tech. Ed.*, vol. 17(1), pp. em1934(1-19), scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.29333/ejmste/9577>>.

NIE Y., XIAO Y., FRITCHMAN J. C., LIU Q., HAN J., XIONG J., BAO L.

2019, «Teaching towards knowledge integration in learning force and motion», *International Journal of Science Education*, vol. 41(16), pp. 2271-2295, scaricabile all'indirizzo web: <<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1672905>>.

ZULL J. E.

2002, «The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning», Sterling (VA), Stylus Publishing.

2004, «The Art of Changing the Brain», *Educational Leadership*, vol. 62(1), pp. 68-72, scaricabile dall'indirizzo web: <http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el200409_zull.pdf>.

VALENTINA BOLOGNA

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
valentina.bologna@phd.units.it

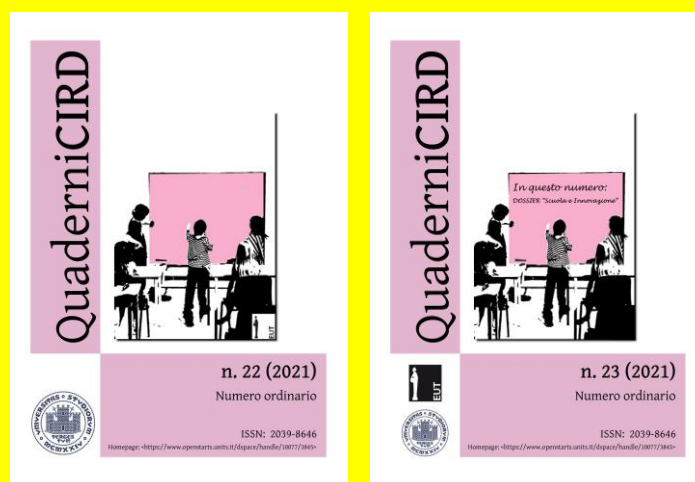
FRANCESCO LONGO

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
francesco.longo@ts.infn.it

MARIA PERESSI

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste
peressi@units.it

Indice analitico (annata 2021)*



1. INDICE ANALITICO DEGLI AUTORI**

BALSAMO CONSIGLIA
23 (2021), pp. 103-116.

BOLOGNA VALENTINA
22 (2021), pp. 85-102.

BULLA ROBERTA
23 (2021), pp. 167-177.

CARPINETI MARINA
23 (2021), pp. 167-177.

COLOMBINI ELISA
22 (2021), pp. 63-84.

CONTE LANFRANCO
23 (2021), pp. 167-177.

COVELLI STEFANO
23 (2021), pp. 167-177.

CUDER ALESSANDRO
22 (2021), pp. 63-84.
23 (2021), pp. 40-64

DE SOUZA FARIA CARLA VALERIA
22 (2021), pp. 10-32.

DOZ ELEONORA
22 (2021), pp. 63-84.
23 (2021), pp. 40-64

FRANZOI LAURA
22 (2021), pp. 50-62.

GAGLIANO ANTONELLA
23 (2021), pp. 40-64.

GROSSI FRANCO C.
22 (2021), pp. 103-127.
23 (2021), pp. 9-24.

LUDWIG NICOLA
23 (2021), pp. 167-177.

MANTOVAN LARA
22 (2021), pp. 33-49.

MAZZIERI-SANKOVIĆ GIANNA
23 (2021), pp. 144-159

MONTICO CLAUDIA
23 (2021), pp. 65-82.

NITTI PATRIZIA
23 (2021), pp. 167-177.

OLINI LUCIA
23 (2021), pp. 117-129

OLIVA STEFANO
23 (2021), pp. 25-39.

* Title: *Analytical index (vintage 2021)*. Per quanto riguarda le annate precedenti all'annata 2021 si rinvia all'*Indice analitico (annata 2020)* (cfr. <<http://hdl.handle.net/10077/33410>>) e, rispettivamente, all'*Indice analitico generale* delle annate anteriori (cfr. <<http://hdl.handle.net/10077/32101>>).

