

MUSEI SCOLASTICI E REALTÀ MAKER: SPAZI DI CONTAMINAZIONE EDUCATIVA

Francesca Davida Pizzigoni¹, Alessia Rosa²

SOMMARIO

Fin dalla seconda metà del Ottocento, nel progettare un edificio scolastico un locale specifico veniva dedicato al “museo scolastico”. Esso, obbligatorio per legge fin dal 1888, era il presidio tangibile del rapporto tra la singola scuola e l’intero territorio nazionale e internazionale, reificando il dibattito pedagogico ed educativo del tempo che vedeva nella collezione di oggetti didattici multidisciplinari un nuovo modo di relazionarsi al sapere e all’apprendimento. Tali oggetti didattici erano inizialmente espressione del territorio naturale che circondava la scuola, per poi aprirsi alla coprogettazione con gli artigiani locali, con le piccole e medie imprese che in diversi casi, proprio grazie al lavoro collegato al museo scolastico, superavano i confini locali per arrivare a partecipare alle grandi Esposizioni Universali. Oggi, la riscoperta e l’attualizzazione di quei luoghi in molte scuole fornisce una nuova accezione di patrimonio scolastico, capace di evidenziare il ruolo della scuola come patrimonio culturale e riscoprendo nel contempo relazioni di prossimità in cui la scuola, nel passato come nel presente, è presidio culturale del quartiere e dei suoi abitanti, esprimendo tutta la sua capacità di far rete. La diffusione delle tecnologie di stampa tridimensionale rappresentano una possibile fonte di arricchimento per lo sviluppo e la diffusione dei musei scolastici, sia attraverso un supporto di tipo pratico sia ampliando la portata interdisciplinare dei percorsi didattici correlati all’allestimento dei musei. Il contributo, partendo da un’analisi storica, mira a condividere la riflessione circa le ricadute di tale spazio scolastico sullo sviluppo di competenze trasversali, di riflessione metacognitiva e sul pensiero divergente. Esso infatti diviene, anche attraverso l’introduzione l’ausilio della stampante 3D, contesto di riprogettazione dei materiali mancanti, di creazione di prototipi manipolabili (anche nella prospettiva inclusiva) e, soprattutto, di immedesimazione nelle realtà passate e di analisi dei contesti territoriali. L’azione sullo spazio acquista così nuove possibilità di sviluppo attraverso strategie didattiche transdisciplinari che, partendo da situazioni-problema reali, valorizzano il passato e il futuro delle realtà scolastiche in un costante dialogo con il territorio.

¹ INDIRE, Torino, e-mail: f.pizzigoni@indire.it [è autrice del sommario e dei paragrafi 1 e 2,]

² INDIRE, Torino, e-mail: a.rosa@indire.it [è autrice de paragrafo 3 e delle conclusioni]

1. Il museo scolastico e il suo legame con il territorio

Quando si affronta il tema del rapporto tra scuola e territorio, uno specifico ed originale punto di vista può essere rappresentato dal museo scolastico. Esso infatti è un particolare supporto didattico diffusosi nella seconda metà dell'Ottocento, in pieno positivismo pedagogico e basato su una nuova concezione della didattica che da puramente trasmissiva diventa invece oggettiva e induttiva, capace di identificare, in particolare nell'accezione in cui era inteso nelle sue origini, la cartina di tornasole dello stretto rapporto tra apprendimento scolastico e territorio in cui la scuola e l'alunno si trovavano.

Il museo scolastico raccoglieva materiali, sia naturali sia lavorati, reperibili nell'ambiente circostante la scuola stessa: si trattava di gusci, semi, pietre, rami e foglie, insetti e tutto ciò che l'alunno poteva trovare sotto i suoi occhi nel tragitto casa-scuola. Questa raccolta veniva effettuata dal singolo maestro e, necessariamente, variava a seconda del luogo in cui era ubicata la scuola. Potevano essere coinvolti anche gli alunni nella realizzazione del museo scolastico, chiedendo loro di portare in classe piccoli oggetti o materiali che circondavano la loro vita familiare: un chiodo, un cocciolo, un filo e così via. Si trattava in questi casi di materiali lavorati, trasformati rispetto alla materia prima, ma comunque vicini alla comunità e alla quotidianità.

Questa pratica prevede il contatto diretto con gli oggetti di apprendimento da parte degli alunni, l'osservazione, la manipolazione, in modo da esercitare un tipo di apprendimento naturale, che parte dai concetti che l'alunno già conosce, per poi allargarli fino ad abbracciare un principio più generale, come afferma Cermenin si mettono sotto gli occhi degli alunni, nella misura in cui loro possano comprenderli, gli oggetti dei tre Regni della natura, li si nominano di fronte a loro, glieli si mostra, li si descrive. Gli alunni si abituano a riconoscerli, distinguerli, a nominarli loro stessi. Glieli si fa toccare, gli si dice l'origine, gli si spiega brevemente la trasformazione e l'applicazione nei diversi usi della vita (1849).

Questo apprendimento concreto – se così possiamo chiamarlo – è legato al metodo delle “lezioni di cose” che appunto è la base del museo scolastico e mette in evidenza con grande chiarezza l'indissolubile rapporto che esso ha con la comunità in cui si trova la scuola e il relativo territorio: “Il programma di lezioni di cose sarà necessariamente appropriato alla regione, alla località in cui si trova la scuola: alcune parti, di conseguenza, saranno più o meno sviluppate a seconda dei differenti luoghi. La stessa cosa avverrà per il museo scolastico. Ed è uno dei grandi vantaggi che non offrono le collezioni già pronte, che spesso si acquistano. Il museo scolastico adatto a una popolazione industriale si differenzia sensibilmente da quello che è adatto a una popolazione agricola; il museo destinato a una scuola maschile non è uguale a quello di una scuola femminile” (Buisson, 1887, p. 1982).

