

**Andrea Capozucca**

# **STEAMPEOPLE**

**Scienza e Arte  
per una nuova  
visione formativa**

Serel International  
Stefano Termanini Editore





In copertina: illustrazione di Giulio Vesprini-Asinus in Cathedra  
[www.giuliovesprini.it](http://www.giuliovesprini.it)

Andrea Capozucca  
*Steampeople. Scienza e Arte per una nuova visione formativa*

Progetto grafico: Stefano Termanini Editore  
Illustrazioni: Maria Luce Centioni  
Editing: Stefano Termanini

Stampato in Italia | *Printed in Italy*

© 2022 Andrea Capozucca  
© Serel International srl | Stefano Termanini Editore

Serel International srl | Stefano Termanini Editore  
via Domenico Fiasella, 3/12  
I-16121 Genova

[www.stefanotermaninieditore.it](http://www.stefanotermaninieditore.it)  
[info@stefanotermaninieditore.it](mailto:info@stefanotermaninieditore.it)  
tel. 010.585155

ISBN 978-88-89401-491

**ANDREA CAPOZUCCA**

# **STEAMPEOPLE**

**SCIENZA E ARTE  
PER UNA NUOVA VISIONE FORMATIVA**

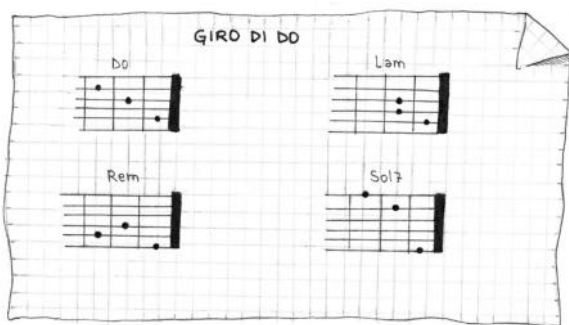
**SEREL INTERNATIONAL  
STEFANO TERMANINI EDITORE**



## INTRODUZIONE

**E**ra una calda sera di fine estate. Avevo da poco compiuto dieci anni. Stavamo preparandoci per la cena, quando mio padre entrò in casa con uno scatolone di una strana forma trapezoidale. «Terzo premio della lotteria!», disse con il sorriso soddisfatto del vincitore. Scattai dalla sedia e con un balzo fui accanto alla scatola. Mentre la aprivo, cercavo di immaginare cosa potesse contenere. Tutto avevo ipotizzato, tranne quello che vidi: una chitarra! L'entusiasmo si trasformò in perplessità. Da un lato, la chitarra mi incuriosiva, dall'altro non avevo la minima idea di come funzionasse. Il risultato fu che restò per diversi mesi appoggiata dietro la porta del salotto a prendere polvere, fino a che mia madre mi pose davanti a un aut aut: «O impari a usarla o la regaliamo a qualcun altro». Decisi che volevo provare, ma chi poteva aiutarmi?

Mio cugino Giovanni, di qualche anno più grande di me, era la risposta. Bravo musicista, all'epoca studiava pianoforte e suonava la chitarra in una piccola band. Quindi, in una delle regolari visite mensili ai parenti, gli chiesi di insegnarmi a suonare la chitarra, ma tutto ciò che ottenni fu un foglio di carta a quadretti con disegnati sopra quattro manici stilizzati di chitarra con tanto di tasti e corde, dei pallini neri che indicavano le dita della mano. In cima al foglio un titolo recitava «Giro di Do».



«Intanto impara questi accordi, poi passeremo agli altri», mi disse Giovanni. Mi chiusi interi pomeriggi in camera con l'intenzione di trasformare quegli schemi su carta in un suono armonioso. Quanta fatica per far “suonare” il primo accordo, ma ricordo ancora nitidamente l'orgoglio provato nel giorno in cui udii uscire dalla chitarra uno squillante DO e l'emozione, qualche mese dopo, di suonare la mia prima canzone completa per gli amici in un incontro in parrocchia.

Fu così che iniziò il mio viaggio con la musica. Con caparbia e cura, passai dall'accordo semplice a quello barré, cominciai ad ascoltare più attentamente le canzoni, provai a ricavarne gli accordi e a studiarne i passaggi ritmici e le melodie, e affinai la pennata così come l'arpeggio. Dopo quasi un anno, composi la mia prima canzone. Non era un granché per la verità, ma resta di gran lunga la mia preferita. Insomma, da semplice autodidatta, mi ritrovai nel giro di qualche anno ad esibirmi sopra un palco con la mia prima band. Non ero ancora in grado né di leggere, né di scrivere musica, ma riuscivo comunque a suonarla! È ovvio che tra suonare per gli amici a una festa di Carnevale e diventare un musicista professionista la distanza è siderale. Non basta un pizzico di talento. Servono studio, dedizione, sacrificio, allenamento, perseveranza e costanza, ma senza quella scintilla iniziale forse la musica non sarebbe entrata a far parte della mia vita, diventando una passione che ancora oggi mi accompagna, nel tempo libero che mi resta.

Nello stesso periodo in cui la chitarra entrò casualmente nella mia vita, frequentavo l'ultimo anno di scuola elementare. Quell'anno coronò un meraviglioso percorso scolastico compiuto sotto la guida attenta e coinvolgente del maestro Pino, all'anagrafe Giuseppe Giacometti. Una persona speciale, che ha saputo suscitare in me la curiosità e la passione per la scoperta e lo studio. Le sue lezioni erano coinvolgenti, stimolanti, giocose, interattive, ricche di momenti di confronto e discussione. Non esistevano bravi e meno bravi, anche se c'erano; esisteva il gruppo classe, esisteva un “noi”, nel quale ciascuno brillava di luce propria mettendo a disposizione degli



altri le abilità in cui eccelleva. Sono nati così negli anni dei progetti che realizzavamo con entusiasmo insieme a lui. In particolare, ne ricordo due: il libro che raccontava la storia della nostra città, interamente illustrato con i nostri disegni, dal quale l'anno successivo nacque un libro di racconti per bambini, e la ditta "Primavera", quella che oggi si definirebbe un'azienda no-profit, che progettava e realizzava oggetti e giochi in legno e altri materiali, che venivano "venduti" agli studenti e alle maestre delle altre classi. Non vedevo l'ora di andare a scuola per scoprire cosa mi aspettasse e, a distanza di anni, ho ancora vivo il ricordo di quella sensazione di finalmente attesa: una sensazione che non dipendeva da che cosa avremmo fatto, ma da come. Che fosse italiano, matematica, geografia o storia, poco importava. Sapientemente guidati, costruivamo insieme il nostro sapere, mettendo ognuno il proprio "tassello", e così facendo ce ne innamoravamo, anche se non pienamente consapevoli.