** Si riferisce esclusivamente agli Autori i cui contributi sono pubblicati nei numeri 22 (2021) e 23 (2021) della rivista.

PASSAMONTI SABINA
23 (2021), pp. 167-177.

PASSOLUNGI MARIA CHIARA
22 (2021), pp. 63-84.
23 (2021), pp. 40-64.

PASTORE GIORGIO
23 (2021), pp. 167-177.

PELIZZONI SANDRA
22 (2021), pp. 63-84.
23 (2021), pp. 40-64.

PICAMUS DANIELA
23 (2021), pp. 103-116.

PIRAS TIZIANA
23 (2021), pp. 84-91.

PRINCIVALLE FRANCESCO
23 (2021), pp. 167-177.

ROMANO MAURIZIO
23 (2021), pp. 167-177.

SGARRO ANDREA
22 (2021), pp. 50-62.

SPINGOLA CINZIA
23 (2021), pp. 130-143.

STOPPA MICHELE
22 (2021), pp. 4-8.
22 (2021), pp. 128-144.
22 (2021), pp. 146-155.
23 (2021), pp. 4-7.
23 (2021), pp. 161-166.
23 (2021), pp. 167-177.

TATTI MARIASILVIA
23 (2021), pp. 92-102.

TREVISAN PIERGIORGIO
23 (2021), pp. 65-82.

ZANETTI MICHELA
23 (2021), pp. 167-177.

2. INDICE ANALITICO DELLE PAROLE-CHIAVE ***

LEGENDA		LINGUE / LANGUAGES	
AREE DEL SAPERE / AREAS OF KNOWLEDGE			
A-I	ARTE E IMMAGINE / ART AND IMAGE	ITA	ITALIANO
BIO	BIOSCIENZE (SCIENZE DELLA VITA) / BIOSCIENCES (LIFE SCIENCES)	DEU	DEUTSCH
CHIM	CHIMICA / CHEMISTRY	ENG	ENGLISH
D-E	DIRITTO ED ECONOMIA / LAW AND ECONOMICS	ESP	ESPAÑOL
DPR	DISCIPLINE PROFESSIONALIZZANTI / PROFESSIONAL DISCIPLINES	OTL	OTHER LANGUAGES
FIS	FISICA / PHYSICS		
GEO	GEOSCIENZE (GEOGRAFIA / SCIENZE DELLA TERRA) / GEOSCIENCES (GEOGRAPHY / EARTH SCIENCES)		
INF	INFORMATICA / COMPUTER SCIENCE		
I-L2	ITALIANO L2 / ITALIAN L2		
IT	LINGUA E LETTERATURA ITALIANA / ITALIAN LANGUAGE AND LITERATURE		
LS	LINGUA E LETTERATURA STRANIERA / FOREIGN LANGUAGE AND LITERATURE		
MAT	MATEMATICA / MATHEMATICS		
MUS	MUSICA / MUSIC		
PSI	PSICOLOGIA / PSYCHOLOGY		
S-AR	SCIENZE DELL'ARCHITETTURA / SCIENCE OF ARCHITECTURE		
S-CO	SCIENZE DELLA COMUNICAZIONE / COMMUNICATION SCIENCES		
S-ED	SCIENZE DELL'EDUCAZIONE / EDUCATIONAL SCIENCES		
S-INTEGR	SCIENZE INTEGRATE / INTEGRATED SCIENCES		
S-SA	SCIENZE DELLA SALUTE / HEALTH SCIENCES		
SU-ST	SCIENZE UMANE E STORIA / HUMAN SCIENCES AND HISTORY		
TECN	TECNOSCIENZE / TECHNOSCIENCES		
TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY			
TRASV	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY		
TRAS-A	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (ADISCIPLINARITÀ / ADISCIPLINARITY)		
TRASV-I	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (INTERDISCIPLINARITÀ / INTERDISCIPLINARITY)		
TRASV-M	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (MULTIDISCIPLINARITÀ / MULTIDISCIPLINARITY)		
TRASV-P	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (PREDISCIPLINARITÀ / PREDISCIPLINARITY)		
TRASV-T	TRASVERSALITÀ / TRANSVERSALITY - (TRANSDISCIPLINARITÀ / TRANSDISCIPLINARITY)		