La “potenza” pedagogica di questo strumento lo porta ad essere ben presto dichiarato sussidio didattico obbligatorio in tutte le scuole primarie. In Italia lo diviene nel 1888 quando nei programmi scolastici promossi da Aristide Gabelli viene specificato “negli ultimi vent'anni si propagò e diventò popolare un principio, [...] cioè che il solo insegnamento veramente proficuo è quello che raccogliamo noi stessi dalla nostra esperienza. Di qui la scuola che si tramuta, nei limiti del possibile, in un esercizio di osservazione, che eccita e sostiene la curiosità dell'alunno, lo avvezza a trar profitto da sé stesso del mondo che lo circonda, lo avvia a diventare il maestro di sé medesimo [...]. La forma degli oggetti, il loro colore, la loro genesi, l'uso cui serve, [...], aprono innanzi a loro i campi della natura e dell'industria e porgono occasione di portare la loro mente avida di sapere nel mondo reale [...] se nella scuola ci sarà una collezione di oggetti, il maestro non ometterà di giovarsene. Ma se no, può supplire a tutto colla sua diligenza e con suo ingegno. Trattandosi di porre l'alunno per così dire a contatto col mondo delle cose, i mezzi non possono mancargli, dacché questo mondo c'è dappertutto e in esso viviamo. Oltretutto egli può portare in classe, e gioverà che lo faccia, insetti, pianticelle, fiori, frutta, prodotti industriali di poco o nessun costo e che si trovano dappertutto. I banchi, le invetrate, la bottiglia dell'acqua, l'inchiostro, la lavagna su cui scrive, il gesso, la matita, la spugna, la carta che tiene in mano, gli offrono il modo di dare una dilettevole varietà al suo insegnamento, somministrando ai suoi alunni varie ed utili cognizioni” (R.D. 25 settembre 1888, n. 5724).

Si tratta di un fenomeno non solo italiano ma che anzi interessa a livello internazionale l'intero dibattito pedagogico e che diventa sussidio obbligatorio in tutti i sistemi scolastici: Francia, Spagna, Germania, Inghilterra, Svizzera, Austria, per citarne alcuni, senza considerare la sua diffusione in ambito extraeuropeo.

Iniziano dunque a prodursi svariati cataloghi a stampa che diffondono i materiali raccolti nei singoli musei scolastici – considerati evidentemente motivo di lustro per la scuola – e allo stesso tempo a circolare pubblicazioni di ispettori, pedagogisti e insegnanti dedicate al museo scolastico che ne illustrano le potenzialità, il modo d'uso e la composizione ideale. Per avere un'idea di queste indicazioni su come creare un museo scolastico completo può risultare interessante prendere a riferimento la formulazione definita da colui che per primo mise per iscritto, all'interno di un dizionario di pedagogia, il concetto di museo scolastico. Si tratta di

Ferdinand Buisson, allora Direttore dell'insegnamento elementare in Francia, che suggerisce le macrocategorie necessarie alla realizzazione di un museo scolastico completo:

1. Prodotti alimentari (cereali, legumi, farine, fecola, caffè, cacao, tè zucchero, spezie, bevande)
2. Industrie diverse (materiali tessili, coloranti, cuoio, metalli e minerali, vetri, porcellane, carta)
3. Materiali da costruzione (legno, pietre, calce, ardesia....)
4. Riscaldamento e illuminazione (legno, candele, bugie, petrolio, olio, semi oleosi)
5. Geologia e mineralogia (i principali minerali, fossili, carbone)
6. Botanica (erbario con segnalate le piante medicinali e le piante velenose)
7. Zoologia (insetti utili e dannosi, disegni o semplice nomenclatura di mammiferi e uccelli utili e dannosi)
8. Agricoltura (strumenti e macchine agricole: modelli in miniatura realizzati dagli alunni)
9. Chimica (prodotti chimici usuali)
10. Fisica (piccoli apparecchi realizzati dall'insegnante e dagli alunni).

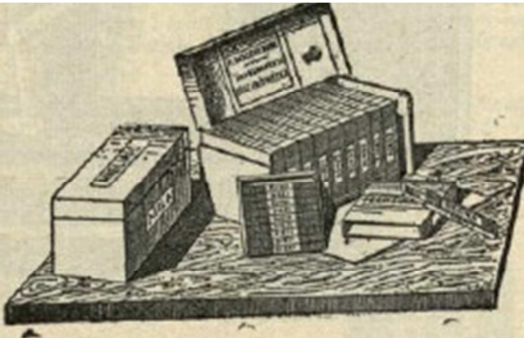
1.1 I tanti significati di "rapporto con il territorio" rappresentati dal museo scolastico

Diventa evidente quindi, sulla base di queste prime considerazioni, come il museo scolastico esprimesse da un lato il legame tra singola scuola e il territorio locale e dall'altro tra la singola scuola e il territorio nazionale, inteso come reificazione del sistema nazionale di leggi scolastiche, di orientamenti pedagogici e dettami ministeriali.

Esso però è capace di racchiudere in sé ancora altre accezioni del concetto di rapporto tra scuola e territorio. Infatti ben presto il museo scolastico oltre a contenere al suo interno materiali legati ai tre regni della natura e alle sue trasformazioni, inizia ad ospitare anche sussidi didattici creati specificamente per facilitare l'insegnamento e l'apprendimento. È questo il caso di solidi geometrici scomponibili, di strumenti capaci di spiegare o riprodurre i fenomeni naturali (ad esempio il disco di Newton) o di sussidi atti a illustrare non solo i prodotti dell'industria ma anche i meccanismi stessi dell'industria, come nel caso per esempio dei modelli di motori a vapore. Più si va avanti nel tempo e più il concetto di museo scolastico va a abbracciare l'insieme di sussidi didattici che possono supportare l'insegnamento (come avverrà nella produzione industriale di armadi-musei già preconfezionati, capaci di riunire oggetti didattici per ogni disciplina).

Questo passaggio è avvenuto in seguito a un interesse sempre maggiore da parte del mondo industriale verso il fenomeno del museo scolastico - in particolare del mondo dell'editoria scolastica che vede in esso un nuovo canale di vendita e di prodotti commerciali che possono affiancare i libri di testo (come diremo più avanti) - e nel contempo come conseguenza di un ruolo attivo da parte dei docenti che, basandosi sulla propria esperienza di insegnamento, iniziano a progettare sussidi a supporto della didattica in classe. A titolo di esempio, l'insegnamento della matematica, in questo modo, viene facilitato da scatole di cartone che agevolano l'apprendimento pratico attraverso un sussidio ideato dal Cav. P. Maccheroni (*Fig.1- Catalogo Paravia, 1911, p. 25*).

