

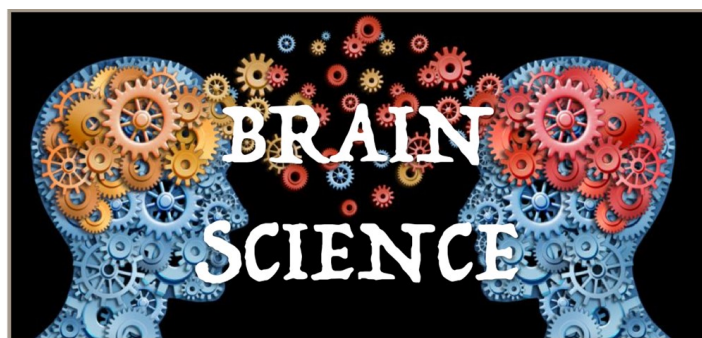
UN PROGETTO DI NEUROSCIENZE PER GLI STATI UNITI STEM Molecular and Cellular Neuroscience Didactics for Human Health in High School

di Marina Minoli*

Nel numero scorso di questa rivista l'autrice, nota ai lettori per la lunga esperienza di ricerca didattica, ha illustrato i passi di un percorso di botanica svolto «a distanza» durante l'emergenza da coronavirus. Sulla scia di quel contributo, e in occasione del recente premio CSciTeach (Chartered Science Professor) conferitole dalla Royal Society di Londra, le abbiamo chiesto di approfondire la sua riflessione sul significato innovativo e sulla valenza formativa che può avere una strategia didattica come la STEM e la PCTO. Per affermare che l'innovazione alla scuola superiore chiede al docente un grande rigore nello scandire i passi del lavoro proposto, nello scegliere le fonti, nell'accompagnare l'apprendimento degli studenti. E dà buoni risultati quando i giovani sono motivati e collaborano al lavoro da protagonisti.

* Biologa dell'Ordine Nazionale, Fellow e CSci-Teach della Royal Society of Biology di Londra

Da più di venti anni ideo e realizzo differenti e originali progetti di neuroscienze (*brain science*) per studenti di liceo scientifico e per insegnanti, percorsi didattici innovativi, aggiornati e rimodulati nel tempo nei contenuti e utilizzando nuovi approcci e metodologie come IBSE (*Inquired Based Science Education*) nell'ambito delle discipline STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*). La possibilità di insegnare con continuità agli stessi giovani nei differenti anni mi ha consentito di ricercare, programmare, progettare in modo creativo e di ottenere risultati superiori alle attese per l'ottimo coinvolgimento e l'elevata qualità del lavoro realizzato sia singolarmente che in piccoli gruppi dagli studenti dei diversi anni del corso di studi.



Gli ultimi progetti che ho ideato, *History and STEM Evolution of Neuroscience in modern High School*, realizzati grazie anche alle esperienze internazionali che ho maturato negli anni precedenti, sono stati da me presentati a New York, nell'ambito della *Dana Brain Awareness Week 2020 e 2021*.

Anche questi progetti si basano sulla convinzione che le *brain science* rappresentino una opportunità di studio, ricerca, approfondimento e formazione nella scuola liceale. Un compito formativo che è stato per me molto impegnativo e complesso, ma di elevata soddisfazione umana e culturale, anche per l'opportunità di presentazione e di confronto in contesti internazionali di alto livello. Durante la Conferenza Internazionale *New Perspectives in Science Education*, svoltasi in digitale a causa della emergenza Covid nel Marzo 2021, ho relazionato e confrontato alcuni aspetti del progetto nell'ottica dell'alternanza scuola-lavoro (ASL), oggi identificata con la sigla PCTO (Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento).¹



Progetti di orientamento PCTO: una sfida educativa e culturale

Devo precisare che purtroppo numerose sono attualmente le opinioni critiche, a differenti livelli della società, sulla generale inefficacia delle azioni formative ideate dai docenti per orientare in modo attivo al mondo del lavoro con sviluppo di interconnessioni tra *soft skills* e *cognitive skills*. Valutazioni che sono espresse spesso da coloro che forse non hanno realizzato esperienze di diretta progettazione o verificato in modo obiettivo i risultati ottenuti in attività innovative di eccellenza.

