

# Approcci integrati e tecnologie per la didattica: un caso di studio in blended learning

Mariada Muciaccia<sup>1</sup>, Daniela Amendola<sup>1</sup>, Cinzia Fiorini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Università di Camerino, Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Camerino (MC)-Italia,

<sup>2</sup> I.I.S. “Via Albergotti”, Roma-Italia

{mariada.muciaccia, daniela.amendola}@unicam.it  
cinzia.fiorini1@istruzione.it

**Abstract.** Le tecnologie digitali stanno cambiando profondamente la società e il profilo delle competenze richieste nel mondo del lavoro. È fondamentale che gli studenti abbiano l’opportunità di sviluppare tali competenze sia in classe che attraverso esperienze sul campo, come l’alternanza scuola-lavoro. Risulta quindi di fondamentale importanza potenziare le competenze e l’utilizzo delle tecnologie digitali nella didattica, mettendo in atto nuove modalità di interazione e apprendimento, nell’ottica di preparare gli studenti al mondo del futuro. Il presente articolo descrive un caso di studio in apprendimento misto (blended learning) realizzato sviluppando ed erogando un modulo didattico sul sistema respiratorio, in un quarto anno di liceo linguistico. Sono state utilizzate e sovrapposte a questo scopo diverse strategie didattiche, considerando la loro comune denominazione nell’ambito della pedagogia costruttivista: *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) e *Content and Language Integrated Learning* (CLIL). Come ambiente di apprendimento on-line abbiamo scelto la piattaforma e-learning open source Moodle, poiché permette di implementare i principi fondamentali del modello costruttivista, che guidano la progettazione del nostro percorso didattico. L’uso combinato di questi approcci e strumenti vede lo studente al centro del processo di apprendimento e consente di far crescere la consapevolezza degli studenti, potenziando le loro capacità di *problem-solving*, di pensiero critico, creatività e capacità di valutare, competenze indispensabili per essere cittadini consapevoli e per trasformare i “nativi digitali” in esperti digitali, capaci di usare in modo cosciente e ragionato la tecnologia.

**Keywords:** ICT, blended learning, IBSE, CLIL.

## 1 Introduzione

Inquiry-Based Science Education (IBSE) è una proposta metodologica nata dall’esigenza di superare la profonda crisi dell’educazione scientifica in molti paesi europei, che solo negli ultimi anni sta dando segnali di ripresa e di aumentato interesse, con conseguente incoraggiante aumento delle iscrizioni ai corsi di laurea scientifici. Numerosi documenti ufficiali europei e prima ancora americani propongono proprio IBSE come mezzo efficace per contrastare tale crisi e proseguire sulla strada della ripresa [1-2-3,4].

IBSE è un approccio didattico induttivo, fondato sulle teorie costruttiviste, che pone lo studente al centro del processo di apprendimento [5]. L'apprendimento avviene attraverso l'investigazione: gli studenti rispondono ad una domanda centrale attraverso la progettazione e l'attuazione di un proprio progetto sperimentale. La comprensione di significati, di idee e concetti, viene costruita gradualmente, riflettendo sulle esperienze di vita reale, sui contenuti e sul processo della scienza, imitando ciò che viene fatto nel lavoro di ricerca scientifica. "Facendo" e confrontandosi con gli altri, gli studenti potenziano la propria dimensione comunicativa, elemento indispensabile per la concettualizzazione.

Esistono diversi modelli basati sull' *inquiry*, tutti presentano in comune alcune caratteristiche e finalità, quali l'apprendimento significativo della scienza, il maggior peso della valutazione formativa e dell'autovalutazione, nell'ottica di un aumento di autonomia e responsabilità degli studenti. Uno dei più diffusi e adottato in questo studio, è il modello delle 5 E [6]. Il modello prevede cinque fasi, le cinque E (*Engage, Explore, Explain, Extend, Evaluate*) (vedi Fig. 1) durante le quali vengono fatte emergere le preconcezioni e, eventualmente, le misconcezioni degli studenti, i quali hanno la possibilità di progettare, sperimentare, investigare e ricostruire la corretta comprensione dei concetti scientifici.