Insegnamento pratico dell'Aritmetica negli asili e nelle scuole elementari inferiori, per mezzo di scatole di cartone. — Sussidio didattico ideato dal Cav. P. MACCHERONI.



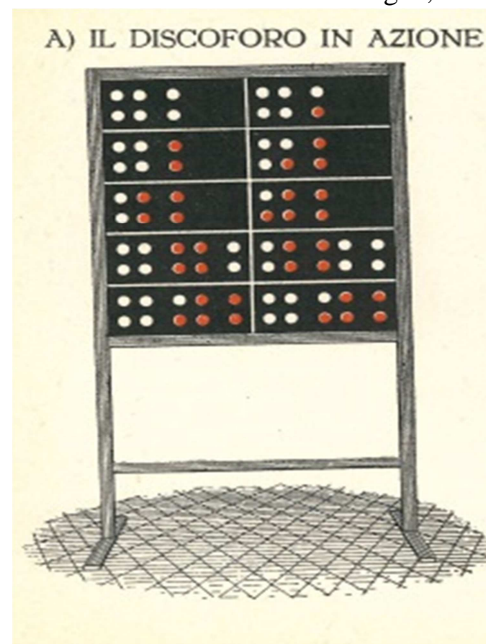
Scatole da aprirsi	— N. 10 di diecine vuote	.	.	.	.	L. 1 40
»	— » 1 di centinaio vuota	.	.	.	.	» 0 50
»	— » 1 di migliaio vuota	.	.	.	.	» 1 80
» finte	— » 1 di centinaio	.	.	.	.	» 0 25
» »	— » 1 di migliaio	.	.	.	.	» 1 15

La Direttrice dell'Asilo di Infanzia Umberto I di Roma, Margherita Armani Camilli invece mette a punto quadri di vita infantile e scene familiari che “hanno incontrato la piena approvazione dei signori Insegnanti e delle Autorità scolastiche, che in essi trovano un sussidio vantaggiosissimo per l'insegnamento della lingua e della composizione, nonché per promuovere l'educazione estetica” (Catalogo Paravia, 1920-21, p. 24). Allo stesso modo l'apprendimento delle lettere era supportato dal contributo di insegnanti e autori più o meno noti, come nel caso di Troya, Rossi, Zaccaria, Callegari che realizzano tabelloni didattici, alfabetieri mobili, alfabetieri figurati e sussidi ludico-didattici di vario genere, come si nota nella figura successiva (*Figura 2 - Catalogo Paravia, 1920-21, p. 35*).



Un caso curioso può essere rappresentato dal Discoforo Bonatta. Esso consiste in una sorta di lavagna, dalle dimensioni di un metro per un metro all'interno di una cornice di legno, suddivisa in 10 rettangoli che a loro volta contengono ciascuno 10 dischi girevoli, di colore bianco o rosso, per un totale complessivo di 100 dischi (*Figura 3 - tratta da Il discoforo. Nuove vie nell'insegnamento elementare, Bolzano, Bonatta, s.d., p. 5*).

Il Discoforo era stato progettato dal Cavalier Cesare Bonatta negli anni Venti del Novecento per facilitare l'apprendimento dell'aritmetica e permettere lo svolgimento di tutte e quattro le operazioni: “l'invenzione” era stata depositata all'Ufficio Proprietà Intellettuali ottenendo il brevetto numero 39133 nel maggio del 1928 con la descrizione “apparecchi e relativi accessori per facilitare l'apprendimento dell'aritmetica”. I diritti, tutelati dalla ditta Barzanò e Zanardo di Milano (realtà che dal 1878 fino ad oggi si occupa di brevetti e registrazione di marchi), erano stati ceduti nel novembre del 1936 alla Paravia di Torino. Il successo del discoforo si evince non solo dal fatto che negli anni Cinquanta viene ancora proposto alle scuole come sussidio valido e moderno per l'apprendimento dell'aritmetica, ma anche dalle conferenze che Bonatta stesso teneva



ai docenti per presentare il suo sussidio («La provincia di Bolzano», 1927-1943).

Al di là del singolo oggetto, la vicenda lascia comparire come i sussidi didattici, raccolti nel museo scolastico, attivino tutta una serie di rapporti tra il mondo della scuola e il mondo dell'invenzione, della prototipazione, della produzione, partendo da una dimensione locale per poi aprirsi spesso a una che supera i confini regionali. E fanno sì, allo stesso tempo, che il ruolo dell'insegnante travalichi i confini dell'aula scolastica per trasformarsi in ideatore e/o progettista.

Questo aspetto comporta anche il superamento di una dimensione puramente riflessiva e intellettuale per cimentarsi con la dimensione della materialità, espressa nella necessità di individuare forme, materiali, soluzioni pratiche che trasformino l'idea didattica in sussidio vero e proprio. Si tratta quindi di dover lavorare in collaborazione con artigiani locali che si occupano di legno, di ardesia, di stampa, di cartapesta a seconda del tipo di sussidio che si intende creare.

Il museo scolastico esprime il suo stretto legame con il territorio anche quando, accanto al lavoro del singolo docente, è l'intera comunità che stabilisce di rivolgersi a illustri studiosi locali per realizzare un museo scolastico a disposizione di tutte le scuole del luogo. Celebre è il caso di Bologna dove è la stessa Società degli Insegnanti che affidava al noto mineralogista Luigi Bombicci l'incarico di allestire un museo a disposizione di tutte le scuole elementari bolognesi. Tale museo, commissionato nel 1884, era riunito in un armadio contenente 90 cassetti suddivisi verticalmente in base ai tre regni della natura e orizzontalmente in base “ai bisogni fondamentali della specie umana” (cioè oggetti legati rispettivamente a abitazione, nutrizione e vestiario), adeguandosi così a lezioni di differenti materie e pensato con singoli cassetti da poter imprestare alle varie scuole di Bologna (D'Ascenzo, Vignoli, 2008). Si tratta qui di un “servizio” alle scuole, un supporto concreto, in una sorta di aiuto tra pari che la comunità docente organizza. Nel contempo è anche espressione della riflessione pedagogica della comunità locale, con la Municipalità spesso direttamente coinvolta nella creazione di musei scolastici o nel supporto ad iniziative simili.

