

LA TECNOLOGIA DIGITALE E LA DIDATTICA STEM: osservazioni e riflessioni

Intervista a Marina Minoli*
a cura di Maria Cristina Speciani**

Un tema fortemente attuale, mentre si avvicina la definizione di linee guida per l'apprendimento delle discipline STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) anche attraverso metodologie didattiche innovative. Un tema dibattuto a Bruxelles negli incontri dell'Osservatorio Europeo di Scientix del 2022 cui ha attivamente partecipato Marina Minoli, nel gruppo Goal Digital STEM. A lei, già nota ai nostri lettori per le numerose proposte didattiche innovative abbiamo chiesto una riflessione che metta in luce, i pro e i contro di questa ormai irrinunciabile «modalità formativa».

* *Biologa della Federazione Ordine dei Biologi, Fellow e CSciTeach della Royal Society of Biology di Londra. Docente ricercatrice, esperta internazionale di didattica della scienza, innovazione metodologica e comunicazione scientifica.*

** *Giornalista scientifico, già docente di Scienze Naturali nei licei, esperta in didattica delle scienze, membro della redazione di Emmeciquadro*

In questi anni l'Osservatorio europeo si è consolidato come luogo di confronto tra esperti internazionali di didattica innovativa, di ricerca educativa e di formazione digitale. Il lavoro si svolge in diverse fasi: presentazioni di ricerche, relazioni di esperienze professionali, condivisione di idee e opinioni ed è finalizzato all'analisi dell'evoluzione, degli obiettivi, delle prospettive, dei benefici formativi e dei limiti della didattica digitale nell'insegnamento-apprendimento delle discipline STEM.

Quali sono le tecnologie digitali utilizzate dagli insegnanti di discipline STEM nelle scuole? Quanto secondo Lei sono efficaci?



Prima del periodo pandemico per quanto riguarda l'utilizzo delle tecnologie digitali da parte dei docenti STEM la situazione nella scuola superiore era disomogenea: alcuni insegnanti in poche classi utilizzavano le tecnologie digitali per realizzare in gran parte progetti extracurricolari. Alcuni insegnanti creavano itinerari curricolari digitali e interattivi percependo la necessità di cambiare le strategie didattiche per migliorare il coinvolgimento degli studenti negli apprendimenti. L'uso delle tecnologie digitali era riservato alla consultazione di banche dati e per le partecipazioni a conferenze virtuali al fine di attivare differenti lavori di rielaborazione digitale. La pandemia degli ultimi anni ha rappresentato uno *shock* a differenti livelli in docenti che, per la prima volta, hanno dovuto utilizzare *tablet* e computer per organizzare attività didattiche a distanza. Durante la fase di emergenza purtroppo le tecnologie digitali sono state frequentemente utilizzate in modo rigido e passivo: insegnanti STEM impegnati in lezioni di tipo «frontale», o trasmissivo, davanti allo schermo di un computer per molte ore, con indicazioni di lavoro spesso imposte dalla *governance* delle scuole. Da confronti internazionali emerge invece che le attività di progettazione per la formazione *e-learning* anche in remoto possano in realtà rappresentare un'opportu-

nità per lavorare in modo flessibile e creativo con lezioni coinvolgenti e con attività digitali sincrone e asincrone. Sono convinta che le azioni didattiche digitali possano essere effettivamente costruttive se sono percepite come necessarie dai docenti che, di conseguenza, integrano differenti metodologie innovative in modo personalizzato e non si limitano a seguire percorsi STEM tracciati da altri. Risulta invece inefficace l'innovazione digitale se è realizzata in modo forzato, pura applicazione di tecnologie informatiche, e non è inserita in un insieme di azioni educative e formative. In altre parole, è una sfida mettere in atto una *digitalizzazione formativa* che non si risolva in una frammentazione dei contenuti come accade quando è svolta come applicazione esecutiva di procedure e pratiche didattiche.

In che modo le università e i servizi di formazione preparano le competenze digitali, di contenuto e pedagogiche degli insegnanti?