Sperimentai, sempre in quel periodo, un'attrazione particolare per tutto ciò che era numero, figura, forma, struttura e pensiero. Il maestro Pino colse questo segnale e riuscì a tirar fuori da me il meglio e a valorizzarlo. Seppe starmi accanto dandomi fiducia e stimolando la mia immaginazione e la mia creatività, ma soprattutto mi aiutò a scoprire da vicino le regole e le meraviglie del mondo matematico, quel mondo nel quale oggi mi muovo da insegnante e da ricercatore. Ad esempio, mi appassionai ai problemi e alla loro risoluzione a tal punto che con Candido, il mio migliore amico di allora, oggi informatico di primo livello, iniziammo a inventare e creare giochi, a realizzare i primi progetti "ingegneristici" e a sfruttare le prime basi di programmazione per affrontare la risoluzione dei problemi più complessi. Ogni punto di arrivo diventava un nuovo punto di partenza, ogni sfida un trampolino di lancio. Erano i primi passi verso un approccio dinamico al sapere che poi è diventato parte integrante del mio modo di essere, di ragionare e di insegnare.

Era il 1984 e, da quel momento in poi, la matematica e la musica sono diventate mie compagne inseparabili di viaggio,

contaminandosi strada facendo in maniera sempre più profonda fino a diventare due occhi con i quali guardare il mondo nella sua complessità. Una visione integrata che ha caratterizzato sin dall'inizio sia il mio modo di studiare e conoscere la matematica nelle sue molteplici sfaccettature sia i miei primi passi nel campo della teoria della complessità, e che mi ha spinto con decisione verso la creazione di un approccio interdisciplinare all'insegnamento della matematica e della fisica e alla comunicazione della scienza. Nel 2006 iniziai, in maniera più strutturata e metodica, a studiare e sperimentare questo approccio interdisciplinare attraverso lezioni, laboratori, progetti e spettacoli, raccogliendo feedback positivi da parte sia degli studenti sia del pubblico.

Sulla base di tali evidenze, continuai a sperimentare fino a che, qualche anno dopo (era il 2009), facendo ricerche on-line su alcuni dei temi che stavo sviluppando, mi accorsi che tra i risultati del motore di ricerca saltava fuori spesso la parola STEAM. «Cosa c'entra il vapore con la musica e la matematica?», pensavo. Incuriosito, andai a fondo e scoprii che dietro quelle cinque lettere si apriva un orizzonte nuovo, appena nato. Più leggero e più mi sorprendevo. Trovai, in quell'approccio innovativo, in quella neonata proposta di una modalità dinamica di pensiero – temi e problemi nei quali mi imbattevo nella mia ricerca – alcune spiegazioni di ciò che avevo sperimentato, e in parte compreso, e il senso di alcune idee strampalate che stavo portando avanti con successo. Decisi pertanto di addentrarmi in quel mondo e di conoscerlo più a fondo. Due anni dopo, diventai insegnante di ruolo di matematica e fisica nella scuola secondaria superiore e fu un'occasione privilegiata per testare con continuità sul campo la validità della mia strategia didattica alla luce delle nuove scoperte. I risultati ottenuti furono sorprendenti e confermarono che un approccio integrato al sapere non solo era possibile, ma anche praticabile con successo, sebbene con i dovuti accorgimenti. Tuttavia, l'insegnamento e le attività extracurricolari iniziarono ad assorbire quasi completamente quel tempo che prima riuscivo a dedicare alla progettazione e alla

ricerca, generando un'inattesa situazione di stallo. Continuai comunque a portare avanti la mia ricerca nei ritagli di tempo e nei periodi di pausa dall'insegnamento, ma ero consapevole che fosse necessario più tempo per dare forma e sostanza alle idee e ai progetti che avevo in testa. La soluzione arrivò nel 2014 quando, dopo un'illuminante chiacchierata avuta col collega Stefano Leonesi durante una passeggiata per le vie di Orvieto, a margine di un convegno, venni a conoscenza della possibilità per un insegnante di ruolo di essere collocato in aspettativa dall'insegnamento per svolgere il dottorato di ricerca. Fu così che l'anno successivo iniziai presso l'Università di Urbino, sotto la sapiente supervisione del professor Gian Italo Bischi, il mio dottorato di ricerca in Scienza della Complessità, con un particolare focus sul ruolo della complessità nella didattica e nella comunicazione della matematica. Furono tre anni fruttuosi, nel corso dei quali potei dedicarmi a tempo pieno all'approfondimento dell'approccio STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) e alla messa a terra delle idee e dei progetti di una vita. Decisi che il modo migliore per intraprendere il mio percorso di ricerca era incontrare e conoscere il lavoro di chi stava ottenendo risultati rilevanti nei campi della didattica integrata e della comunicazione interdisciplinare. Chris Budd, Alex Bellos, Simon Singh, Kristóf Fenyvesi, Eduardo Sáenz de Cabezón ed Erik Stern sono alcuni dei grandi esperti con i quali ho avuto la fortuna di collaborare in quel periodo, che mi hanno introdotto e guidato nel campo dell'interdisciplinarietà, dello STEAM e dell'Arts Integration. Lavorando insieme e confrontando il mio approccio con quelli che ognuno di loro aveva maturato tramite i propri percorsi di ricerca, ho scoperto punti di contatto inaspettati, prospettive meravigliose e a tratti rivoluzionarie sia per la didattica che per la comunicazione della matematica e della scienza: strade nuove da percorrere e infinite potenzialità e strumenti, che vorrei diventassero patrimonio di tutti.

In questo libro, desidero condividere con voi l'esperienza vissuta e maturata in questi ultimi anni trascorsi dalla fine del

dottorato di ricerca per capire insieme che STEAM, prima che un acronimo, è un modo nuovo di vedere il mondo della didattica e della comunicazione della scienza e di rendersi consapevoli che il sapere è un tessuto unico, una cosa sola, al di là di ogni artificiale e sovrapposta divisione. Vorrei convincermi, insieme a voi, che non si tratta dell'ennesima moda del momento, ma di un'occasione concreta di crescita sia umana che professionale. In altre parole, un'opportunità da non lasciarsi scappare!