Appare evidente, quindi, come il museo scolastico vada a creare legami indiretti anche tra scuola e intellettuali, scuola e studiosi, come mostra peraltro la presenza in qualità di inventori o consulenti all'interno dei cataloghi delle Ditte che producono sussidi didattici di medici e professori universitari (come per esempio nelle tavole murali di anatomia umana del Dott. Bruni o le tavole sul primo soccorso del Prof. Ponzo) o di collaborazioni con artisti e pittori (quadri di zoologia del pittore Alfredo Vaccari, scene di vita realizzate da Carlo Nicco).

A ridefinire i contenuti del museo scolastico e di conseguenza le sue caratteristiche rispetto ai legami e agli interessi che esso esprime, ha contribuito, come si è accennato, il mondo dell'editoria che, intuendo il venirsi a creare di un nuovo spazio di mercato, affianca alla stampa di libri la produzione di sussidi didattici. La Paravia, per esempio, pur continuando a classificarsi come Ditta di “Tipografi-Libraii-Editori”, con sede in svariate città italiane, già presenta nei suoi cataloghi della seconda metà dell'Ottocento diversi sussidi didattici che travalicano il confine del libro di testo. Troviamo infatti cartelloni con esercizi di lettura, carte geografiche, globi terrestri, quadri storici, collezioni dei principali tipi dimostrativi del sistema metrico-decimale (metro, decimetro snodato, “chilogramma in ferraccio, ettogramma in ottone, litro in cilindrico in latta”....). A partire dalla fine del XIX secolo le case editrici propongono dei veri e propri “musei scolastici” già preorganizzati: dapprima semplici scatole con campioni rappresentanti i regni naturali, poi cassette didattiche capaci di rappresentare tutta la filiera produttiva e la trasformazione dalla materia prima al prodotto finito, infine veri e propri armadi-museo (Pizzigoni, 2020) con all'interno non solo campioni ma modelli anatomici, modelli di fiori, tabelloni in rilievo, bussola, materiali per esperimenti di chimica, di fisica e molto altro, come mostra l'immagine sottostante (*Figura 4 - tratta da Catalogo Paravia, 1933*).



Ecco dunque che museo scolastico si lega anche alle espressioni produttive dei vari territori e del tessuto economico e commerciale dell'intero Stato (Torino con Paravia, Milano con Vallardi, Firenze con Bemporad, e così via, senza considerare tutte le loro succursali in cui vi erano luoghi di vendita di tali sussidi didattici).

A ben vedere confini nazionali vengono travalicati e il museo scolastico consente ben presto ai produttori, agli insegnanti e ai delegati ministeriali di partecipare a un terreno più ampio di scambio e confronto, che è anche vetrina internazionale, rappresentato dalle Esposizioni Universali. Se infatti la prima presenza di sussidi didattici a questi grandi momenti di incontro è attestata fin dal 1851 nell'Esposizione inglese al Cristal Palace nell'ambito delle sezioni dedicate alla scienza e alla tecnica, sempre più spazio vanno ad assumere negli anni a venire. Non solo i sussidi esposti in queste grandi manifestazioni al termine dell'Esposizione, invece di essere dispersi, vanno a confluire in quelli che sono i Musei Pedagogici nazionali di cui ogni paese va velocemente a dotarsi per avere una "vetrina permanente" dell'evoluzione dei sussidi didattici e della ricerca sul tema (Nuzzaci, 2002; Boyer, 2009), ma veri e propri padiglioni dedicati trovano spazio nelle Esposizioni Universali successive. In quella di Parigi del 1867 una specifica sezione era occupata dai materiali legati all'istruzione popolare mentre in quella del 1884 a Torino vi era un intero padiglione dedicato alla Didattica, capace di riunire ben 800 espositori (Catalogo ufficiale, 1884).

L'importanza che il museo scolastico e i sussidi didattici in esso contenuti vanno assumendo in seno alle Esposizioni Universali – luogo per antonomasia in cui ogni stato porta il meglio di sé, il simbolo della sua ricerca e innovazione e della sua forza scientifica, produttiva, attrattiva - lascia comprendere come essi vengano considerati un elemento di lustro, simbolo anche di potere intellettuale e, di conseguenza, di importanza politica del paese che li presenta (Levra e Roccia, 2005).

Ecco dunque che volendo riassumere in un'unica immagine tutte le svariate accezioni di legame scuola-territorio rappresentate dal museo scolastico, possiamo ricorrere alla rappresentazione di una forza centripeta che inizialmente dalle prime riflessioni pedagogiche internazionali e poi nazionali vanno a interessare direttamente la singola scuola avendo ricadute concrete su di essa, per poi assumere invece una direzione centrifuga che va dalla singola scuole con le sue peculiarità, esigenze, invenzioni, fino all'ambito nazionale e internazionale. Si tratta di un percorso di "andata" e "ritorno" in cui ogni tappa pare arricchire il museo scolastico e che, tutte insieme, raffigurano l'identità e la storia di questo interessante "strumento".