La precedente riforma della scuola (D.P.R. 15 marzo 2010) ha introdotto l'obbligo di insegnamento e apprendimento di una disciplina non linguistica in lingua straniera: CLIL (*Content and Language Integrated Learning*). Il CLIL è una metodologia didattica che consente di migliorare l'apprendimento dei contenuti curriculari utilizzando una lingua straniera. Questa metodologia nasce con il duplice obiettivo di: *i*) funzionare come *scaffolding* per migliorare l'apprendimento dei contenuti disciplinari consentendo di coinvolgere gli studenti più attivamente nel processo di apprendimento; *ii*) fare acquisire agli studenti migliori competenze linguistiche (comunicative, grammaticali e fonetiche) della lingua straniera tali da renderli più preparati per affrontare il mondo del lavoro.

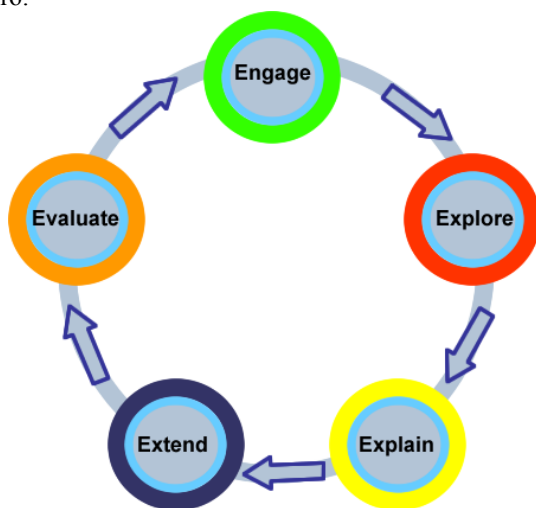


Fig 1. Modello delle 5 E per l'approccio didattico IBSE

Se il CLIL è un insegnamento integrato di lingua e contenuti che non può essere sviluppato con metodologie didattiche tradizionali [7], allora l'IBSE può essere un buon modo di insegnare secondo modalità CLIL. È dunque possibile connettere le due metodologie. Numerose sono le esperienze di connessione del CLIL con modalità didattiche innovative. Come testimoniato dal lavoro di Nargund-Joshi [8], l'esperienza di apprendimento delle scienze, utilizzando il modello inquiry-based delle 5 E, realizzata in una seconda lingua, si è rivelata molto efficace nell'aumentare la comprensione e la formulazione di concetti importanti, anche quando gli studenti non sono capaci di esprimerli in tutta la loro complessità.

Le tecnologie digitali sono sempre più frequentemente usate per creare ambienti di apprendimento più ricchi e flessibili, con l'obiettivo di migliorare le competenze degli studenti. Tuttavia, la tecnologia da sola non è sufficiente: è importante progettare materiali per l'apprendimento che supportino i propri studenti e lo scambio di idee e prodotti. Le pratiche didattiche innovative hanno trovato opportunità di supporto e potenziamento nell'ambiente digitale. In particolare, Moodle si rivela essere un potente strumento pedagogico non solo nel superamento dei limiti di spazio e di tempo della classe, ma anche nel favorire il cambiamento delle preconcezioni, in accordo con l'approccio inquiry [9]. Esperienze simili (quali il progetto europeo Go-lab e i recenti progetti innovativi del Duke Center for Science Education, che abbiamo seguito direttamente) riportano dati che dimostrano l'efficacia dell'apprendimento in modalità blended, utilizzando l'approccio inquiry [10,11].

Infine, il grosso investimento del nostro paese nella formazione CLIL (Decreto MIUR 16.06.2015, N. 435) ha stimolato la ricerca didattica in questo ambito, connessa con l'uso delle tecnologie. Diversi articoli segnalano la validità di tale integrazione: uno, in particolare, analizza la combinazione di IBSE, CLIL e strumenti digitali per sviluppare concetti della chimica, ottenendo un efficace effetto moltiplicatore delle competenze degli studenti [12].

Il caso studio analizzato nel presente articolo coinvolge gli studenti di un quarto anno di liceo linguistico che hanno affrontato, nell'ambito del programma di Biologia, lo studio del sistema respiratorio utilizzando un modulo didattico IBSE/CLIL. Il modulo didattico è stato sviluppato ed erogato sulla piattaforma e-learning Moodle. Si è pensato di fondere queste diverse modalità di apprendimento ragionando sulla loro efficacia combinata nel migliorare i risultati scolastici e nell'aumentare la motivazione degli studenti. Rappresenta quindi un tentativo di esplorazione del possibile utilizzo consapevole del digitale nella didattica.