*Scrivendo questo libro ho avuto il privilegio di stare accanto e collaborare con molte persone che desidero ringraziare. Tra questi ci sono: Gian Italo Bischì, Mauro Comoglio e Daniele Gouthier per le loro perspicaci critiche, i preziosi consigli, le stimolanti discussioni e le penetranti osservazioni che mi hanno permesso di sradicare alcune debolezze presenti nel libro, ma soprattutto per il loro supporto professionale e umano; Francesca Ferretti per la pazienza e la perizia con cui ha letto, riletto e corretto il libro nelle sue varie fasi; Stefano Termanini per la cura, l'attenzione e la meticolosità con cui ha curato ogni aspetto editoriale e non solo; Maria Luce Centioni per l'entusiasmo e il coinvolgimento con i quali ha realizzato le illustrazioni del libro; Giulio Vesprini per l'onore concessomi di ospitare una sua opera come immagine di copertina e per averla pensata e realizzata in perfetto stile STEAM; Marco Fermari per la disponibilità a coinvolgersi sin dall'inizio nell'ideare, sperimentare e aprire nuovi percorsi creativi e interdisciplinari tra scienza e arte, che ci hanno permesso di vedere oltre i limiti precostituiti della didattica e della comunicazione; Romeo Schiavone per l'alacre e attento lavoro svolto, insieme al sottoscritto, nella cesellatura, sviluppo e implementazione del metodo e della procedura STEAM proposta nel libro, ma soprattutto per la vicinanza e la condivisione di una nuova visione formativa che sta aprendo strade inattese; Mauro Labellarte per la prontezza, la lungimiranza e la caparbieta con le quali ha creduto fin dall'inizio a questo progetto, supportandolo, sopportandomi e sostenendomi continuamente e senza riserve; gli studenti, gli insegnanti e tutte le persone che nel corso degli anni hanno ascoltato le mie idee, partecipando a lezioni, attività, workshop, conferenze e festival; infine, i miei figli Silvia e Sebastiano per l'amore, la benevolenza e la pazienza che mi hanno dimostrato ogni volta che, indaffarato davanti al computer a scrivere il libro, non ho potuto dedicare loro il tempo che avrebbero voluto e desiderato. Questo libro è dedicato a loro e a tutti quelli che, come loro, sono in viaggio verso la conoscenza e hanno voglia di scoprire e percorrere strade nuove.*

## 1. IL QUADRO DI RIFERIMENTO

*La scienza non è che la spiegazione di un miracolo  
che non riusciamo mai a spiegare  
e l'arte è un'interpretazione di quel miracolo.*  
Ray Bradbury

*Ogni lavoro di scienza è sia scienza che arte,  
e ogni lavoro d'arte è sia arte che scienza.*  
Luigi Pirandello

Una delle divisioni più significative tra le discipline è quella avvenuta nel Diciannovesimo secolo tra scienza e arte, tra rigore e intuizione, tra logica e fantasia, tra sapere scientifico e sapere umanistico. Una divisione spesso semplificata nell'affermazione che la scienza, ritratta come distaccata e obiettiva, segue un metodo logico-sequenziale, mentre l'arte, popolarmente percepita come creativa, soggettiva ed emozionale, segue una pluralità di metodi e approcci. Due culture, tanto diverse e lontane una dall'altra, da costituire un grave motivo di crisi della nostra civiltà, come già nel 1964 scriveva Ludovico Geymonat nella prefazione alla prima edizione italiana del saggio *Le due culture* di Charles Percy Snow del 1959. In altre parole, una vera e propria spaccatura, un problema di comunicazione e di scambio di esperienze che si traduce quasi in una spartizione dei raggi d'azione: da un lato la ricerca scientifica e tecnologica, importante e utile nello sviluppo sociale ed economico della comunità, dall'altro la cultura umanistica che talvolta prevale ponendosi come la "vera" fonte di cultura. Una spaccatura che in Italia purtroppo è ancora ben visibile nel mondo della scuola dove si tende a separare nettamente i due ambiti di studio e le modalità con le quali vengono formati i cittadini.

Il problema delle "due culture" sollevato da Snow è ancora più attuale se consideriamo l'accelerazione dello sviluppo scientifico-tecnologico dalla seconda metà del Ventesimo secolo e le nuove fondamentali domande e sfide che tale sviluppo

pone all'uomo moderno. Ci troviamo, infatti, davanti a una rivoluzione nella quale, come scrive Giuseppe O. Longo, informatico triestino, «l'importanza della tecnoscienza nel mondo attuale e il superamento della scienza da parte della tecnologia impongono una ridefinizione del sapere, tanto più urgente alla luce del predominio esercitato dall'economia e dal mercato.» Le materie umanistiche rischiano di non reggere il passo dello sviluppo scientifico e tecnologico, lasciando spazio a nuove correnti di pensiero, espressioni del mondo tecnoscienziistico, con tutti i rischi che questo può comportare. Contemporaneamente, la stessa cultura scientifica si sta frammentando in una miriade di sotto comunità di esperti, prive di riferimenti e motivazioni non settoriali, che costituiscono una minaccia all'ideale di una società aperta che la scienza stessa ha contribuito a creare. Negli ultimi decenni in Italia c'è stata un'inversione di rilevanza culturale fra la scienza e le discipline artistiche e umanistiche. Mentre prima la cultura umanistica ricopriva un ruolo centrale nella definizione del dibattito intellettuale nazionale e la scienza rimaneva sostanzialmente isolata dalla società all'interno delle università e dei laboratori di ricerca, ora il mondo delle lettere è confinato a una funzione sociale residuale e la scienza, cosciente della sua funzione pubblica, si è "mescolata" con la società, diventando dominante nel discorso pubblico e facendosi carico della propria comunicabilità e del rispetto dei vincoli sociali ed etici.

Persiste quindi un problema di separazione tra scienza e arte, ma anche tra scienza e società, dovuto in parte alla diversità dei linguaggi, «che diventano divergenti là dove il linguaggio scientifico si prende la sua autonomia e lascia in soffitta il linguaggio di tutti i giorni», e in parte all'atteggiamento degli interlocutori. Tuttavia, l'inconciliabilità dei mondi scientifico e artistico è solo apparente, in quanto entrambi perseguono l'obiettivo comune di comprendere la realtà e darle un senso attraverso strumenti e metodi d'indagine che sono loro propri. Negli ultimi anni, gruppi di studio e di ricerca stanno affrontando e riconciliando questa divisione.