2. Il museo scolastico e il rapporto con il territorio oggi.

Il museo scolastico dagli anni Cinquanta del Novecento in poi ha conosciuto un periodo di dispersione e silenzio. A questa condizione si è posto fine da circa vent'anni grazie a un nuovo filone della storiografia educativa che ha

individuato nella materialità scolastica un insieme di fonti (sussidi didattici, elaborati didattici, arredi scolastici, ma anche pratiche immateriali come ritualità, giochi, canzoni) atte a studiare la storia della didattica realmente attuata in classe nei vari periodi storici (Meda, 2016; Brunelli, 2018). Accanto all'aspetto di ricerca si è sviluppata una nuova attenzione verso l'utilizzo didattico dello strumento "museo scolastico" che oltre alle sue funzioni originarie ne viene ad assumere di nuove. Ora infatti, in particolare nell'accezione rappresentata dalla realtà della Rete dei Musei scolastici torinesi, esso raccoglie gli strumenti didattici e le collezioni del passato che fanno parte della storia della scuola in cui sono conservati: di conseguenza accanto all'uso del singolo strumento per lezioni disciplinari, il museo scolastico oggi conserva in sé anche la ricostruzione della storia e dell'identità della specifica istituzione scolastica (Morandini, Pizzigoni, 2020). Tale storia non può prescindere dal contesto in cui sorge la scuola e quindi dall'analisi del territorio nel tempo rispetto ai suoi aspetti economici, demografici, sociali, toponomastici, edilizi e così via. Grazie al museo scolastico l'alunno approfondisce la conoscenza del territorio in cui si trova la scuola, individuando nessi e causalità e mettendoli in correlazione con la vita attuale del territorio. Il progetto *Vuoi costruire il tuo museo scolastico?* sempre riferendosi alla realtà particolare realizzata a Torino che prevede un percorso in cui è l'alunno stesso insieme al docente a creare il museo, consente altresì di avvicinare l'alunno al rapporto diretto con il patrimonio. Si tratta di un patrimonio culturale in senso ampio, dove la scuola è intesa come insieme di pratiche ma anche di riti, di ricordi e di tempi condivisi che appartengono a una intera comunità. Nel contempo si tratta di un patrimonio specifico, quello scolastico, che sta via via conoscendo sempre più un suo valore specifico (come mostra la fondazione di una specifica società di studi dedicata, la SIPSE). Partendo da un mondo vicino alla vita dello studente, come quello scolastico appunto, il lavoro sul patrimonio scolastico ha la capacità di non disorientare l'alunno bensì di abituarlo gradualmente ad avvicinarsi al concetto più ampio di patrimonio, nell'accezione promossa dalla Convenzione di Faro (2005) in cui esso è inteso come realtà 'in cui le popolazioni si identificano' ed espressione di 'valori, credenze, conoscenze e tradizioni, in continua evoluzione'. Il patrimonio scolastico, proprio perché appartiene alla storia e alla memoria di vita di ciascuno, si presta fortemente a far riconoscere in maniera ancora più salda e trasversale il ruolo della scuola come patrimonio culturale e presidio territoriale, capace di superare i confini del tempo.

Rispetto all'accezione ottocentesca originale, oggi il museo scolastico ha la capacità di aprirsi al mondo esterno alla scuola per andare oltre il mero utilizzo didattico e di coinvolgere cittadini di ogni età e di ogni provenienza. È luogo in cui si può riflettere ma anche solo ricordare, ci si può scambiare esperienze e progettare la nuova vita di un quartiere, per esempio, rispettandone la storia e l'identità ma fotografandone le esigenze attuali: è questo il caso, a titolo di esempio, delle scuole XXV Aprile e Gabelli di Torino che hanno colto l'occasione del museo scolastico per dar vita a incontri con le famiglie straniere degli alunni. Essi erano momenti per riflettere insieme su punti di contatto e differenze tra la scuola in Italia e negli altri paesi e per presentare il lavoro degli alunni che, con l'aiuto di alcuni genitori, hanno tradotto nella loro lingua di origine nome e funzione di vecchi sussidi didattici presenti al museo. In questo modo gli oggetti del museo Gabelli hanno ora cartellini esplicativi in italiano, inglese, arabo, albanese, romeno, spagnolo, moldavo, cinese, bengalese, bambara (lingua del Mali). La scuola XXV Aprile si è dotata di una guida esplicativa del museo e del territorio in cui si trova la scuola, tradotta in arabo, cinese, romeno.

Questi momenti di incontro e scambio così come le inaugurazioni e le aperture al pubblico del museo scolastico rappresentano occasioni di ritrovo per gli abitanti del territorio nonché un forte momento di integrazione con famiglie di recente immigrazione che, spesso per la prima volta, accedono al patrimonio culturale locale attraverso la mediazione dei loro figli e della esperienza collettiva rappresentata dalla scuola.

Oltre a essere uno strumento di intercultura, esso è intergenerazionale, capace di essere compreso e vissuto appieno da alunni così come da genitori e nonni, atto a stimolare forme di scambi tra età diverse, esperienze diverse, culture diverse dunque (il museo scolastico Sclopis di Torino, a titolo di esempio, viene animato anche grazie al contributo dei vecchi alunni della scuola che hanno frequentato negli anni Quaranta e Cinquanta del Novecento).

Possiamo quindi osservare che il museo scolastico si mostra in tutta la sua attualità e poliedricità: è strumento che, ieri come oggi, permette di ancorare l'apprendimento all'oggetto reale; permette di attirare l'attenzione dell'alunno attraverso una didattica laboratoriale e attiva, permette di trattare concetti disciplinari, aprendosi poi a un superamento dei confini per prestarsi a riflessioni interdisciplinari e alla didattica del patrimonio e alla conoscenza del patrimonio stesso e del territorio in un'ottica di civismo e di protagonismo civico. Questa sua polivalenza permette oggi – come ha evidenziato il report di valutazione del progetto PON "Patrimonio siamo noi" incentrato sul lavoro sul museo scolastico – di lavorare attraverso compiti autentici e di andare incontro alle esigenze dei differenti stili cognitivi degli alunni. Ogni alunno può interrogare il museo attraverso la sua specifica intelligenza e trovare significati diversi, più o meno originali, così come nuove motivazioni all'apprendimento (apprendimento per scoperta, in situazione, attraverso le fonti, problem solving,

immedesimazione, knowledge building, e così via). Poiché il museo scolastico è lo specchio di una specifica scuola e del territorio di cui è espressione, per forza di cose ciascun museo scolastico sarà differente dall'altro, senza il rischio di creare doppioni. Anche eventuali oggetti didattici in serie, assumono specifici significati se inseriti nel contesto e non analizzati in maniera avulsa. La costruzione di significati viene proprio dal legame museo scolastico-territorio in cui sorge. E, a sua volta, il museo scolastico valorizza il territorio circostante la scuola anzi lo fa in maniera duplice: studia e restituisce la storia di quel territorio e nel contempo riflette quel medesimo territorio come è oggi, con i suoi protagonisti, la sua attualità.