L'innovazione digitale nella didattica curriculare si potrebbe integrare in modo flessibile nella modalità di lavoro dell'«apprendimento per progetti», *Project Based Learning*, già efficacemente adottato nel contesto di scuole e università internazionali, molto motivante sia per studenti che per docenti. In questa prospettiva, l'approccio *Blended Learning* digitale, cioè una modalità didattica «mista» in cui entrano le lezioni in presenza e le ricerche attorno a progetti o problemi, non dovrebbe più essere considerato come una scelta isolata di singoli docenti o di alcune università creative, ma dovrebbe essere inserito in un livello di organizzazione sistemica, motore motivazionale nei processi educativi e multidisciplinari. Tuttavia, in entrambi i casi, occorre preparare gli insegnanti a nuove competenze digitali e nuove soluzioni didattiche, attività delle quali ho avuto l'opportunità di occuparmi anche nel realizzare per l'Università attività formative per abilitare docenti di scienze.

Perciò ritengo importante non proporre pedagogismo teorico, ma attivare una «formazione concreta» che suggerisca criteri per integrare competenze di contenuto e competenze digitali e per connettere in modo ragionato le diverse discipline STEM. Non è utile «copiare» o «riprodurre» protocolli o itinerari di insegnamento e apprendimento creati da altri attori e in contesti diversi, spesso utilizzando in modo passivo il libro di testo anche se caratterizzato da elementi di innovazione. Ritengo che per promuovere saperi coinvolgenti e orientativi non standardizzati siano sicuramente necessari docenti carismatici, ma anche dirigenti scolastici caratterizzati da elevata passione educativa e culturale, molto preparati e motivati. I docenti dovrebbero essere formati anche attraverso alcune selezionate esperienze estere, valorizzando attitudini e interessi operativi a ideare, ricercare e realizzare con consapevolezza un lavoro didattico non omologato, limitando al minimo le diffuse prassi burocratiche. E quando diventassero dirigenti scolastici non dovrebbero svolgere solo un ruolo manageriale, ma dovrebbero continuare a insegnare per qualche ora in classe, come nelle migliori realtà scolastiche internazionali.



In che modo i sistemi educativi possono supportare l'uso delle tecnologie digitali per le scuole nella formazione STEM?

Ritengo che a tutti i livelli scolastici sia sempre importante ottimizzare l'uso delle tecnologie digitali in modo ragionato, promuovendo la flessibilità del programma curricolare. Attualmente questo è ancora un elemento di elevata criticità. In questo periodo il problema non è la scelta o l'acquisto di strumenti e dispositivi digitali innovativi (computer, *tablet*, lavagne interattive multimediali o altri) dei quali le scuole sono ormai ampiamente rifornite dopo l'adesione ai differenti bandi di finanziamento europeo, ma l'utilizzo di tutte queste tecnologie in modo consapevole durante le lezioni curricolari STEM.

Come scrivevo già nel 2019: «Le attività di insegnamento e apprendimento con le tecnologie digitali sono azioni complesse che potrebbero essere organizzate in modo diverso, in tempi diversi senza rigidità e con la possibilità di realizzare una diversa

metodologia di valutazione degli studenti in una strategia di apprendimento progettuale con contenuti presentati in forme differenziate e interconnessioni tra le diverse discipline non più isolate. I sistemi educativi potrebbero condurre la comunità scolastica a un progressivo e profondo cambiamento di mentalità operativa, alla flessibilità operativa e comunicativa» (Marina Minoli, *Integrated skills in innovative scientific communication activities: from teaching in high schools to scientific communication with students*, SEB - International Meeting, Society for Experimental Biology International Meeting, Seville - Spain, 7/2019).



Come valutare l'utilità e la qualità di uno strumento o di una risorsa digitale per la didattica STEM?

Per valutare l'utilità e la qualità di uno strumento o di una risorsa digitale è necessario mettere in relazione la possibilità di poterlo inserire in modo flessibile nelle diverse lezioni STEM anche con contaminazioni tra discipline. È riduttivo considerare come didattica digitale semplicemente l'utilizzo di uno strumento o risorsa digitale; l'efficace integrazione di risorse digitali richiede da parte dei docenti un complesso lavoro di analisi e riflessione in relazione alla specifica realtà scolastica.

Credo che gli strumenti digitali per la didattica STEM siano utili per permettere efficaci interconnessioni tra strategie didattiche e aspetti culturali trasversali, anche aiutando a superare le difficoltà nel realizzare eventuali insegnamenti in *e-learning*. Ritengo che nuovi strumenti digitali siano di qualità se è possibile inserirli nella progettazione didattica e per analizzare l'elevato numero di dati e di informazioni scientifiche oggi messi in campo nelle lezioni.