Si cerca di raggiungere una maggiore consapevolezza di come l'uomo percepisca, concepisca e interagisca con il mondo e con gli altri. Ad esempio, gli ultimi risultati ottenuti attraverso le nuove tecniche di ricerca delle scienze cognitive hanno rivelato interessanti scorci sui meccanismi cognitivi attraverso i quali artisti e scienziati vedono i rispettivi mondi, mostrando che non sono poi così diversi. Alcune evidenze, inoltre, mostrano che un approccio integrato tra arte e scienza possa produrre benefici sulla creatività, sulla capacità di problem-solving, sui sistemi di memoria, sulla coordinazione motoria e sulle capacità analitiche degli individui, sia in ambito lavorativo che pedagogico. In altre parole, le competenze strettamente legate all'arte possono completare e arricchire le abilità e gli strumenti necessari per la comprensione e la scoperta in ambito scientifico, così come le competenze tipiche del percorso scientifico possono influenzare positivamente l'ambito artistico, come ad esempio nelle straordinarie opere dell'artista argentino Tomás Saraceno. Un tema, questo, già presente nelle parole del contemporaneo Leonardo Sinisgalli, poeta, matematico e convinto sostenitore della potenza di un approccio integrato tra arte e scienza, nell'articolo *Le mie stagioni milanesi*, pubblicato nel 1955 sul numero 5 della rivista «La civiltà delle macchine», di cui era il direttore: «Io sono sicuro che se i nostri scienziati e i nostri tecnici considerassero l'esercizio della scrittura alla stregua di un'operazione dignitosa, (una vera e propria lima del pensiero) qual è sempre stata per Leonardo o per Cartesio, per Leon Battista Alberti o per Maxwell, per Linneo o per Einstein, e se viceversa i letterati e i filosofi e i critici, come hanno fatto del resto Goethe e Valery, Regel e Bergson, Giedion e Dewey, accogliessero, con rinnovata simpatia, le ipotesi e i risultati del calcolo e dell'esperienza, una concordia nuova potrebbe sorgere tra le inquietudini e le stanchezze del nostro tempo, non voglio dire un nuovo mito.»

Negli ultimi anni stiamo assistendo a una significativa riconciliazione tra arte e scienza in diversi contesti sia sociali che culturali. La scienza è entrata in luoghi e spazi impensabili

fino a qualche tempo fa, come gallerie d'arte e festival. Esistono programmi di prima qualità che incorporano l'arte scientificamente nella ricerca scientifica e la scienza artisticamente nella ricerca artistica, come al CERN di Ginevra, al M.I.T. di Boston o all'Ars Electronica di Linz, e si prefiggono lo scopo di portare la scienza e i risultati più recenti della ricerca in uno spazio pubblico condiviso. Sono approcci che parlano alle preoccupazioni contemporanee di ordine sociale, politico ed economico e che richiedono sempre più frequentemente piattaforme transdisciplinari e metodi innovativi di lavoro che permettano ai professionisti di tutti i settori, particolarmente nelle scienze, nella salute e nella tecnologia, di concettualizzare la loro competenza disciplinare tramite un approccio tematico più ampio, a volte in opposizione alla prospettiva specifica interna alla disciplina. Questi approcci innovativi tra arte e scienza, declinati in ambito didattico e formativo, hanno avuto effetti rilevanti sugli studenti e sui loro livelli di apprendimento, coinvolgimento e motivazione, fornendo loro nuove e stimolanti opportunità per rendere il pensiero flessibile e creativo. Esempi significativi in questa direzione sono le proposte dell'Exploratorium di San Francisco, che nel 2021 ha addirittura lanciato un programma di educazione globale interamente interattivo e basato sull'indagine, della Science Gallery di Dublino e dei progetti esperienziali di Guerilla Science. Nonostante ciò, c'è ancora tanto lavoro da fare per rendere effettivi e riproducibili tali approcci.

All'interno dell'istruzione, in maniera particolare nelle scuole secondarie e nelle università, un ostacolo a questa riconciliazione è spesso costituito da quello che Ritcher e Piretti definiscono "egocentrismo disciplinare", ossia la mancanza di disponibilità da parte degli insegnanti e di prontezza da parte degli studenti di coinvolgersi in una qualsiasi forma di insegnamento e apprendimento che vada oltre la singola disciplina. Un tale egocentrismo comporta da un lato l'incapacità di vedere collegamenti più profondi tra determinate discipline e di introdurre nuove idee e pratiche in una logica interdisciplinare, dall'altro il rifiuto di punti di vista



diversi dal proprio, che porta a non riconoscere differenze tra i vari contributi. Due fattori negativi che contribuiscono a rallentare l'adozione di pedagogie innovative in qualunque ambito disciplinare. Nelle nostre scuole, nelle nostre Università, è ormai consuetudine che l'insegnante entri in aula, spieghi, assegni compiti e ascolti gli studenti, chiedendo di ripetere quanto è stato spiegato loro in precedenza. L'insegnante detta i tempi e fornisce le soluzioni in quella che viene comunemente chiamata "lezione frontale" o apprendimento frontale. Gli studenti sono relegati a un ruolo quasi del tutto passivo e, se questo può andar bene in una fase di "formalizzazione", non è altrettanto utile a far progredire competenze/abilità di problem solving né a stimolare negli studenti forme di pensiero critico e creativo. Una situazione che riduce l'esperienza didattica a un approccio quasi esclusivamente deduttivo, inibendo l'apertura verso modalità più induttive e rivolte all'indagine e alla scoperta. Ma da dove arriva tale convinzione?

Fin dall'inizio del Ventesimo secolo, la ricerca educativa ha cercato di identificare dei principi che potessero fornire una visione più profonda di che cosa comporti un apprendimento efficace. Negli anni Venti, il comportamentista Edward Thorndike introdusse il concetto di "connessione" tra stimolo e risposta e dai suoi esperimenti evinse tre leggi di apprendimento fondamentali:

- la **prontezza**, secondo la quale una persona impara meglio quando è nelle giuste condizioni mentali, fisiche ed emotive;
- l'**esercizio**, secondo cui l'apprendimento migliora grazie alla ripetizione;
- l'**effetto**, secondo il quale l'apprendimento si rafforza quando si associa a sensazioni positive e gratificanti, mentre diminuisce quando si associa a sensazioni negative o frustranti.

Successivamente, tali leggi furono ampliate dallo stesso Thorndike e da Burrhus Skinner con l'aggiunta di altri cinque principi cosiddetti:

- del **primato**, secondo cui l'insegnante deve presentare l'argomento in un ordine logico, passo dopo passo, assicurandosi che gli studenti abbiano appreso il passaggio precedente;
- del **recente**, secondo cui le cose apprese più di recente vengono ricordate meglio;
- dell'**intensità**, secondo cui un'esperienza di apprendimento nitida, chiara e coinvolgente incide di più di una noiosa esperienza di routine;
- della **libertà**, secondo cui l'apprendimento è un processo attivo, all'interno del quale gli studenti devono avere la libertà di scelta, di azione e di supporto dei risultati dell'azione, nel quale maggiore libertà significa maggiore responsabilità personale e interesse in quello che si apprende;
- del **requisito**, secondo cui lo studente deve avere qualcosa per ottenere o fare qualcosa.