L'introduzione obbligatoria delle attività di alternanza scuola-lavoro nei licei (Legge 107/2015) prevedeva azioni del docente nel realizzare percorsi formativi orientanti alle professioni che coinvolgono «di necessità» alcune collaborazioni esterne, e non viceversa. Come spesso accade, in proposte di orientamento al lavoro ideate da enti esterni, al docente è lasciato un prevalente ruolo burocratico-amministrativo nel seguire linee guida di altri.



Le mie proposte di percorsi PCTO invece prevedono per i docenti l'assunzione di un ruolo complesso, una rinnovata sfida educativa e pedagogica, per ideare nuove strategie di orientamento al lavoro, per realizzare approcci storico-sperimentali e attività di laboratorio nelle quali gli studenti sono guidati a maturare e dimostrare responsabilità operativa e consapevolezza di procedimento, contribuendo in modo personale al lavoro proposto. Ho anche sempre proposto un uso ragionato dello strumento informatico: dalla consultazione guidata di fonti selezionate al rispetto di regole condivise in una relazione comunicativa a distanza.²

Sono convinta che anche nelle attività di orientamento al lavoro sia possibile passare da un sapere unicamente nozionistico a un sistema che utilizzi l'elevato apporto di informazioni provenienti dalla rete per attivare significativi processi formativi della ragione. L'innovazione dovrebbe essere interpretata come opportunità per la confluenza di idee differenti, non solo di sistematizzazioni organizzative dei contenuti, lasciando molto spazio al fattore creativo. La scuola superiore italiana, fulcro delle basi del processo formativo per future professionalità della nostra società, è stata coinvolta negli ultimi anni in continui processi di cambiamento organizzativo anche con integrazione delle tecnologie informatiche. Una innovazione consapevole e responsabile nell'ambito della quale il docente dovrebbe potere utilizzare in modo non rigido, ma flessibile, ragionato e critico le nuove tecnologie. Sono convinta che un utilizzo equilibrato delle nuove tecnologie non determini in assoluto la qualità della didattica, ma che aiuti il docente a superare l'approccio trasmissivo per educare al pensiero critico e a valutare anche nell'ambito di percorsi PCTO. Inoltre, nella formazione educativa alle professioni ritengo importante attuare percorsi culturali orientati al superamento della netta distinzione tra discipline scientifiche e umanistiche e impostare attività che attingono da fonti tradizionali e ricerche innovative.

Ritengo che le iniziative di orientamento si rivelano costruttive e coinvolgenti se caratterizzate da insieme di azioni complesse che rappresentano sia una opportunità per migliorare le relazioni formative con gli studenti sia una occasione di attivo confronto con il mondo del lavoro.

Il rischio è di considerare anche i progetti di orientamento come una prevalente attivazione di procedure o poco più, di condurre quindi a parcellizzazioni culturali, non aiutando gli studenti a individuare connessioni tra differenti discipline o modalità di lavoro. L'attuale organizzazione lascia poco spazio alla realizzazione di percorsi di orientamento al lavoro in cui docenti e ricercatori esperti, che hanno maturato ampie esperienze di ricerca didattica, assumano un ruolo di guida per la formazione di una nuova dimensione umana anche nell'essere «maestri di bottega» per gli studenti.

In sintesi, nei percorsi di orientamento attivo si dovrebbero valorizzare opportunità formative non omologate, ma pensate e integrate da professionisti nelle specificità dei singoli contesti di lavoro.³