## 2 Materiali e Metodi

Hanno preso parte al progetto 25 studenti, 17 studentesse e 8 studenti, di un quarto anno di un liceo linguistico romano. La docente di Scienze della classe, con esperienza consolidata nell'approccio IBSE e impegnata in un corso di perfezionamento della metodologia CLIL, ha volontariamente accettato di partecipare alla ricerca, per 5 lezioni, una per ogni step del *learning cycle* basato sulle 5 E. L'approccio IBSE, incentrato sulla investigazione, è stato sovrapposto alla metodologia CLIL, in modo che l'apprendimento linguistico fosse contestuale all'apprendimento disciplinare. Prima di tutto, in ciascuno step gli studenti hanno lavorato in modo collaborativo, in parte in

presenza, in parte on line, ma sempre assumendo un ruolo attivo. Il ruolo dell'insegnante è stato essenzialmente quello di facilitare il processo di apprendimento facendo da guida al lavoro autonomo degli studenti, che sono giunti in questo modo a una conoscenza più profonda e consolidata dei contenuti.

Altro aspetto importante e comune ai due approcci IBSE e CLIL è la multimodalità realizzabile attraverso la piattaforma e-learning Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Gli studenti ricevono input e producono output secondo diverse modalità: dai video e nuovi media interattivi agli audio, dai materiali scritti alle attività hands-on, ai laboratori virtuali e alle attività collaborative.

Nell'elaborazione del piano della lezione si è dovuto tener conto di due aspetti importanti:

- i) il tempo limitato nel curriculum di scienze della scuola superiore contrapposto alla necessità di tempi ampi per attivare processi di apprendimento attivo;
- ii) la necessità di scegliere attività intenzionalmente semplici perché gli studenti fossero capaci di agire in autonomia, costruendo il proprio percorso di comprensione dei concetti affrontati.

Schematicamente il piano delle attività sviluppate è riportato in Figura 2. Per ogni lezione e/o step del *learning cycle* e per ogni attività sono esplicitati gli obiettivi cognitivi (*cognitive skills*) e quelli linguistici (*language skills*).

Come già menzionato, si è cercato di creare un giusto equilibrio tra attività in presenza e attività on line. I momenti in presenza, imprescindibili, hanno visto gli studenti, incuriositi dalla fase *engage* e dalla visione dei video e del laboratorio virtuale, porsi la domanda investigabile, progettare in gruppo un modello che spiegasse il funzionamento dei polmoni, comunicare alla classe il proprio progetto, nel rispetto della metodologia IBSE.

Uno degli ostacoli principali all'attuazione di un modulo IBSE è la mancanza di tempi sufficientemente ampi. L'uso della piattaforma ha permesso di dilatare i tempi di apprendimento fuori dall'aula scolastica e ha reso possibile lo *scaffolding*. Le attività on-line sono particolarmente utili per rafforzare il lavoro in presenza, consentono la realizzazione della multimodalità di insegnamento, l'ampliamento dei tempi per attivare processi di apprendimento attivo oltre che favorire l'inclusione di alunni con disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) o con particolari altri disagi nell'apprendimento, i quali possono ritornare sulle attività nel rispetto dei tempi di ciascuno. Sviluppando un apprendimento misto si sono moltiplicate le opportunità di imparare e di comprendere i concetti scientifici, adattandole alle esigenze dei singoli.

Come ambiente di apprendimento on line abbiamo scelto la piattaforma e-learning Moodle, un Learning Content Management System (LCMS) che permette di caricare materiali didattici, di utilizzare strumenti per attività collaborative (wiki, forum, workshop) oltre che strumenti per l'analisi delle statistiche (monitoraggio delle attività formative, verifica delle attività svolte dagli utenti e della loro frequenza).

Un altro aspetto molto importante, che ci ha portato alla scelta di questa piattaforma, è l'aspetto pedagogico che sta dietro la costruzione di questo ambiente di apprendimento, il quale si basa sulla collaborazione, sulle attività e sulla riflessione tra più soggetti, contribuendo così alla creazione e costruzione di una conoscenza condivisa piuttosto che ad una semplice riproduzione di essa.