Secondo tale teoria, l'apprendimento è orientato al risultato, che può essere misurato e osservato, e ciò vuol dire che ripetizione ed esercizio vengono usati per trasformare il comportamento in abitudine. Tale visione presuppone che l'insegnante abbia un ruolo centrale nell'apprendimento, che sia autorevole e che determini ciò che gli studenti devono imparare. In questa modalità, gli studenti sono recettori passivi, necessitano di una motivazione esterna e sono molto influenzati dall'insegnante, in quanto devono ascoltare attentamente la spiegazione, memorizzare ciò che imparano e produrre risultati in linea con quanto appreso in previsione di una ricompensa. In molti contesti educativi questo approccio è ancora considerato efficace e rappresentativo, ma porta con sé anche molte criticità. Ad esempio, Thorndike ha studiato l'apprendimento umano a partire da quello animale, che è visto come un sistema meccanicistico imperniato sul "trial and error". Un tale approccio nega quasi completamente allo studente la possibilità di creare, sperimentare e sviluppare le proprie potenzialità e abilità. Un'altra criticità potrebbe risiedere nell'insistenza posta sul rafforzamento dell'apprendimento attraverso l'esercizio ripetuto, perché limita la possibilità di

sviluppare nello studente la capacità di ragionare logicamente, riducendo il processo di apprendimento alla mera esecuzione di procedure predefinite che non presuppongono né un'analisi, né una comprensione più profonda del contenuto proposto. Inoltre, il ruolo passivo assegnato allo studente richiederà sempre motivazione e rinforzo da parte dell'insegnante. In questo modo, l'apprendimento rimane legato alla disciplina nella quale lo studente è tenuto a rispondere correttamente in base all'aspettativa dell'insegnante, che deciderà se abbia raggiunto il risultato atteso o se l'abbia mancato.

Questa è solo una delle tante teorie che, nel secolo scorso, hanno messo a punto sistemi di verifica delle abilità e delle caratteristiche degli studenti tramite la somministrazione di test "oggettivi" o "psico-attitudinali", il cui unico fine pratico è quello di collocare rapidamente la persona nel "posto" giusto. Principi ben diversi dalle finalità insite nella formazione e nell'insegnamento, soprattutto nell'istruzione relativa alla scuola di base, che invece prevedono tutta la crescita della persona, la sua trasformazione, l'acquisizione di conoscenze, competenze, comportamenti e abilità che ancora non possiede. Oggi, in una situazione scolastica e sociale nella quale l'impostazione idealista di Croce e Gentile pesa ancora sulla scuola e sulla formazione, è più che mai necessario estendere e fondare una nuova visione dell'insegnamento, che identifichi le caratteristiche e le finalità dei vari processi formativi e sia in grado di esprimere al massimo le potenzialità dei soggetti coinvolti.

Non è un caso che negli ultimi anni, in campi di studio e pratiche apparentemente distanti ma complementari, emergano sempre più spesso termini come creatività e interdisciplinarietà. Sono concetti che vanno in risonanza, sia perché trasmettono entrambi lo stesso spirito di apertura, collaborazione e innovazione sia perché vengono rinforzati dallo spirito del nostro tempo, caratterizzato com'è da condizioni sociali, intellettuali e accademiche che iniziano a spostare l'attenzione sull'interdisciplinarietà e sull'utilità del processo creativo nell'istruzione e nella ricerca, così come nel lavoro e nelle pratiche

socio-culturali. Pensare e agire creativamente, a cavallo e oltre le discipline, per analizzare, comprendere e risolvere problemi teorici e pratici sempre più complessi, sta diventando indispensabile per l'uomo moderno. In tale contesto, creatività e interdisciplinarietà diventano le nuove tendenze di inizio Ventunesimo secolo, anche se non ancora perfettamente integrate nei vari contesti accademici, sociali ed economici, dove la divisione disciplinare ancora tende a imporre le sue prerogative. Inoltre, le riflessioni nate intorno ai valori del dialogo e dell'apertura, strettamente legati al concetto di interdisciplinarietà, hanno portato alla formulazione di quattro competenze chiave utili per posizionarsi e crescere in una società dell'apprendimento in costante evoluzione, come quella in cui viviamo. Sono denominate le "4C": Comunicazione, Collaborazione, pensiero Critico e Creatività. A queste competenze se ne aggiungono altre, altrettanto importanti, come l'abilità di risolvere problemi complessi, la negoziazione, la flessibilità cognitiva e l'intelligenza emotiva. Tutte abilità che permettono di integrare la specifica competenza disciplinare con un nuovo modo di pensare più ampio, collaborativo e aperto alla contaminazione. Tuttavia, la realizzazione di questo processo di cambiamento può essere bloccata da quello che è noto come "effetto Galileo", che descrive la resistenza della società di fronte ai cambiamenti, proprio come accadde quando la cultura europea di fine Rinascimento passò dalla pratica alchemica allo studio della scienza. Nel nostro caso, le norme stabilite dalla società possono essere così potenti e radicate nella pratica scolastica e accademica che, persino davanti alle nuove evidenze scientifiche e neuroscientifiche che stanno emergendo sul funzionamento del processo cognitivo di apprendimento, c'è il rischio non solo di non accettarne i risultati, ma di considerarli non attendibili o addirittura falsi. Pertanto, diventa centrale nell'educazione moderna un cambio di paradigma, che non escluda le metodologie, le prassi, i processi e i linguaggi specifici dei diversi ambiti disciplinari, ma piuttosto li integri e li rafforzi con nuovi e più potenti "strumenti del pensiero" che possano favorire un approccio

interdisciplinare e creativo all'insegnamento e all'apprendimento e includere sensazioni emotive, intuizioni, immagini visuali, sensazioni corporee, schemi riproducibili e similitudini come parti integranti del processo.

«Tramite la logica dimostriamo, ma grazie all'intuizione scopriamo. La logica ci insegna che su questa o quella strada siamo sicuri di non incontrare un ostacolo; non ci dice quale è la strada che porta alla fine desiderata. Per questo è necessario vedere la fine da lontano e la facoltà che ci aiuta a vederla è l'intuizione. Senza di essa, il geometra sarebbe come uno scrittore bravo in grammatica, ma privo di idee.» Così si esprime, all'inizio del Ventesimo secolo, il matematico francese Henri Poincaré in *Scienza e metodo*. Gli fa eco il fisico tedesco Max Planck che afferma che lo scienziato ha bisogno dell'immaginazione creativa dell'artista per essere efficace nel suo lavoro. Infatti, le intuizioni degli scienziati e degli artisti iniziano nello stesso regno dei sentimenti e dell'immaginazione, per poi emergere nella consapevolezza attraverso il processo creativo. Purtroppo, spesso non ci si rende conto né dell'importanza degli elementi preverbali del pensiero creativo, né della natura interdisciplinare degli strumenti intuitivi del pensiero, condannandoci a una visione miope del processo di conoscenza. Per rendersene conto, basterebbe guardare, ad esempio, i curricoli di ogni livello scolastico, rigidamente suddivisi in discipline, definite sulla base del prodotto finale piuttosto che sulla valutazione del processo di apprendimento. Inoltre, è raro imbattersi in corsi interdisciplinari veri e propri, mentre è prassi comune ignorare gli strumenti intuitivi del pensiero a livello cognitivo. Le nostre scuole e Università continuano a "cucinare" con appena la metà degli ingredienti necessari, così che gli insegnanti utilizzano solo a metà gli strumenti che hanno a disposizione e, di conseguenza, gli studenti comprendono solo a metà quello che viene loro insegnato. Questa educazione "a metà" fa più danni di quanto possiamo immaginare. Perché nessuno a scuola accenna mai al fatto che si possa pensare a un problema in un qualunque modo che non sia verbale o matematico? Perché