Docenti e studenti nei progetti PCTO: innovazione e tradizione

Ritengo particolarmente innovative le idee per la didattica «integrata» che, nel mio caso, derivano dalla confluenza di approcci metodologici e strumenti operativi differenti. Si tratta di realizzare, con flessibilità operativa e senza rigidità di struttura e di tempi, efficaci integrazioni tra metodi e strategie per realizzare percorsi culturali e didattici di forte valenza formativa. L'obiettivo principale è costruire percorsi tematici per motivare ad apprendere metodi di ricerca in modo ragionato e coinvolgente, rimuovendo passività operative insegnando, proponendo collegamenti tra concetti e contenuti, oltre i limiti dell'insegnamento disciplinare considerando anche l'analisi storica come fondamentale elemento di analisi dei saperi scientifici. Importante riflessione a differenti livelli scolastici meriterebbe la conoscenza fisiologica e biochimica delle neuroscienze relativa alla plasticità neuronale, approcci conoscitivi fondamentali per ragionare sulle elevate e interconnesse capacità cognitive e interpretative.⁴ Trasformare i sistemi educativi nel sistema scolastico dell'era digitale significa anche pensare a un ruolo nuovo dello studente. All'interno di un quadro che consenta di descrivere le complessità delle tecnologie al servizio del processo di istruzione e non viceversa: le tecnologie che diventano parte attiva dei sistemi di insegnamento-apprendimento e delle iniziative di educazione al lavoro, non tecniche da seguire come purtroppo oggi accade in modo diffuso. Sicuramente è richiesta una maggiore responsabilità operativa allo studente, protagonista del proprio processo di crescita culturale nella piena consapevolezza dell'utilità ed efficacia delle azioni proposte e sviluppate. Senza timore di chiedere agli studenti compiti complessi (non significa difficili) nello svolgimento dei quali la ricerca personale rende ampia l'autonomia operativa per realizzare attività documentabili. Non esiste chiaramente una ricetta o un protocollo predefinito, sebbene si sia alla ricerca continua di prassi da copiare, occorre concentrare il lavoro sul processo educativo e didattico. Non bastano computer, lavagne interattive o apprendimenti di tecniche informatiche per realizzare ipertesti, presentazioni interattive o video-lezioni per rendere una didattica veramente orientante, ma è necessario utilizzare la tecnica nell'ambito di percorsi culturali integrati e motivanti differenziando metodi, strategie e forme comunicative.⁵

Strategie digitali nei percorsi di orientamento al lavoro

Da molti anni ho verificato la positività di inserire in modo colto e sapiente le nuove complessità delle tecnologie nel processo di istruzione, a patto che le tecnologie non diventino prevalenti tecniche operative, ma parte attiva dei sistemi di apprendimento. Nelle ricerche pedagogiche e scientifiche internazionali le impostazioni analogiche dell'apprendimento sono individuate come troppo concentrate sulle prassi operative consolidate e non sui processi che dovrebbero integrare, in modo non solo formale e organizzativo dei tempi di lavoro, il mondo analogico e quello digitale. Importante è quindi concentrare l'attenzione sul processo educativo e didattico per realizzare una reale svolta anche nell'e *learning* a distanza: per esempio individuando nuove modalità di comunicazione simili a relazioni di interazioni come in una comunità scientifica, non solo unidirezionali docente-studente. Una relazione più autentica tra studente e docente dovrebbe essere realizzata attivando strategie nelle quali lo studente usa i saperi per raggiungere in modalità coinvolgente (per esempio con *debate* e *project learning*) anche un risultato imprevisto, imparando a ragionare ed elaborare in modo critico e non omologato. L'innovatività operativa si dovrebbe unire a «flessibilità organizzativa» e «modernità metodologica» adeguando le scelte alle specificità delle risorse umane. Idee per realizzare una sorta di «silenziosa rivoluzione culturale», oltre i limiti di schemi imposti e procedure omologate e standardizzate in quanto controllabili, ma poco adatte a coltivare anche giovani talenti per la futura società.⁶

Nel percorso gli studenti hanno imparato a consultare differenti fonti scientifiche internazionali selezionate dal docente, hanno effettuato ragionate e motivate riflessioni di interpretazione e comparazione e le hanno comunicate e condivise con rigore scientifico e in modo critico. Modalità di questo tipo guidano alla crescita educativa e al

responsabile svolgimento di lavori individuali e collaborativi. Consideriamo che i risultati ottenuti, spesso superiori alle attese, si raggiungono nel tempo anche in modo imprevisto e non sempre controllabile in tutti i particolari; gli studenti se attivamente coinvolti e appassionati spesso stupiscono per la qualità di ciò che realizzano, esprimendo anche attitudini nascoste.⁷

Ho realizzato percorsi con approcci didattici interdisciplinari e ancora di più, negli ultimi anni, transdisciplinari con contaminazione tra discipline scientifiche e umanistiche con particolare riferimento alle scienze storiche e sociali, coinvolgendo selezionate collaborazioni internazionali. Un lavoro creativo, quindi di elevata soddisfazione sia nelle fasi di progettazione, ricerca fonti, analisi e svolgimento, sia per gli elevati successi valutativi conseguiti dagli studenti. Oltre schematizzazioni burocratiche di rigide tempistiche e finalità puramente trasmissiva dei saperi, i percorsi ideati e realizzati sono stati spesso condivisi in ogni fase di realizzazione con gli studenti, attivando efficaci azioni di *cooperative working*. In queste strategie inclusive la didattica digitale si è sempre integrata con la didattica tradizionale anche nelle lezioni in presenza. E ho registrato successi di apprendimento nell'ambito STEM (Biologia, fisica, chimica, ICT, bioinformatica, biomedicina) mantenendo viva e costruttiva la relazionalità con gli studenti.⁸