Se ieri il museo scolastico esprimeva maggiormente la natura e la realtà produttiva circostante la scuola e lo specchio della riflessione del tempo sulla didattica e sulla pedagogia, oggi è capace anche di restituirci elementi di storia dell'urbanistica, dell'edilizia, della politica culturale di un territorio, della storia demografica, della storia professionale di persone del quartiere, della storia economica, e molto altro ancora. Ha aumentato in qualche modo le sue potenzialità comunicative ma è rimasto fermo nel tempo un elemento: la materialità.

Esso si sviluppa infatti attorno al concetto dell'uso dei cinque sensi, del "toccare", dell'osservare, della tridimensionalità in senso stretto. In tale prospettiva l'utilizzo della stampante 3D può delineare nuovi confini di sviluppo per i musei scolastici e, attraverso i FabLab, sperimentare nuove modalità di incontro e confronto con i territori circostanti la scuola. Per questa ragione oggi indagare nuove forme di potenziamento dell'uso e dei significati del museo attraverso la realtà Maker può aprire nuove frontiere che permettono al museo di guardare al futuro.

3. La stampante 3D nella didattica

La stampa tridimensionale (3D), nota anche come "produzione additiva" o "prototipazione rapida", è una tecnologia di stampa che consente di produrre oggetti tridimensionali a partire da un disegno digitale solitamente sviluppato in CAD. L'additive manufacturing comprende diverse tecniche di stratificazione dei materiali che differiscono principalmente per i materiali utilizzabili e le modalità attraverso cui i singoli strati vengono realizzati.

Progettata e sviluppata in ambito industriale e professionale, la stampante 3D ha quindi progressivamente trovato ambiti di applicazione diversificati, e prima impensabili, quali ad esempio il campo medico, educativo, l'edilizia, la produzione alimentare sino ad entrata nel mercato di massa in seguito alla riduzione progressiva dei costi di vendita e alla semplificazione delle tecniche di utilizzo (Walter, 2017).

In ambito educativo le prime sperimentazioni didattiche si sono diffuse all'interno dei laboratori STEM dei sistemi scolastici superiori (Horejsi, 2014), in cui l'utilizzo della stampante 3D permette di dimostrare e rendere tangibili quei fenomeni matematici e fisici (Snyder, 2014) talvolta ostici da comprendere per gli studenti (Knill, 2013) oppure per lo sviluppo del pensiero computazionale attraverso combinazioni di Minecraft e 3DP (Rosco *et al.*, 2014) o robot e stampanti. Progressivamente le potenzialità di utilizzo della stampante 3D all'interno dei contesti educativi sono state considerate in una prospettiva interdisciplinare allargata, coinvolgendo tutti i livelli scolastici, sino alla scuola dell'infanzia. Il ruolo assunto dalla stampante 3D nei progetti didattici possono essere sintetizzati in tre macrogruppi che considerano la stampante rispettivamente come oggetto di studio (il primo macrogruppo); come strumento didattico (il secondo) e come supporto al processo (il terzo).

La considerazione della stampante 3D quale oggetto di studio, si colloca principalmente all'interno delle discipline di tipo tecnico in cui l'obiettivo è esplicitare il funzionamento delle stampanti, le modalità di assemblaggio ed infine insegnare agli studenti ad utilizzare i programmi di progettazione in 3D (Tillinghast *et al.*, 2014; Tseng *et al.*, 2016).

La seconda macroarea raggruppa l'insieme delle attività di progettazione e di stampa attraverso cui gli insegnanti producono artefatti funzionali alla didattica. Così come in passato i docenti si rivolgevano agli artigiani locali che, in base alle indicazioni fornite, creavano strumenti utili alla didattica oggi la progettazione 3D permette una produzione autonoma e basso costo. Non deve però intendersi come attività solitaria, ma al contrario di scambio e confronto. Attraverso le piattaforme connesse ai software di progettazione 3D è possibile accedere ad ampi "repository open source" all'interno dei quali i docenti condividono idee e progetti da utilizzare o implementare. Ne sono un esempio Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) e SugarCat (<http://3d.indire.it>) L'autoproduzione dei supporti didattici permette la realizzazione di un più ampio numero di oggetti (anche uno per studente) nonché la possibilità da parte degli alunni di manipolarli senza timore di romperli (Adamas, 2005). Tale modalità di utilizzo della stampante 3D può declinarsi in prospettiva inclusiva in quanto è possibile progettare e creare tecnologie assistive, per persone con disabilità visive, motorie e cognitive (Stangl, 2014). In questo caso la

progettazione e produzione può essere a carico del docente, diventare ambito di lavoro del gruppo classe oppure essere terreno di sperimentazione per i diretti interessati (Rosa, 2019). L'ultima macroarea è la più ampia e comprende una moltitudine di possibili utilizzi e si riferisce all'impiego della stampante 3D per supportare le pratiche di insegnamento.

Il processo di realizzazione di oggetti e prototipi da parte del gruppo classe in prospettiva laboratoriale è funzionale all'acquisizione di molteplici obiettivi che possono ad esempio riguardare la dimostrazione di fenomeni (come sopra accennato in relazione alle STEM) ma anche lo sviluppo di competenze interdisciplinari e trasversali come nel caso di quelle socio relazionali. (Stier, 2000; Mahil, 2016; Corum 2015).