nessuno ci ha mai suggerito che un problema di matematica o di fisica potrebbe formularsi come un insieme di immagini ed emozioni? Perché nessuno ci ha mai spiegato che la fase dell'invenzione di un'idea o della risoluzione di un problema potrebbe essere distinta dalla fase di traduzione del problema nel linguaggio disciplinare? Perché nessuno ci ha insegnato che il modo nel quale impariamo una disciplina o arriviamo a un'intuizione potrebbe essere la chiave per imparare come avere nuove intuizioni in altri campi del sapere? Sono queste le domande che ogni insegnante dovrebbe porsi, perché un insegnamento basato solamente sulle singole discipline e sulla specificità dei linguaggi lascia fuori parti consistenti del processo critico e creativo. Gli insegnanti lavorano a fondo per affinare la logica matematica e sintattica degli studenti, ma sovente ignorano la metalogica dei sentimenti e delle intuizioni. Insegnano e valutano con parole e numeri, assumendo che gli studenti pensino in parole e numeri. Questo è il peggiore degli equivoci. È come se padroneggiassimo i linguaggi di traduzione, ma dimenticassimo la nostra madre lingua.

I risultati dell'apprendimento sono di fatto ancora collegati con l'alfabetizzazione e il saper far di conto, ma da diversi anni si sta consolidando la necessità per i giovani di tutto il mondo di sviluppare un'ampia gamma di abilità e competenze, che potremmo definire "trasversali", anche note come "soft skills", che vadano ad affiancare quelle strettamente disciplinari. A causa della natura mutevole e globale dell'economia odierna, avere successo nel mercato del lavoro, così come nella ricerca, richiede flessibilità e adattabilità, creatività, predisposizione alla collaborazione e alla risoluzione di problemi complessi, capacità di pensiero critico e abilità nel campo della tecnologia dell'informazione e della comunicazione. Tutti gli attori del dominio educativo si stanno accorgendo di questo cambiamento e hanno notato, da un lato, il grande numero di giovani disoccupati o scarsamente occupati, dall'altro la mancata corrispondenza tra le abilità e le competenze che i giovani acquisiscono nel percorso scolastico, e le richieste effettive del mondo del lavoro. Al di là delle considerazioni

economiche e della forza lavoro, c'è anche un crescente riconoscimento che il mondo globalizzato nel quale viviamo, con i suoi livelli di mobilità e migrazione senza precedenti, disordini civili e politici e degrado ambientale, impone ai giovani di possedere anche uno spiccato senso civico e di cittadinanza, sia locale che globale, una rinnovata consapevolezza della sostenibilità ambientale e una convinta responsabilità sociale e personale. Non è plausibile aspettarsi che la scuola e le istituzioni educative da sole possano sviluppare tutte queste qualità nei giovani ma, considerando il ruolo principale che svolgono durante gli anni formativi della vita, non possono di certo essere ignorate.

Gli studi del premio Nobel per l'economia James J. Heckman dimostrano che l'acquisizione di competenze trasversali da parte dell'individuo è associata a una serie di risultati migliorativi a breve e a lungo termine, tra i quali la salute mentale, le abilità relazionali, il rendimento scolastico, la mobilità economica e il comportamento sociale. Non sorprende quindi che l'obiettivo 4 dell'Agenda 2030 dell'ONU per lo sviluppo sostenibile riguardi l'istruzione, in una visione ampia della natura e dello scopo dell'educazione per la promozione del benessere dell'individuo e della comunità in cui vive.

In particolare, un'istruzione che:

- si basi sui principi e sui valori alla base dello sviluppo sostenibile;
- utilizzi diverse tecniche pedagogiche per promuovere l'apprendimento partecipativo e permanente, nonché lo sviluppo di capacità di pensiero superiore;
- sia localmente rilevante e culturalmente appropriata;
- coinvolga l'educazione formale, non formale e informale;
- sappia accogliere la natura in evoluzione del concetto di sostenibilità e abbia a che fare con il benessere di tutte e quattro le dimensioni della sostenibilità (ambiente, società, cultura ed economia);
- si rivolga ai contenuti, tenga in considerazione il contesto, i problemi globali e le priorità locali;

- sia interdisciplinare, nel senso che nessuna disciplina può rivendicare l'insegnamento per uno sviluppo sostenibile, in quanto tutte le discipline insieme vi partecipano.

Una prospettiva che evidenzia quanto la comunità internazionale sposi l'idea che l'apprendimento non debba più riguardare solo le aree fondamentali dell'alfabetizzazione e del far di conto, ma deve necessariamente comprendere le conoscenze e le competenze relative allo sviluppo e agli stili di vita sostenibili, ai diritti umani, all'uguaglianza di genere, a una cultura di pace e nonviolenza, alla cittadinanza globale e all'apprezzamento della diversità culturale, senza tralasciare le cosiddette "competenze del Ventunesimo secolo", che includono creatività, pensiero critico e cittadinanza (locale e globale), solo per citarne alcune. Tuttavia, questa visione olistica dell'istruzione non raccoglie consensi unanimi. Ad esempio, alcuni ricercatori affermano che l'enfasi posta sulle competenze del Ventunesimo secolo sia fantasiosa e irrilevante. Altri sostengono che la richiesta di queste abilità sia in giro da secoli. Altri ancora sono convinti che le difficoltà di apprendimento attuali degli studenti dipendano dalla loro incapacità di lettura, scrittura ed esecuzione di compiti aritmetici di base, ma anche in buona parte dal fatto di vivere in un "mondo distratto". In realtà, la promozione dell'alfabetizzazione di base e lo sviluppo di competenze trasversali non sono attività in contrapposizione, ma campi che devono integrarsi per completarsi a vicenda. Di conseguenza, la loro intenzionale integrazione passa sia attraverso una misurazione più olistica dell'apprendimento sia attraverso un approccio più interdisciplinare al sapere orientato verso un insegnamento/apprendimento che sia finalizzato al miglioramento del modo di pensare, di apprendere, di lavorare e di vivere nel mondo. Due problemi aperti che ci portano ad affacciarci su scenari di ricerca pressoché inesplorati.