Studenti protagonisti responsabili: difficoltà e positività

Il vero apprendimento è infatti l'acquisizione di sistemi integrati che danno all'essere umano adulto la plasticità, aiutano a interpretare la realtà affinché l'informazione non rimanga statica, ma dinamica e percepita come utile per il vissuto personale. Obiettivi fondamentali da perseguire soprattutto nella didattica PCTO STEM anche a distanza nella quale si possono allenare gli studenti a sviluppare schemi innovativi di fronte a problemi mai visti, a ipotizzare risoluzioni con risposte non scontate, analizzare in modo critico le future sfide *brain science* come le applicazioni dell'intelligenza artificiale.

Negli ultimi anni le scuole sono state sommerse di rigide linee guida, indicazioni, regole relative alle progettazioni didattiche con l'idea della necessità del controllo. Gli orientamenti innovativi internazionali si stanno concretizzando in azioni di insegnamento-apprendimento esperienziale che pongono al centro a tutti i livelli la flessibilità operativa. Progetti di *e learning* basati sul ruolo attivo degli studenti, affidando a ognuno o in gruppo specifici compiti culturali nei quali l'inventiva, la creatività e l'organizzazione hanno un ruolo molto importante, prevenendo al termine del percorso prodotti complessi valutabili e condivisibili. Lavori realizzati sia con impegno individuale degli studenti, che non significa solitudine operativa ma responsabilità individuale nell'assumere uno specifico ruolo, sia lavori in piccoli gruppi con uno studente referente. Posso testimoniare da molti anni di esperienza che non è vero che trattare in modo tradizionale e soprattutto scegliere il percorso didattico o educativo al lavoro più facile e meno complesso ripaghi in termini di coinvolgimento e successo di formazione. Gli studenti in un clima di fiducia sono affascinati dalla sfida culturale, dalla complessità, dall'opportunità di realizzare attività di tipo sperimentale interconnesse al moderno sviluppo scientifico. Si lasciano guidare dal docente nell'affrontare tematiche apparentemente difficili ma molto interessanti, si coinvolgono da protagonisti in percorsi culturali che fanno riferimento all'attualità senza cancellare lo sviluppo storico, per comprendere in modo non superficiale.⁹

Durante il tempo della didattica a distanza la prima idea è stata quella di proporre una forma comunicativa di carattere orizzontale, tra studenti, anche per integrare la normale relazione verticale docente-studente. Il cambiamento di un differente accesso alle informazioni si è necessariamente riflesso sulle relazioni sociali a differenti livelli, quindi anche nella scuola. È fondamentale costruire nelle attività scientifiche un nesso didattico tra scuola e mondo delle professioni nelle quali è importante individuare relazioni tra apprendimento insegnato e apprendimento ragionato in autonomia. Siamo spesso fermi a una didattica basata sulle lezioni frontali, trascurando gli apprendimenti che possono avvenire in autonomia se opportunamente guidati, spesso più significativi di quelli svolti solo in modalità orizzontale. Sono convinta che questa strada apra a efficaci elaborazioni e discussioni organizzate con differenti modalità. Un cambiamento che richiede anche una agevolazione del lavoro collaborativo