Per quanto riguarda lo sviluppo di competenze l'utilizzo della stampante 3D risulta particolarmente funzionale a supportare l'approccio situato (Guasti, 2012) in quanto è possibile concretizzare materialmente le soluzioni ideate e progettate artefatti per rispondere ai problemi aperti caratterizzanti la didattica per competenze. Nell'approccio TMI "Think-Make-Improve", tra i più diffusi nei percorsi didattici con la stampante 3D, così come nelle evoluzioni dello stesso, la realizzazione fisica dell'oggetto, consente la valutazione della soluzione ideata e il confronto tra il dichiarato (il progetto) e l'agito (cioè quanto l'oggetto prodotto rispetta e rispecchia il piano di progettazione). È in quest'ultimo step che la stampante 3D assume una funzione importante, poiché consente il confronto tra il progetto e l'oggetto, scevro da possibili interferenze correlate alle capacità tecniche di realizzazione. Se, infatti, provassimo a produrre manualmente un prototipo di risposta ad una situazione problema, ad esempio attraverso un materiale modellabile, il confronto tra quanto progettato e realizzato sarebbe condizionato dalle nostre abilità manuali e dagli strumenti a nostra disposizione. Inoltre, l'utilizzo della stampante 3D formalizza il progetto realizzato e condiviso, non consentendo aggiustamenti in itinere che falsificherebbero le opportunità di analisi e confronto. La realizzazione di oggetti stampati in 3D fornisce, in definitiva, al gruppo un feedback relativo al progetto ideato, scoprendo ed eliminando incomprensioni e, soprattutto, rendendo autonomi gli studenti nella valutazione dei propri elaborati.

Il giudizio sull'adequatezza della soluzione trovata non dipende, in questo tipo di percorsi, da qualcun altro, come ad esempio il docente o un esperto, ma dalla propria capacità di osservazione, analisi e giudizio.

L'opportunità di manipolare gli oggetti realizzati consente, infine, di confrontarsi con i propri compagni anche attraverso la possibilità di guardare e toccare insieme la soluzione ideata, senza che tutto dipenda unicamente dalla capacità di verbalizzazione (Rosa, 2019).

Le possibilità di utilizzo qui sintetizzate e le istanze metodologiche, prima che tecnologiche, correlate rientrano a pieno titolo nel filone pedagogico denominato maker education. Quest'ultimo ha preso forma all'interno del contesto culturale, denominato maker movement sviluppatosi a metà degli anni 2000 dall'intreccio tra una nuova valorizzazione dei prodotti artigianali, le tecnologie finalizzate alla produzione e l'etica hacker. Il movimento maker aggrega, persone accomunate dal desiderio di realizzare artefatti utili nel quotidiano o funzionali a rispondere a "problemi" connessi ad ambiti più ristretti e, per quanto riguarda i ragazzi più giovani, può rappresentare un transfert importante tra quanto appreso a scuola e le realtà territoriali. Il "Maker Movement Manifesto", si basa su nove macro principi delineati nel 2013 da Mark Hatch che consentono di comprendere la complessità di un movimento di libera adesione e strutturalmente creativo basato "sull'etica del fare" (Dougherty, 2012) in cui gli elementi centrale sono: il fare, il condividere, l'imparare reciprocamente, l'accedere agli strumenti giusti, il divertirsi, il partecipare attivamente, il supportare il movimento e l'accettare il cambiamento. Gli aspetti salienti della maker education possono essere sintetizzati nei concetti di: creazione come processo creativo, nell'apprendere reciprocamente, nella cooperazione, nel fare ed infine nella valorizzazione dell'identità e dell'imprenditorialità di tutti i soggetti coinvolti (Sheridan *et al.*, 2014).

La centralità del fare e alla manipolazione ha radici ben più profonde nella storia della pedagogia, sia nell'intento di coinvolgere tutti i sensi in prospettiva montessoriana sia perché permette, di enfatizzare il rapporto tra azione, mezzi e conseguenze (Baldacci, 2004). È però Seymour Papert il padre della maker education, in quanto considera il fare vero e proprio strumento a servizio dell'apprendimento (Harel e Papert, 1991) soprattutto quando è funzionale a rispondere a problemi concreti e aperti, suscettibili di soluzioni diversificate (Schwartz *et al.*, 2001). Sulla base di tali contributi la maker education propone attività sfidanti, in cui l'errore non è considerato un aspetto fallimentare ma al contrario l'opportunità di ripensare e riprogettare la soluzione ideata ed in cui l'attenzione estetica dell'artefatto, non è secondaria all'efficienza dello stesso.

Aspetti quest'ultimi che ben si integrano con le peculiarità dei laboratori di progettazione e realizzazione dei musei scolastici da parte degli alunni, così come la possibilità di accettare il cambiamento a partire dalla conoscenza di ciò che è e ciò che è stato.

La scuola spesso tacciata di immobilismo trova infatti nei musei scolastici la sua rivalsa, attraverso oggetti che ne dimostrano la continua attenzione al presente, nel tentativo di fornire ai suoi alunni saldi ancoraggi educativi

per progettare il futuro, il connubio tra museo scolastico e stampante 3D può dunque essere uno di questi ancoraggi.

3.2. *La progettazione tridimensionale a supporto del Museo scolastico*

Le realtà museali sono state tra le prime a cogliere le potenzialità della stampante 3D sia per la riproduzione dei manufatti mancanti sia per consentire ai visitatori di interagire fisicamente con le copie degli originali. Alcuni progetti sono a nostro parere esplicativi delle potenzialità di utilizzo della stampante 3D in ottica formativa e divulgativa, citiamo alcuni esempi.

Il Metropolitan Museum of Art di New York propone ai suoi visitatori di interagire digitalmente con le collezioni. I visitatori possono fotografare gli oggetti nel museo e creare i propri modelli digitali. A tal fine è stata pubblicata una guida sul sito del museo³ che mostra alle persone come realizzare tale percorso e per coloro che non vogliono cimentarsi nelle scansioni, ci sono oltre 70 modelli 3D disponibili online dalla collezione del Met.

Lo Science Museum, Londra raccoglie alcuni modelli di organi scansioni 3D e realizzati con apposite stampanti che vengono realmente utilizzati dai medici per prepararsi agli interventi e per spiegare ai pazienti l'iter operatorio⁴.