## **IL POTENZIALE DELL'INTEGRAZIONE**

L'integrazione può assumere diverse forme, a seconda di come la interpretiamo, ma nella sua essenza è una strada per



facilitare la creazione e la trasmissione di significato. Integrare realmente aree disciplinari diverse significa collegare, insegnare e valutare con intenzione ed equità, cioè scegliere obiettivi comuni alle discipline coinvolte per raggiungerli intenzionalmente e valutarli in modo equo all'interno del percorso didattico. Una tale integrazione ha un potenziale enorme per tutti quegli studenti che siedono in classe aspettando qualcosa di diverso, in quanto il loro apprendimento non sarà più confinato in "silos". Al contrario, gli studenti possono utilizzare le loro conoscenze per scegliere un punto cardine come base per muoversi all'interno e attraverso le aree disciplinari, restando fedeli al contenuto scelto. Come in un campo da basket, ci sono molte aree diverse da collegare attraverso la palla: qui è la palla della conoscenza che viaggia e collega tra loro tipologie diverse di contenuto. In altre parole, l'integrazione permette allo studente/giocatore di "piantare un piede" e utilizzare qualsiasi strategia possa far girare efficacemente la palla della conoscenza in ogni parte del campo da gioco. Quali sono i benefici di questa integrazione? Contenuti più rilevanti e meno frammentati, esperienze più stimolanti per gli studenti e per gli insegnanti, un approccio centrato principalmente sullo studente, un nuovo ruolo dell'insegnante, il miglioramento delle abilità di pensiero di ordine superiore, capacità di problem-solving complesso e memorizzazione delle conoscenze, migliore attitudine e interesse verso la scuola, positiva crescita della motivazione e dei risultati ottenuti.

### **MISCELARE LE DISCIPLINE**

Miscelare due o più discipline richiede grande sforzo e creatività da parte degli insegnanti e presuppone una concreta collaborazione tra essi, finalizzata ad assicurare un equilibrio sia nell'approccio sia nel peso assegnato ad ogni disciplina. Troppo spesso si assiste a uno sbilanciamento in favore di una disciplina rispetto alle altre: da un lato, le arti vengono usate come rinforzo o come linguaggio per spiegare qualcosa o per rappresentare e descrivere un concetto scientifico; dall'altro, i contenuti scientifici e matematici vengono usati come sempli-

ce ispirazione da parte dell'artista e la tecnologia come mezzo per rendere l'esperienza artistica più attraente, senza la reale necessità di uno scambio più proficuo di idee e metodi. Questo perché il nostro sistema educativo è tradizionalmente progettato come una catena di montaggio che enfatizza la conformità e la linearità ed è pensato e strutturato per rispondere ai bisogni del secolo scorso, che non sono più i bisogni degli studenti di oggi. Anche se indispensabili nella formazione di una persona, le sole conoscenze disciplinari non bastano più. È necessario farle dialogare, interagire e integrare verso un'unità del sapere che ne valorizzi le diversità. L'intento è farlo all'interno della dimensione scolastica attraverso la creazione di un nuovo curriculum integrato e non attraverso progetti extracurricolari che, seppur interessanti, spesso rubano spazio allo studio e all'approfondimento. L'obiettivo di ogni insegnante, come di ogni formatore, dovrebbe essere quello di "creare" studenti che abbiano il potenziale per diventare persone responsabili, cittadini più preparati o anche leader di domani, consapevoli e partecipi delle sfide sociali e culturali del Ventunesimo secolo. Questo non significa che le conoscenze e i contenuti siano meno importanti, anzi! È la modalità di acquisizione che dovrebbe evolvere per diventare più efficace e significativa. Ecco perché non possiamo più accontentarci degli approcci e delle metodologie tradizionali presenti nel nostro sistema scolastico. Il rischio è quello di essere anacronistici.

## **NUOVI PUNTI DI ACCESSO AL SAPERE**

I ricercatori prevedono che dal 2030 le tecnologie emergenti modificheranno le aspettative e le richieste di lavoro e si stima che circa l'85% dei lavori che gli studenti di oggi dovranno fare non sono ancora stati inventati. In tale prospettiva, un approccio educativo integrato si trova in una posizione privilegiata e può fornire gli strumenti necessari per accompagnare l'aggiornamento dell'insegnamento verso una scuola sempre più interdisciplinare che non penalizzi, ma valorizzi ulteriormente i contenuti, le abilità e le pratiche disciplinari.

Inoltre, le ultime ricerche neurocognitive sulle diverse modalità di apprendimento hanno dimostrato che ognuno di noi apprende utilizzando contemporaneamente abilità visive, uditive e cinestetiche. Quindi, la frase «lui apprende meglio visivamente» perde di significato. Questo implica che ogni insegnante debba sforzarsi di creare più punti di accesso alla stessa informazione per rendere l'apprendimento più completo ed efficace. Infatti, quando insegniamo a uno studente un singolo concetto, il suo cervello crea percorsi neurali che collegano quel concetto alla sua esperienza. Più punti di accesso o più percorsi neurali vengono attivati, maggiore sarà la capacità dello studente di acquisire e memorizzare quel concetto. L'approccio integrato fa proprio questo, cioè permette agli studenti di esplorare un singolo concetto da diversi punti di vista, miscelando opportunamente le diverse modalità di apprendimento a disposizione con l'obiettivo di portare alla formazione di più connessioni neurali possibili, ponendo le basi per un'esperienza di apprendimento molto più coinvolgente e significativa.

È ormai comprovato che un approccio didattico che incoraggia gli studenti a diventare parte attiva nel processo di apprendimento riesce a produrre livelli di comprensione, memorizzazione dei contenuti e trasferimento di conoscenza più alti rispetto a quelli derivanti dalla tradizionale lezione frontale. Un fenomeno che Carol McDonald Connor e altri colleghi definiscono del “viaggio inatteso”, cioè un fenomeno attraverso il quale gli studenti intraprendono un viaggio di esplorazione che può trasformarsi in una fruttuosa esperienza di apprendimento, se si ha la possibilità di lavorare in un ambiente di ricerca libero e gli insegnanti non hanno in mente a priori un risultato ben preciso.

### **STEAM È LA RISPOSTA**

Esiste allora un approccio che incorpora l'integrazione, la creatività, l'interdisciplinarietà, la sostenibilità, lo sviluppo del pensiero critico, e le sintetizza in un quadro più ampio? Sì, esiste. È STEAM. STEAM è un approccio innovativo, che può apri-

re nuove prospettive sulla formazione delle giovani generazioni e stimolanti sfide pedagogiche e comunicative capaci di incidere sulla formazione dell'individuo e della società. Ma cosa significa STEAM? Che cos'è? Perché e come può migliorare l'approccio alla comunicazione e all'insegnamento, influenzando positivamente sull'apprendimento e migliorando la trasmissione e l'acquisizione dei contenuti?