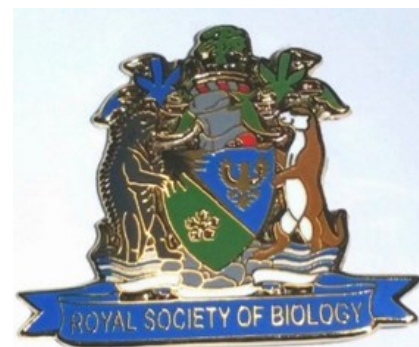


in gruppi di confronto reciproco e un uso differente della valutazione a scopo formativo, non in contrasto con quella sommativa, per valutare non solo le conoscenze ma lo sviluppo delle competenze. Le complesse azioni dell'innovare rappresentano un fenomeno che parte da un bisogno, non una trasformazione che individua solo l'emergenza come leva del cambiamento. Ho quindi lavorato in modo inclusivo sia per fare crescere studenti che sappiano operare scelte consapevoli e autonome, sia per creare simulazioni ai fini di valutare competenze anche per il futuro di lavoro e per la propria vita, sia per creare interesse a tematiche scientifiche attuali, interpretate in contestualizzazione storica. Un aspetto condiviso in tutte le ricerche didattiche presentate in recenti convegni internazionali è relativo alla realizzazione di attività che coinvolgano tutti gli studenti nell'*Education Smart Working* e nel *Learning by doing*. Ritengo che nella scuola di oggi ci siano molte attività di orientamento con diffuse standardizzazioni, adeguamenti a miriadi di iniziative spesso caratterizzate da attraenti pubblicità di *stakeholders*, ma scarsa apertura alla valorizzazione di idee.

Coltivare il fascino comunicativo ed educativo è una vera sfida che nessun corso di aggiornamento potrà mai insegnare; si tratta di realizzare attività di orientamento nell'ambito di nuovi modelli culturali ed educativi per le future generazioni. Queste iniziative non possono essere delegate a esperti, si rivelano di scarsa efficacia se avulse da un percorso formativo per aree disciplinari, effettuato anche durante le ore di lezione in presenza o a distanza. Ritengo che sia fondamentale coltivare non l'apparenza di discipline STEM o delle professioni con slogan accattivanti, ma promuovere preparazione e attitudine a una costante applicazione al fine di maturare consolidate competenze e conoscenze interconnesse. Purtroppo sembra che orientare sia oggi un mestiere, è diffusa la convinzione che più si propongono incontri e iniziative più si è bravi orientatori. In questo modo si creano spesso disorientamenti per le scelte di studio e professionali nell'ambito di un vero e proprio ampio mercato. In questo modo si trascura il primario obiettivo di porre al centro l'essere e non l'apparire, mentre occorre guidare la persona a diventare capace di affrontare in modo critico e consapevole scelte professionali motivate. Sono convinta che sia fondamentale non consolidare negli studenti l'illusione che il nuovo formativo o professionale sia privo di vincoli e regole rispetto a ciò che si è già affrontato e verificato in precedenza nel contesto scuola, ma aiutarli a percepire l'appartenenza a una realtà complessa, variabile e interconnessa nella quale sarà richiesta notevole capacità di adattamento.

Essere docenti oggi: Innovazione e ricerca didattica

In un'epoca nella quale il vissuto scolastico è stato trasformato da valutazioni sistemiche e indicatori di efficienza, si rischia oggi di compromettere il reale impatto formativo delle azioni didattiche a favore di fattori meramente organizzativo-funzionali che nel passato erano molto marginali. Riflettiamo sul fatto che gli studenti, inseriti negli ingranaggi di un sistema valutativo che privilegia i *test*, sono stati coinvolti in un presunto cambiamento che ha condotto nel tempo a una parcellizzazione dei saperi e a valutazioni per precisi descrittori, apprendimenti funzionali a possibili futuri successi professionali, spesso non sostenendo approfonditi interessi culturali. Modalità di valutazione che disabitua al coltivare la ricchezza delle capacità espressive verbali anche nelle discipline tecnico-scientifiche orientanti al lavoro. Negli ultimi anni il vissuto scolastico si è così modificato radicalmente: il docente non è più per gli studenti un riferimento culturale, un «maestro» di cultura e vita, ma la maggiore parte degli studenti e docenti si confronta con le comunità per la formazione operanti sul territorio, in molti casi partecipando ad attività ideate e strutturate dal mondo esterno al contesto scolastico. Tutto ciò si rivela efficace se i docenti diventano componenti attivi o meglio propositivi e ideatori di parte dei processi, non partecipanti passivi che aderiscono ad attività pensate per migliorare l'immagine della scuola o per garantire agli studenti punti di credito formativo o percorsi di alternanza lavoro. L'elevato numero di esperienze PCTO realizzate dagli studenti con continue e frammentate assenze per piccoli gruppi dalle lezioni in classe, senza un raccordo formativo si rivela disorientante se tali esperienze non sono coordinate e gestite in modo sapiente dai docenti.



Nel mio percorso professionale devo ringraziare tutti coloro che a vario titolo sono stati da me coinvolti in modo attivo e secondo specifiche richieste nei miei percorsi scientifici innovativi, numerosi docenti universitari e ricercatori di centri di eccellenza nazionali e internazionali che sono stati preziosi anche per la mia continua crescita culturale. Tutte opportunità che sono state fondamentali per la mia crescita. Mi considero una biologa docente e ricercatrice che ha imparato molto dal passato per comprendere i cambiamenti al fine di contribuire alla progettazione, con passione e ragionata modernità, del futuro culturale ed educativo delle giovani generazioni.