Molti sono stati gli strumenti della piattaforma utilizzati durante il processo formativo on line che hanno visto l'alternarsi di fasi di apprendimento individuali e collaborative: *i)* il modulo lezione, per fornire contenuti interattivi agli studenti; *ii)* il modulo glossario per creare un elenco di definizioni in lingua inglese; *iii)* il modulo quiz per creare test di autovalutazione e valutazione con diversi tipi di domande: scelta multipla, corrispondenza, risposta rapida e numeriche, cloze, drag and drop; *iv)* il modulo gioco crossword per la realizzazione di parole crociate sui principali argomenti del percorso formativo; *v)* il modulo file per caricare risorse come file doc o pdf; *vi)* i moduli chat, forum, wiki e workshop per la realizzazione delle attività collaborative.

In dettaglio per le attività collaborative sono stati utilizzati:

Il modulo chat per la fase iniziale di *brainstorming*. Tale modulo, infatti, consente ai partecipanti di tenere discussioni testuali sincrone in tempo reale. La terminologia nuova, normalmente proposta dall'insegnante attraverso una lezione frontale, viene acquisita partendo dalle preconoscenze degli studenti, emerse in questa fase, arricchite e rivisitate attraverso altri strumenti, come i video e le varie tipologie di esercizi, quali drag and drop e crossword.

- Il modulo forum per le fasi di negoziazione e organizzazione delle diverse attività collaborative.
- Il modulo *wiki* per la realizzazione di un documento o di un progetto scritto dagli studenti in modo collaborativo. Tale strumento permette ad un gruppo di studenti di interagire con le medesime pagine, di modificarle, cancellarle o integrarle conservando costantemente uno storico di ogni intervento e variazione permettendo anche il ripristino della versione precedente. Durante questa attività, per garantire al meglio il contributo di ogni studente, vengono organizzati gruppi di lavoro di massimo 5 studenti che risultino eterogenei in termini di competenze e sesso.
- Il modulo *workshop* per l'attività di *peer assessment* o valutazione tra pari. Questo modulo permette di organizzare, svolgere e monitorare tutti gli step dell'attività collaborativa. Permette, infatti, di inserire le informazioni per svolgere le attività, di distribuire in forma anonima gli elaborati da far valutare agli studenti, visualizzare la griglia con i criteri da utilizzare per la valutazione dei pari oltre che permettere al docente di monitorare tutto il processo. Durante il *peer assessment* ogni studente deve caricare il proprio elaborato, svolto individualmente, direttamente all'interno dello strumento workshop e deve fornire e ricevere due feedback in modalità anonima per e da due pari. Per la valutazione ogni studente deve compilare la griglia fornendo una valutazione quantitativa e qualitativa. È un modo efficace per dare l'opportunità agli studenti di comprendere meglio i criteri di valutazione oltre che potenziare la loro motivazione ed il loro impegno [13].

I risultati della nostra ricerca, in via di elaborazione, sono quantificati dai dati estratti dalla piattaforma Moodle, dall'analisi delle attività valutative formative e sommative e da un questionario sulle percezioni degli studenti sul percorso didattico svolto.

Step number	Subject Objectives	Type of activity	Cognitive skills	Language skills
1a ENGAGE	<b>ANATOMY OF THE RESPIRATORY SYSTEM.</b> Identifying the elements and their function	Brainstorming	Listing	Prelistening
1 b		Video	Identifying, vocabulary	Listening
1c		Observe and identify	Identifying	Reading
1d		Label the structures: snowball definition activity	Remembering	Reading, speaking
1e		Crossword	Remembering	Writing
2a- pre-explore	<b>PHYSIOLOGY OF THE RESPIRATORY SYSTEM.</b> How do the lungs work?	Virtual lab Open questions	Understanding Revision and Consolidation (scaffolding)	Reading, writing
2b EXPLORE		Hands-on activity perform a practical activity – fill a lab report on-line	Understanding -Carrying out investigation – locating and interpreting information	Listening, speaking, writing, interacting
2c post explore		Video	Cooperative learning	cooperative-listening and cooperative writing
3a EXPLAIN		Discussion on experimental results Teacher tutorial	Comprehension. Applying, Analyzing	Listening, speaking
3b		Cloze: Listen and complete test	Scaffolding	Listening, writing
4a EXTEND	<b>PATHOLOGIES OF THE RESPIRATORY SYSTEM</b>	Jigsaw activity: Discussion with classmates –face to face.	Hypothesizing - Reasoning – Evaluating	Reading – speaking – writing
4b		Search for information. Discussion in group inside the wiki tool. Production of a summary	Critical Thinking Creating	Cooperative writing, speaking
5 a EVALUATE		FINAL TEST	Comprehension, Reasoning Evaluating	Reading – writing, listening
5 b		Peer assessment	Evaluating	Reading – writing
5 b		Questionnaire on student perceptions	Evaluating	