Come l'Intelligenza Artificiale potrebbe integrare la pratica dell'insegnante?

L'IA sta cambiando la produzione e l'organizzazione dell'industria, ma non è ancora ritenuta necessaria dalla maggior parte degli insegnanti per le proprie attività didattiche. Non sono chiare le potenzialità dell'IA come supporto al complesso lavoro nelle classi, ma ritengo che l'IA potrebbe essere utile per personalizzare il lavoro con gli studenti che hanno difficoltà di comprensione, nelle prove scritte di valutazione, per supportare l'insegnante nella realizzazione del lavoro burocratico e per riempire numerosi *format* ripetitivi. Questi supporti potrebbero favorire la centralità dello studente nei processi di apprendimento, permettendo agli insegnanti di avere più tempo per progettare in modo creativo il proprio lavoro.

In altre parole, l'IA integrata al digitale potrebbe promuovere la «valorizzazione consapevole» di tutti gli attori della comunità di classe in una scuola creata in modo non omologato, ma personalizzata. In questa prospettiva, quasi una interessante «integrazione etica» nella didattica curricolare, il ruolo del docente non viene mai marginalizzato o standardizzato, ridotto a puro facilitatore. Per una analisi della tematica credo sia molto efficace una attenta lettura del documento *Call for AI Ethics* introdotto nel febbraio 2020 da Pontificia Accademia per la Vita, Microsoft, IBM, FAO e Ministero dell'Istruzione italiano per riflettere sulla necessità di promuovere un approccio etico allo sviluppo delle intelligenze artificiali che dovrebbero essere sempre al servizio delle persone e dell'umanità, nel caso della scuola non sostituendo mai il fondamentale ruolo del docente-maestro.



Qual è il modo più efficiente per aiutare la scuola a scegliere le risorse più appropriate per il livello e la materia di studio?

Più che aiutare la scuola sarebbe corretto dire «assistere» le comunità scolastiche, in tutte le loro componenti, nella scelta delle risorse più appropriate, promuovendo la collaborazione tra i diversi attori dell'educazione. Considero importante sostenere le comunità scolastiche nel creare e implementare l'apprendimento digitale curricolare, integrando differenti strategie didattiche, oltre le ancora prevalenti lezioni frontali. Purtroppo in molti casi, soprattutto durante l'emergenza pandemica, le lezioni digitali sono state solo «lezioni davanti allo schermo del computer» con i limiti educativi che

si determinano. La didattica curriculare digitale dovrebbe invece essere un'opportunità per educare a lavorare in modo flessibile per percorsi intesi come insieme correlati di attività interdipendenti. La didattica digitale non è un metodo di insegnamento, ma può essere un'occasione di arricchimento per tutti gli attori, dipende certo da come viene realizzata, dalle indicazioni di lavoro ideate dal docente, dalle reali convinzioni operative. Questi tipi di azioni innovative non dovrebbero essere inserite solo o prevalentemente nei numerosi progetti extracurricolari finanziati e realizzati in molti casi a scapito di un reale miglioramento della didattica curriculare. Si rivelerebbe anche utile, a mio avviso, attuare una sorta di *blended learning* curriculare, utilizzare diversi tipi di risorse, anche per colmare le diffuse carenze nelle *cognitive skills* e nelle *soft skills* degli studenti, cercando di limitare le inefficaci azioni di recupero tradizionali durante il periodo estivo nelle scuole secondarie superiori.

I temi accennati in questa intervista sono stati discussi da Marina Minoli all'Osservatorio Europeo sull'educazione STEM tenutosi a Bruxelles nel settembre-dicembre 2022, all'interno del gruppo STEM Goal digital. I contributi, nati dal confronto tra esperti internazionali di didattica scientifica, di ricerca educativa e di formazione digitale, sono stati pubblicati nel documento finale intitolato STEM Goes Digital: how can technology enhance STEM teaching? scaricabile al seguente [link](#)



***Marina Minoli**, biologa della Federazione Ordine dei Biologi, Fellow e CSciTeach della Royal Society of Biology di Londra. Docente ricercatrice, esperta internazionale di didattica della scienza, innovazione metodologica e comunicazione scientifica. Revisore internazionale di "Science in School" EMBL Heidelberg, è membro di gruppi di ricerca sulla didattica STEM in Europa e nel Regno Unito: componente della Commissione scientifica della Conferenza internazionale "New Perspectives in Science Education".