*** Si riferisce alle parole-chiave relative ai contributi pubblicati esclusivamente nei numeri 22 (2021) e 23 (2021) della rivista.

Lingua Language Lengua Sprache	Parole chiave Keyword Palabra clave Stichworten	Numero della Rivista / Pagine Journal Number / Pages Edición de revista / Páginas Ausgabe der Zeitschrift / Seiten	Area del Sapere Knowledge Area Área de conocimiento Wissensbereich
ITA	ACCADEMIA DEI LINCEI	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	AGRICULTURAL GEOGRAPHY	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	APPRENDIMENTO	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ITA	APPRENDIMENTO MATEMATICO	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ENG	ARCHITECTURE	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ITA	ARCHITETTURA	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	ARITHMETIC WORD PROBLEMS	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ITA	ASUGI	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	BIENNALE DI VENEZIA	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	BIENNALE OF VENICE	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	BRAZILIAN PORTUGUESE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ENG	BREAD	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	CHEMISTRY	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	CHIMICA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ESP	CIENCIAS DE LA SALUD	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	CIRD	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ENG	COGNITIVE DIFFERENCES	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ITA	COINVOLGIMENTO DEI CONSUMATORI	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	COLLIO	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	COMMUNITY OF PORTUGUESE LANGUAGE COUNTRIES	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	COMPETENZE	23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 144-159.	IT, S-ED IT, I-L2, S-ED
ITA	COMPETENZE DI SCRITTURA	23 (2021), pp. 117-129.	IT, TRASV, S-ED
ITA	COMPUTAZIONE FLESSIBILE	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
OTL	COMUNIDADE DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	COMUNITÀ DEI PAESI DI LINGUA PORTOGHESE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	CONOSCENZA PEDAGOGICA DEL CONTENUTO	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ENG	CONSUMER ENGAGEMENT	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	CORPUS LINGUISTICS	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	CROATIA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ITA	CROAZIA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ITA	DDI	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	DIDATTICA A DISTANZA	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ITA	DIDATTICA DELLA FISICA	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ITA	DIDATTICA DELLE SCIENZE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	DIDATTICA DIGITALE INTEGRATA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV

ITA	DIDATTICA INTERDISCIPLINARE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	DIDATTICA LABORATORIALE	22 (2021), pp. 85-102. 23 (2021), pp. 167-177.	FIS, S-ED BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	DIDATTICA ON LINE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	DIFFERENZE COGNITIVE	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ITA	DIFFICOLTÀ	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ENG	DIFFICULTY	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ENG	DIGITAL EDUCATIONAL LABORATORY	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	DISF EDUCATIONAL	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ENG	DISTANCE LEARNING	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ITA / ENG	DOSSIER	23 (2021), pp. 84-91.	IT, S-ED, IT-L2
OTL	DRŽAVNA MATURA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	ECONOMICAL GEOGRAPHY	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	EDUCATIONAL RESEARCH	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ITA	EDUCAZIONE ALIMENTARE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	EDUCAZIONE MUSICALE	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ENG	ENGLISH LANGUAGE AND LITERATURE	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
OTL	ENSINO DE LÍNGUAS	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ENG	ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ENG	ENVIRONMENTAL GEOLOGY	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ITA	ERGONOMIA	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	ERGONOMICS	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ITA	ESAME DI STATO	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143. 23 (2021), pp. 144-159.	IT, S-ED, IT-L2 IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED IT, I-L2, S-ED
ENG	EUROPEAN PORTUGUESE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ENG	EVALUATION	23 (2021), pp. 103-116.	IT, S-ED
ENG	EXECUTIVE FUNCTIONS	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ITA	FILIERE ALIMENTARI	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	FISICA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	FOOD EDUCATION	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	FOOD SCIENCE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV

ENG	FOOD SUPPLY CHAINS	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ESP	FORMACIÓN UNIVERSITARIA	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	FORMAZIONE INIZIALE INSEGNANTI	23 (2021), pp. 92-102.	S-ED
ITA	FORMAZIONE PERMANENTE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	FORMAZIONE PRATICA	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ITA	FORMAZIONE UNIVERSITARIA	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	FUNZIONI ESECUTIVE	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ENG	FUZZY LOGIC	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
ITA	GEOGRAFIA AGRARIA	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	GEOGRAFIA AMBIENTALE	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ITA	GEOGRAFIA ECONOMICA	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	GEOLOGIA AMBIENTALE	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ENG	GEOSCIENCES	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	GEOSCIENZE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	GEO TOPE	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ITA	GEOTOPO	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ITA	GLOTTODIDATTICA	22 (2021), pp. 33-49. 23 (2021), pp. 65-82.	IT, I-L2, DPR, S-EDU LS, S-ED
ITA	GORIZIA	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	HEALTH SCIENCES	23 (2021), pp. 9-24. 23 (2021), pp. 167-177.	S-SA, S-ED, DPR BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	HIGH-SCHOOL	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
OTL	HRVATSKA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	HUMANITIES	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	I LINCEI PER LA SCUOLA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	INDEX	22 (2021), pp. 146-155.	TRASV, S-ED
ITA	INDICE	22 (2021), pp. 146-155.	TRASV, S-ED
ENG	INHIBITION	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ITA	INIBIZIONE	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ENG	INQUIRY METHOD	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ITA	INSEGNAMENTO DELLE LINGUE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ENG	INTEGRATED DIGITAL EDUCATION	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	INTEGRATED SCIENCES	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	INTERDISCIPLINARIETÀ	23 (2021), pp. 4-7. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 144-159. 23 (2021), pp. 167-177.	TRASV, S-SE IT, TRASV, S-ED IT, I-L2, S-ED BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS,

			GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	INTERDISCIPLINARITY	23 (2021), pp. 4-7. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 144-159. 23 (2021), pp. 167-177.	TRASV, S-SE IT, TRASV, S-ED IT, I-L2, S-ED BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
OTL	INTERDISCIPLINARNOST	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	INTERDISCIPLINARY EDUCATION	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ENG	INTERPRETATION	22 (2021), pp. 33-49.	IT, I-L2, DPR, S-EDU
ITA	INTERPRETAZIONE	22 (2021), pp. 33-49.	IT, I-L2, DPR, S-EDU
ENG	INTRODUCTION	23 (2021), pp. 84-91.	IT, S-ED, IT-L2
ITA	INTRODUZIONE	23 (2021), pp. 84-91.	IT, S-ED, IT-L2
ITA	ISONTINO	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	ITALIA	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 92-102. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 S-ED IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ENG	ITALIAN LANGUAGE AND LITERATURE	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	ITALIAN SIGN LANGUAGE	22 (2021), pp. 33-49.	IT, I-L2, DPR, S-EDU
ENG	ITALY	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 92-102. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 S-ED IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ENG	JANE AUSTEN	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	JOURNAL	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ITA	LABORATORIO DIDATTICO DIGITALE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	LABORATORY EDUCATION	22 (2021), pp. 85-102. 23 (2021), pp. 167-177.	FIS, S-ED BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	LANGUAGE EDUCATION	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	LANGUAGE TEACHING	22 (2021), pp. 10-32. 22 (2021), pp. 33-49.	LS, GEO, S-ED IT, I-L2, DPR, S-EDU
ENG	LEARNING	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	LIFE SCIENCES	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	LINGUA DEI SEGNI ITALIANA	22 (2021), pp. 33-49.	IT, I-L2, DPR, S-EDU
ITA	LINGUA E LETTERATURA INGLESE	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ITA	LINGUA E LETTERATURA ITALIANA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ITA	LINGUA PLURICENTRICA	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
OTL	LÍNGUA PLURICÊNTRICA	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	LINGUISTICA DEI CORPUS	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	LOCAL BRAND	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	LOGICA SFOCATA	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
ITA	LUOGO D'ORIGINE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	MARCA LOCALE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST

ITA	MARKETING TERRITORIALE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	MATHEMATICAL LEARNING	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ENG	MEDICAL INTERNSHIP	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	MEDICINA E CHIRURGIA	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ESP	MEDICINA Y CIRUGÍA	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ENG	MEDICINE AND SURGERY	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	METODOLOGIE D'INDAGINE	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
OTL	MODUS PONENS	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
ITA	MULTIDISCIPLINARITÀ	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	MULTIDISCIPLINARITY	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	MUSIC EDUCATION	23 (2021), pp. 40-64.	PSI, S-ED, MUS
ENG	NATIONAL EDUCATION SYSTEM	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 92-102. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 S-ED IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ENG	ON LINE EDUCATION	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	PANE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ENG	PEDAGOGICAL STYLISTICS	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ENG	PHYSICS	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	PHYSICS EDUCATION	22 (2021), pp. 85-102.	FIS, S-ED
ENG	PLACE OF ORIGIN	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
OTL	PLANINSKO POLJE	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ENG	PLURICENTRIC LANGUAGE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	POLJE DI PLANINA	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ITA	POLO DI TRIESTE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	POLO UNIVERSITARIO DI GORIZIA	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	PORTOGHESE BRASILIANO	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	PORTOGHESE EUROPEO	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
OTL	PORTUGUÊS BRASILEIRO	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
OTL	PORTUGUÊS EUROPEU	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ENG	PORTUGUESE VARIETIES	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ESP	PRÁCTICA MÉDICA	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ENG	PRACTICAL EDUCATION	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	PRESENTATION	22 (2021), pp. 4-8. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ITA	PRESENTAZIONE	22 (2021), pp. 4-8. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ENG	PRIMARY SCHOOL	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ITA	PROBLEMI ARITMETICI	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ITA	QUADERNICIRD	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED

ENG	RELIGION	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	RELIGIONE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	RICERCA DIDATTICA	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, E-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ITA	RIVISTA	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED
ENG	SCHOOL	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	SCHOOLS WITH ITALIAN AS THE LANGUAGE OF INSTRUCTION	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	SCIENCE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	SCIENCE EDUCATION	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	SCIENCES	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCIENZE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCIENZE DELLA SALUTE	23 (2021), pp. 9-24. 23 (2021), pp. 167-177.	S-SA, S-ED, DPR BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCIENZE DELLA VITA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCIENZE INTEGRATE	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCIENZE NATURALI	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	SCIENZE UMANE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	SCUOLA	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ITA	SCUOLA PRIMARIA	22 (2021), pp. 63-84.	PSI, S-ED, MAT
ITA	SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ITA	SCUOLE CON LINGUA D'INSEGNAMENTO ITALIANA	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED

ITA	SCUOLE SECONDARIE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ENG	SECONDARY SCHOOL	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ITA	SILLOGISMO	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
ITA	SISTEMA NAZIONALE DI ISTRUZIONE	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 92-102. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 S-ED IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ENG	SKILLS	23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 144-159.	IT, S-ED IT, I-L2, S-ED
OTL	ŠKOLE S TALIJANSKIM NASTAVNIM JEZIKOM	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ITA / ENG	SLOVENIA	22 (2021), pp. 128-144.	GEO, A-I, DPR
ENG	SOFT COMPUTING	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
ENG	STATE EXAM	23 (2021), pp. 84-91. 23 (2021), pp. 103-116. 23 (2021), pp. 117-129. 23 (2021), pp. 130-143.	IT, S-ED, IT-L2 IT, S-ED IT, TRASV, S-ED IT, S-ED
ENG	STATE GRADUATION EXAM	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ITA	STILISTICA PEDAGOGICA	23 (2021), pp. 65-82.	LS, S-ED
ITA	STORIA DEL TERRITORIO	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	SUSTAINABLE DEVELOPMENT	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	SVILUPPO SOSTENIBILE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	SYLLOGISM	22 (2021), pp. 50-62.	INF, MAT
OTL	TALIJANSKI JEZIK I KNJIŽEVNOST	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	TEACHER EDUCATION	23 (2021), pp. 92-102.	S-ED
ENG	TEACHERS TRAINING	23 (2021), pp. 167-177.	BIO, CHIM, D-E, DPR, FIS, GEO, S-ED, S-INTEGR, S-SA, SU-ST, TECN, TRASV
ENG	TERRITORIAL HISTORY	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	TERRITORIAL MARKETING	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ITA	TIROCINIO MEDICO	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	UNITÀ DEL SAPERE	23 (2021), pp. 4-7. 23 (2021), pp. 25-39.	TRASV TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ITA	UNITÀ DELLA PERSONA	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ENG	UNITY OF KNOWLEDGE	23 (2021), pp. 4-7. 23 (2021), pp. 25-39.	TRASV, S-ED TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ENG	UNITY OF LIFE	23 (2021), pp. 25-39.	TRASV-I, S-INTEGR, SU-ST, BIO, CHIM, FIS, GEO, MAT, INF, A-I, IT, LS, S-ED
ESP	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	UNIVERSITÀ	22 (2021), pp. 33-49. 22 (2021), pp. 103-127.	IT, I-L2, DPR, S-EDU S-AR, A-I, S-ED, DPR
ITA	UNIVERSITÀ DI TRIESTE	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7. 23 (2021), pp. 9-24.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, S-ED S-SA, S-ED, DPR
ITA	UNIVERSITÀ DI UDINE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST

ENG	UNIVERSITY	22 (2021), pp. 33-49. 22 (2021), pp. 103-127.	IT, I-L2, DPR, S-EDU S-AR, A-I, S-ED, DPR
ENG	UNIVERSITY CENTER OF GORIZIA	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	UNIVERSITY OF TRIESTE	22 (2021), pp. 4-8. 22 (2021), pp. 146-155. 23 (2021), pp. 4-7.	TRASV, S-ED TRASV, S-ED TRASV, E-ED
ENG	UNIVERSITY OF UDINE	23 (2021), pp. 161-166.	D-E, GEO, DPR, SU-ST
ENG	UNIVERSITY TRAINING	23 (2021), pp. 9-24.	S-SA, S-ED, DPR
ITA	VALUTAZIONE	23 (2021), pp. 103-116.	IT, S-ED
OTL	VARIÉDADES DO PORTUGUÊS	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
ITA	VARIETÀ DEL PORTOGHESE	22 (2021), pp. 10-32.	LS, GEO, S-ED
OTL	VJEŠTINE	23 (2021), pp. 144-159.	IT, I-L2, S-ED
ENG	WRITING SKILLS	23 (2021), pp. 117-129.	IT, TRASV, S-ED
OTL	АРХИТЕКТУРА	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
OTL	ВЕНЕЦИАНСКАЯ БИЕННАЛЕ	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
OTL	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
OTL	УНИВЕРСИТЕТ	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR
OTL	ЭРГОНОМИКА	22 (2021), pp. 103-127.	S-AR, A-I, S-ED, DPR