Fig. 2 Schema delle attività sviluppate durante il percorso didattico.

### 3 Discussione dei primi risultati

Il risultato più significativo è aver creato e sperimentato un modulo didattico, miscelando più approcci didattici, utilizzando e testando i numerosi e diversi strumenti offerti dalla piattaforma.

Il ritardo nella digitalizzazione della didattica in Italia è associata non solo a una difficoltà dei docenti, ma anche ad una reale mancanza di “vere” competenze digitali negli studenti.

L’unità è stata usata quindi per sviluppare diverse competenze: dalla capacità degli studenti di pianificare un’indagine, sviluppare ipotesi, distinguere alternative e cercare informazioni, alla capacità di rivedere le proprie misconoscenze dopo averle riconosciute, costruire modelli e discutere tra pari (*cooperative learning*), tutto questo anche attraverso gli strumenti on line.

La sperimentazione attuata ha messo gli studenti nella condizione di usare le risorse e le attività on line in modo consapevole ed autonomo, in modo da rendere l’utilizzo della piattaforma e-learning non un semplice strumento per l’apprendimento ma un vero processo cognitivo.

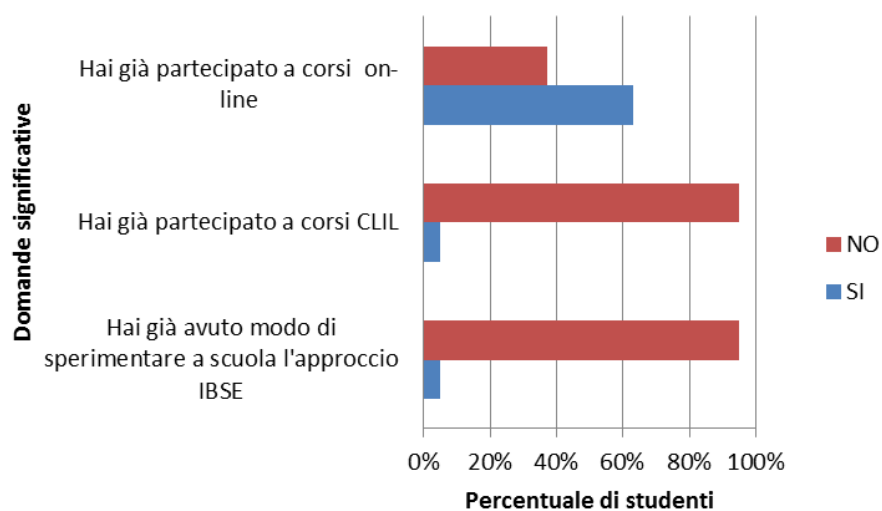
Da questo punto di vista è stato particolarmente significativo l’uso di alcuni moduli e attività in piattaforma che hanno potenziato il raggiungimento di competenze trasversali, come la capacità di condividere con i compagni e di comunicare i risultati del proprio lavoro:

1. Il modulo *wiki* per la *scrittura collaborativa*, attraverso il quale gli studenti suddivisi in gruppi hanno studiato, approfondito e discusso le patologie del sistema respiratorio, imparando a realizzare in modo collaborativo la stesura di un documento. Durante questa fase gli studenti hanno avuto l’opportunità di condividere esperienze, di negoziare la comprensione e di costruire conoscenza condivisa supportandosi gli uni con gli altri.

2. Il modulo *workshop* per l’attività di *peer assessment* o *valutazione tra pari*, sviluppato dopo la consegna in piattaforma dei report sull’attività sperimentale, distribuiti in modo anonimo e random agli stessi studenti della classe che hanno avuto modo di verificare la propria comprensione attraverso la valutazione attenta dei report scritti dai compagni di classe. Questa attività oltre a migliorare la comprensione e conoscenza dei contenuti didattici, è stato particolarmente utile per lo sviluppo di competenze trasversali quali ad esempio: capacità di giudizio, capacità critica e consapevolezza di sé.