Ritengo che la didattica a distanza sia un'occasione per costruire percorsi nei quali il docente debba progettare, in modo creativo, attività formative che possono, a seconda dei bisogni individuati, interpellare e coinvolgere il mondo esterno alla scuola. Un approccio innovativo che non segue mode, ma crea nuove modalità di mantenere relazioni umane docente-studente, si dovrebbe riflettere anche nel modo di valutare i giovani, oltre le consuete modalità relative a pratiche didattiche ripetitive. In tutti i miei percorsi PCTO ho comunicato gli specifici descrittori valutativi finali prima della presentazione di ogni attività in piattaforma digitale: in particolare ho sempre fatto riferimento alla capacità di stabilire collegamenti logici concettuali e culturali, alla capacità di comunicare usando correttamente il linguaggio scientifico, alla competenza nell'analizzare fonti scientifiche e nell'esprimere motivate opinioni con pensiero critico, ben oltre la diffusa e spesso prevalente valutazione con la modalità del *test*. La mia didattica orientativa è stata progettata con un ruolo da *Principal Investigator*, ossia da progettista culturale creativo e riferimento educativo del gruppo classe o interclasse. Ho avuto la fortuna di lavorare negli anni sempre con studenti entusiasti e capaci, motivati nei differenti ruoli dei gruppi-lavoro per ottenere risultati di eccellenza; mi sono sempre piacevolmente stupita dei successi ottenuti. Sono molto convinta che un docente debba avere elevata «*leadership* educativa» riappropriandosi pienamente di un ruolo «non omologato».

Marina Minoli,

(biologa dell'Ordine Nazionale, Fellow e CsciTeach della Royal Society of Biology di Londra, docente-ricercatrice ed esperta internazionale di didattica della scienza, innovazione metodologica e comunicazione scientifica.)

Note

- 1 Dalla presentazione di Marina Minoli, NPSE International Conference March 2021 in Biomedical Science Education section: *Modern and historical elements of international researches about Brain Science were integrated to realize different high school - work alternative activities (PCTO) for interdisciplinary educational itinerary with students that have good cognitive skills about based elements of neuroscience. Perspectives in future brain science researches were realized also with different seminars of biology researcher-professor and one seminary of neuroscientist researcher in Excellence Centre about historical and modern aspects of Octopus studies for brain science applications. Collaborative and creative digital activities, also distance learning, were realized with IBSE methodology in contamination between different disciplines, using innovative work laboratorial and cooperative working strategies, realizing modern scientific communication work.*
- 2 Marina Minoli, *Libri, siti web, bioinformatica per motivare allo studio delle scienze*, pagine 392 - 420, in *Il Nuovo Immagini della Biologia - Guida per il docente*, Campbell, Pearson Editore, 2011.
- 3 Marina Minoli, *I genitori e la scelta: attenti alla trappola degli specialisti*", 20/12/2013, www.ilsussidiario.net.
- 4 Marina Minoli, *Elements for High School STEM didactic activities from international Neuroscience Meeting*, Scientix-Brussels, 12/2017.

- 5 Marina Minoli, *Elements for High School STEM didactic activities from International Neuroscience meeting* Scientix – Brussels, European Commission, 12/2017, <https://blog.scientix.eu/2017/12/elements-for-high-school-stem-didactic-activities-from-international-neuroscience-meeting/>.
- 6 Marina Minoli, Alex Costa, "Didattica a distanza, prove di una nuova relazione studenti-prof", www.ilsussidiario.net, 7/2/2021.
- 7 Marina Minoli, *Moderne Brain Science per educare al pensiero critico ed attivare contaminazione tra discipline*, Nuova Secondaria, Editore Studium, Roma 12/2020.
- 8 Marina Minoli, *History and Evolution of Molecular Neuroscience in modern didactics research for High School*, "7 th Conference on Molecular Mechanism in the Nervous System", 1-4 September 2019, Università degli Studi di Milano.
- 9 Marina Minoli, *STEM integrated skills and innovative Synapse didactics to improve Neuroscience Learning*, Lausanne University - ESM European Synapse Meeting, 9/2019.