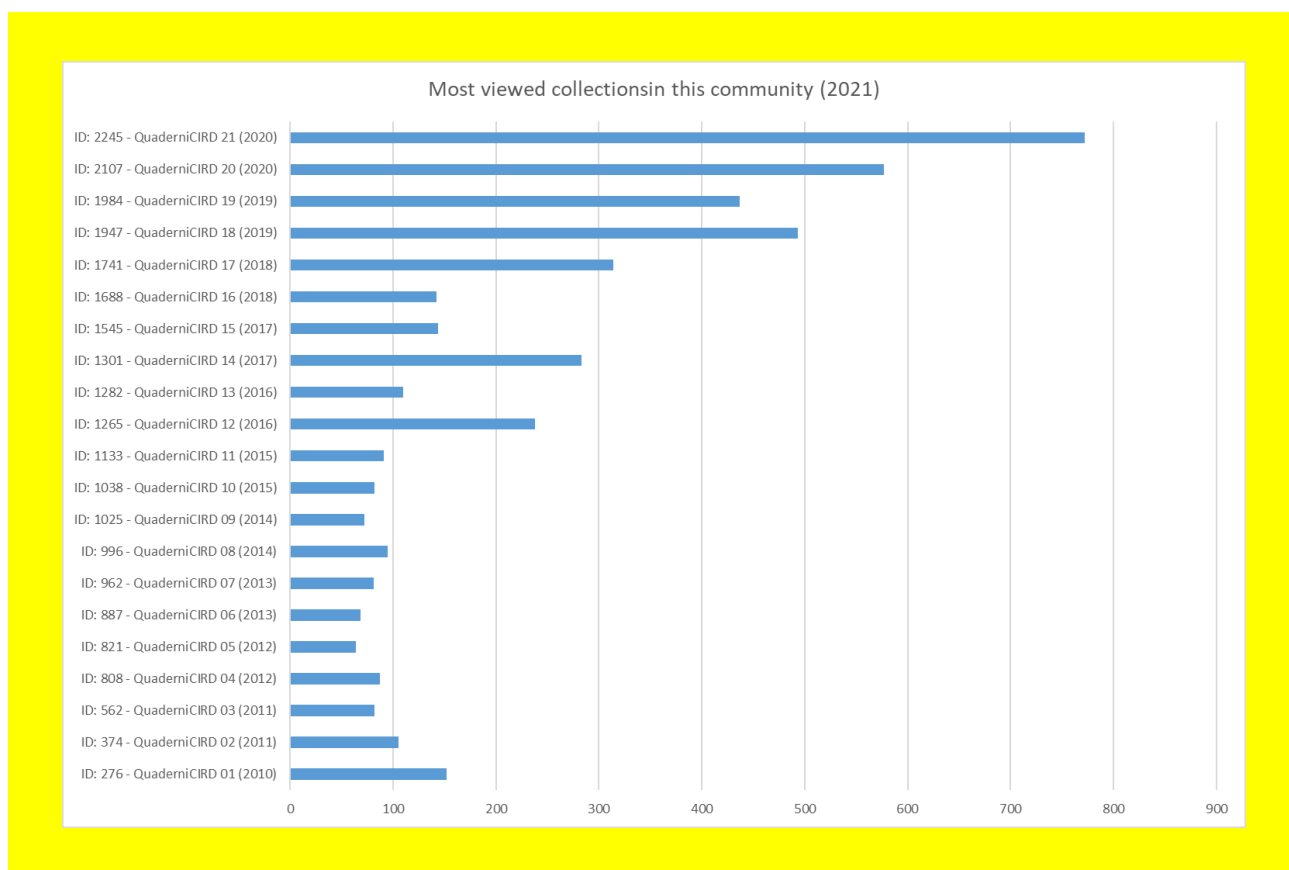


Figura 1. Collezioni più viste in questa comunità nel corso dell'anno solare 2021.

A cura di
 MICHELE STOPPA
 Dipartimento di Matematica e Geoscienze
 Università di Trieste
 mstoppa@units.it