L’uso di queste pratiche mira proprio all’acquisizione delle competenze e degli obiettivi di apprendimento così come previsti dalla tassonomia di Bloom rivisitata anche in chiave digitale [14,15]. In definitiva i primi risultati della ricerca sono stati quelli di tentare di costruire un percorso didattico e di valutarne l’efficacia nel miglioramento delle performance degli studenti e nella crescita di motivazione e di interesse, misurate rispettivamente attraverso gli esiti del test finale e l’analisi delle risposte al questionario. Questi sono strettamente correlati con il profilo di nuove competenze richieste oggi dalla società: da quelle digitali all’uso di altre lingue di comunicazione, dalla capacità di trovare soluzioni, alla creatività. Dall’analisi delle risposte del questionario sull’esperienza degli studenti con approcci didattici innovativi risulta che

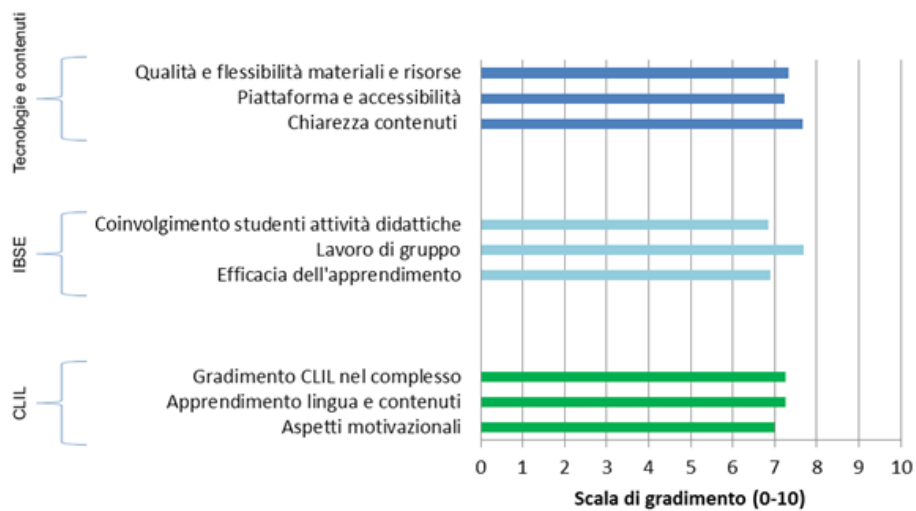
nella grande maggioranza non hanno precedenti esperienze in IBSE e in CLIL, mentre più del 60% ha già seguito corsi on-line (vedi Fig. 3); hanno trascorso in media 10 ore in piattaforma, raddoppiando il tempo di lezione in classe. Una prima analisi dei dati sulle percezioni degli studenti, raccolti per categorie, è riportata in Figura 4. Le risposte degli studenti fanno emergere in generale una valutazione positiva del percorso didattico IBSE, del percorso CLIL e della loro integrazione, nonché dell'uso della piattaforma Moodle come efficace ambiente di apprendimento. Non emergono grandi differenze di genere, tranne che in alcune risposte, in cui gli studenti sembrano essere più positivi delle studentesse, rivelando un maggiore apprezzamento sull'organizzazione e pianificazione del corso, sulla validità dell'approccio CLIL e sulla possibilità di esprimere le proprie idee durante il percorso didattico (vedi Fig. 5).