Da un lato, non è ancora chiaro come STEAM possa traslarsi all'interno delle pratiche d'insegnamento o cosa renda una classe STEAM. Dall'altro, la comunicazione STEAM viene spesso confusa con un "makerspace", un "fablab" o più in generale un incubatore di attività, mentre la ricerca ci mostra che queste idee sono valide concettualizzazioni ed emanazioni dell'insegnamento STEM. Quello che è certo è che STEAM è una filosofia da abbracciare, una forma di pensiero alla base di un approccio dinamico alla conoscenza, che si costruisce e sostanzia progressivamente, un diverso punto di vista sulle cose che si verificano appieno solo "in azione" e un'esperienza immersiva che utilizza un approccio multisensoriale. Tuttavia, se STEAM è un'esperienza, si può racchiudere in un libro?

In realtà no. O meglio: soltanto in parte. Il libro infatti vorrebbe essere un manifesto di cosa sia STEAM e di come concretizzarlo efficacemente sia nella pratica didattica che in quella comunicativa. Partendo dalla nascita dell'acronimo e da quali pratiche pedagogiche del passato sono rintracciabili nell'approccio STEAM, il libro si propone come un "manuale di cucina" a disposizione di chiunque voglia diventare un cuoco e cimentarsi nella preparazione di squisiti piatti STEAM. Al suo interno, pertanto, troverete:

- una parte dedicata alle caratteristiche dello chef, nel cui modo di cucinare sono presenti alcune delle metodologie tipiche della cucina STEAM, per comprenderne la tecnica e lo stile;
- un elenco dettagliato e approfondito degli ingredienti indispensabili che permetta al cuoco di conoscerne i sapori, gli odori e le caratteristiche principali;
- una ricetta, ovvero un insieme di istruzioni, che possa gui-

dare il cuoco a compiere un processo di trasformazione che, attraverso varie e opportune alterazioni degli ingredienti, sia fisiche (azioni da intraprendere) che chimiche (mescolamenti, integrazioni e contaminazioni), dia come risultato qualcosa di diverso dalle materie originarie, solitamente di valore o utilità maggiore rispetto alla semplice somma dei singoli ingredienti;

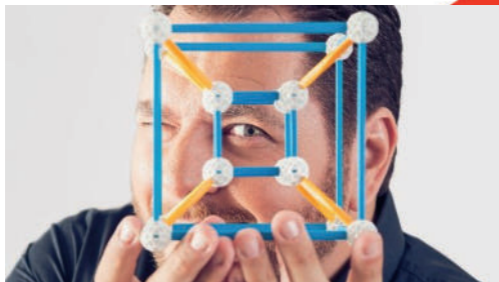
- alcune riflessioni su quali fattori possano influire sulla corretta preparazione di un'attività STEAM e sulle direzioni attuali e future che si stanno aprendo nei campi di ricerca collegati allo STEAM;
- tre piccoli assaggi di piatti STEAM.

Parafrasando lo scrittore Julian Barnes, cucinare STEAM è «trasformare un'incertezza (la ricetta) in una certezza (il piatto), facendo un sacco di storie». Cucina, dunque. Ci entreremo. Ci cimenteremo con la cucina. Per ora, però, siamo ancora alla preparazione. Capiamo meglio che cosa sia STEAM e da dove proviene.

## INDICE

5	INTRODUZIONE
11	1. IL QUADRO DI RIFERIMENTO
28	2. STEAM: COSA E PERCHÉ
45	3. LE CARATTERISTICHE DELLO CHEF
82	4. LA RICETTA STEAM
84	5. GLI INGREDIENTI STEAM
178	6. LA PREPARAZIONE
199	CONCLUSIONE
209	Primo assaggio di un piatto STEAM <i>Turisti nello spazio</i>
221	Secondo assaggio di un piatto STEAM <i>Rendere possibile l'impossibile</i>
239	Terzo assaggio di un piatto STEAM <i>Curva alla Croce del Sud</i>
261	APPENDICE A
266	APPENDICE B
275	BIBLIOGRAFIA

Questo libro è stampato su carta certificata FSC | ottobre 2022



ANDREA CAPOZUCCA, PhD in Scienza della Complessità e laurea in Matematica, insegna Matematica e Fisica presso l'Istituto di Istruzione Superiore "Leonardo da Vinci" di Civitanova Marche (MC) e Tecniche della comunicazione scientifica presso l'Università di Camerino. Lavora da oltre quindici anni nel campo della didattica, della formazione e della comunicazione scientifica, con attenzione particolare alle connessioni tra la matematica e le arti.

È direttore scientifico di FermHamente ([www.fermhamente.it](http://www.fermhamente.it)), Festival della Scienza di Fermo, e responsabile scientifico di Labilia ([www.labilia.it](http://www.labilia.it)), per la quale coordina un gruppo interdisciplinare di lavoro e ricerca per la produzione di contenuti didattici innovativi e proposte formative STEAM per docenti e aziende. È referente italiano dell'Experience Workshop Global STEAM Network, nonché membro dell'International Coalition of STEAM Educators e di Matematita, centro interuniversitario di ricerca per la comunicazione e l'apprendimento informale della matematica. Collabora inoltre con la Bridges Organization, con Mondadori come autore per «Focus Scuola», con Josway ([www.josway.it](http://www.josway.it)) come curatore della rubrica Arte&Scienza e con altre riviste e blog nazionali.

È coautore del libro *Il tranello e la soluzione matematica* (Giacconi Editore, 2016) e autore del libro *Comunicare la matematica* (Egea, 2018) all'interno della collana Alice & Bob.



**STEAM** sta per “Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics”, ma è più di un semplice acronimo. È una strategia didattica innovativa che consente di collegare l'apprendimento nelle discipline **STEM** con elementi, principi di progettazione, standard e pratiche tipiche del mondo artistico.

**STEAM** è una filosofia da abbracciare, che si traduce in forme dinamiche di pensiero creativo e in approcci esperienziali e collaborativi che aprono nuove e stimolanti sfide pedagogiche e comunicative in grado di incidere sulla formazione delle giovani generazioni e sulla più ampia e complessa formazione dell'individuo e della società.

**STEAM** è un approccio che permette a ogni persona di dare forma e sostanza al proprio sapere, di scegliere e guidare consapevolmente il proprio percorso di crescita individuale e professionale e di sviluppare abilità e strumenti per leggere, analizzare e interpretare il mondo nella sua diversità e complessità.

In questo manuale, **STEAM** viene raccontato come fosse una ricetta: dagli ingredienti alla preparazione, fino al piatto finito, l'insegnante potrà, seguendo il percorso qui delineato, offrire ai propri studenti una nuova, stimolante proposta formativa.

€ 18,00 i.i.

ISBN 978-88-89401-49-1



9 788889 401491