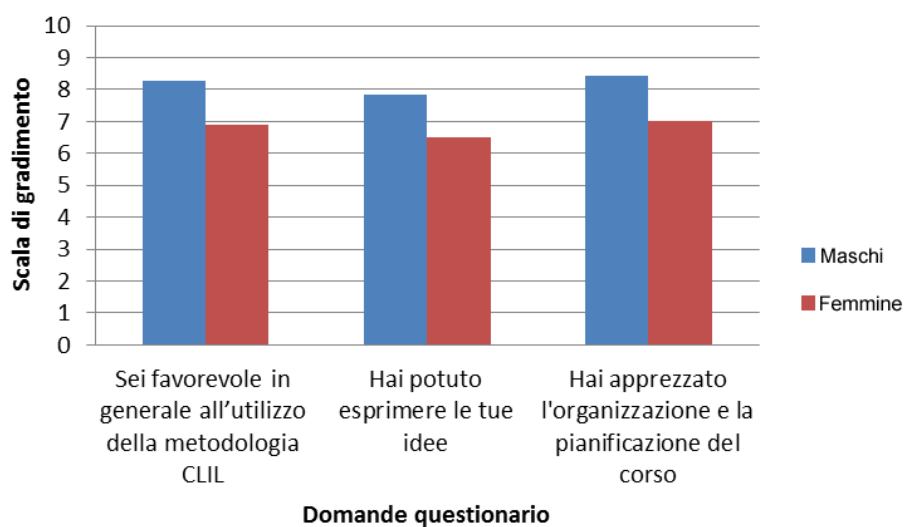
**Fig 3.** Dati relativi alla familiarità con IBSE, CLIL e corsi on-line.

I risultati sono ancora in via di elaborazione, ma è già stato possibile validare alcune attività, modificarne altre in relazione alle difficoltà e alle indicazioni fornite dagli studenti. Per esempio, è sicuramente necessario rimodulare i tempi di attuazione e riproporre gli stessi strumenti più volte in modo da renderne più efficace l'uso. Si deve infatti evitare che la piattaforma si trasformi in un percorso obbligato e poco flessibile, ma, con le dovute attenzioni, rappresenta uno strumento molto potente nell'accompagnare e supportare l'acquisizione di competenze trasversali in ambiti di didattica fondati sull'apprendimento attivo. L'idea è di creare un modello di attività didattiche trasferibile ad altri percorsi/moduli didattici, che sviluppino conoscenze e competenze spendibili nel mondo del lavoro.





**Fig. 4.** Dati relativi alle risposte del questionario sulle percezioni, raggruppate per categorie espressi come media delle valutazioni fornite dagli studenti.



**Fig. 5.** Alcune risposte di studentesse e studenti a confronto.

## Referenze

1. M. Rocard Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe (Report EU22-845, Brussels (2007)
2. Indicators for promoting and monitoring Responsible Research and Innovation Report from the Expert Group on Policy EU26-866, Brussels, (2015).
3. National Research Council (NRC) America's lab report: Investigations in high school science. Washington DC. National Academy Press, (2005).
4. National Research Council. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Cross-cutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press, (2012).
5. Barrow L.H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education* (2006)
6. Bybee, Rodger W., J Taylor, Gardner Joseph A., Van Scotter Pamela, Powell Janet Carlson, Westbrook Anne, and Landes Nancy: The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness, (2006).
7. Coyle, D., Hood, P.&Marsh, D: CLIL. Content and language Integrated Learning. Cambridge University Press, Cambridge, (2010).
8. Nargund-Joshi, V., Bautista N. Which Comes First—Language or Content? *The Science Teacher*. Vol. 83. N°4. (2016)
9. Psycharis, S., Chalatzoglidis, G., & Kalogiannakis, M. Moodle as a Learning Environment in Promoting Conceptual Understanding for Secondary School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, Vol.9(1), 11-21 (2013).
10. de Jong, Ton, Sofoklis Sotiriou, and Denis Gillet. "Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs." *Smart Learning Environments* 1.1 (2014)
11. RD Schwartz-Bloom, MJ Halpin, and JR Reiter. Teaching high school chemistry in the context of pharmacology helps both teachers and students learn. *J. Chem. Ed.* 88:744-750, 2011.
12. Bruno, M.C. and Cecchetti A. CLIL & IBSE Methodologies in a Chemistry learning unit. *European Journal of research and reflection in educational sciences*. Vol.4. N°8 (2016).
13. Amendola, D., Miceli, C. Online Physics laboratory for University courses. *Journal of e-learning and Knowledge Society*. Vol. 12. N° 3. (2016).
14. Krathwohl, David R.: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218, (2002).
15. Wang, Yan Li, and Yun Cheng: Construction of Online Informal Learning Environment Based on Digital Bloom, *Applied Mechanics and Materials*, 241. Trans Tech Publications, (2013). Indicators for promoting and monitoring Responsible Research and Innovation Report from the Expert Group on Policy EU26-866, Brussels, (2015).