Il Victoria and Albert Museum di Londra, ha usato la stampa 3D per portare alcune sculture fuori dal museo e presso il Great Ormond Street Hospital for Children. L'ospedale considera infatti l'interazione con l'arte e i progetti artistici come una parte fondamentale per migliorare l'esperienza del paziente, in quanto ridurrebbe stress ed ansia. Nel 2018, i bambini in isolamento poiché in attesa di trapianti di midollo osseo, hanno potuto interagire con i modelli digitali e utilizzarli come base per i propri progetti. I progetti finiti sono stati poi stampati in 3D nella stanza dei giochi per farli manipolare ai bambini⁵.

Tali esempi ci appaiono utili solo per evidenziare come l'introduzione della stampante 3D negli allestimenti museali scolastici sia una sorta di evoluzione naturale di un processo in corso di sviluppo e parallelamente di come i musei scolastici.

All'interno di un museo scolastico la stampante 3D può adempiere ad una molteplicità di compiti che integrano necessità pratiche strumentali con le declinazioni didattiche descritte nel paragrafo precedente.

In prospettiva più prettamente strumentale attraverso la "produzione adattiva" è possibile realizzare i pezzi mancanti dei manufatti originali. Ciò implica da parte del gruppo un ampio lavoro di ricerca delle fonti per individuare disegni o fotografie dell'originale, che dovrà poi essere disegnato in digitale, correttamente dimensionato ed, in fine, stampato. Tale operazione implica spesso più tentativi soprattutto se i pezzi mancanti debbono incastrarsi o integrarsi con gli originali.

La riproduzione dei pezzi del museo non risponde a logiche unicamente sostitutive, ma può finalizzarsi a ragioni di tipo esemplificativo e laboratoriale per gli utenti del museo.

Essendo infatti molti pezzi presenti nei musei scolastici delicati e fragili può risultare particolarmente utile stamparne delle copie che consentano di sperimentarne il funzionamento, di manipolarli e di immedesimarsi in quanto avveniva in passato senza rischio di rovinare gli originali.

In entrambi i casi (sia quando vengono stampati i pezzi mancanti che quando vengono riprodotti gli oggetti presenti nella mostra) si chiede ai ragazzi, nell'intento di contestualizzare la situazione problema propria della didattica per competenze, di immedesimarsi in quegli artigiani che basandosi sulle richieste delle insegnanti del tempo hanno elaborato molti dei prototipi presenti nei musei.

La produzione dei pezzi acquisisce un valore aggiunto, attraverso il confronto con le professionalità artigiane di un passato e con una cura e un'attenzione per i particolari (Sennett, 2012) oggi difficilmente reperibile nelle produzioni industriali.

Interessanti sono anche le possibilità di utilizzo della stampante per favorire i percorsi di visita degli utenti non vedenti attraverso la stampa dei cartellini in braille, in questo modo gli studenti coinvolti nei laboratori di allestimento dei musei scolastici possono immedesimarsi anche nelle logiche organizzative finalizzate a massimizzare l'inclusione.

La correlazione tra museo scolastico trova attraverso l'inserimento della prototipazione 3D nuovi confronti con il territorio in quanto conduce necessariamente gli studenti ad esplorare le realtà e i contesti in cui tali elementi sono stati ideati e concepiti, guardando da una nuova prospettiva le realtà circostanti la scuola.

³ <https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/posts/2013/3d-printing>

⁴ <https://blog.sciencemuseum.org.uk/exploring-3d-printed-organs-in-the-medicine-galleries/>

⁵ <https://www.vam.ac.uk/blog/digital/taking-sculptures-for-a-walk-3d-printing-and-museum-outreach>

La prospettiva ludica rimane centrale come ad esempio nelle attività di design thinking che attraverso giochi di pianificazione urbana stampati in tre dimensioni (Mahil, 2016) consentono agli studenti di comprendere le logiche di collocamento delle scuole nei territori, le modifiche urbanistiche che i sono sviluppate nel tempo e di ipotizzare possibili evoluzioni future.

Il museo scolastico, come sopra descritto nasce a partire dalla raccolta di materiali intorno alla scuola “giocare” con i contesti fisici all’interno dei quali parte degli oggetti sono stati reperiti consente di comprenderne il valore, ma soprattutto la collocazione logica temporale, identificando le ragioni alla base della presenza di un determinato oggetto in uno specifico museo scolastico.

La digitalizzazione degli oggetti presenti nei singoli musei scolastici e la condivisione dei progetti 3D potrebbe inoltre aumentare esponenzialmente la fruizione degli oggetti esposti consentendone la visione e la stampa dei prototipi anche all’interno di quelle realtà formative in cui non è possibile allestire un museo scolastico.

Inoltre rappresenterebbe un importante repository funzionale per lo sviluppo di percorsi didattici a distanza.

La stampante 3D aumenta in definitiva le opportunità di allestimento e realizzazione del museo e parallelamente la complessità progettuali, ma soprattutto consente l’integrazione delle proposte didattiche correlate al museo con quasi tutte le discipline comprese quelle più prettamente scientifico- matematiche ed artistiche, dato che i pezzi devono essere correttamente dimensionati e colorati. In modo ludico e coinvolgente l’allestimento museale richiama così molteplici competenze.

L’Innovating Pedagogy report della Open University (UK) ha definito il maker movement come un trend dotato del “potenziale per provocare importanti cambiamenti nella pratica educativa” (Sharples *et al.*, 2013, p. 3) in quanto capace di incoraggiare l’utilizzo di nuove applicazioni tecnologiche, talvolta distanti e non ideate per i contesti formativi, e l’esplorazione delle interazioni tra domini e modalità di lavoro tradizionalmente separati. Crediamo che il museo scolasti ben rappresenti tale innovativo connubio.

Una possibile e comprensibile perplessità rispetto a quanto proposto risiede nella difficoltà di alcune realtà scolastiche nell’acquistare tecnologie di prototipazione, per ragioni economiche o di scelte organizzative e strutturali

In Italia sebbene le stampanti 3D si stiano velocemente diffondendo sia nelle realtà scolastiche che in quelle universitarie, laddove tali strumenti non sono presenti i FabLab possono rappresentare un’opportunità non solo di utilizzo formativo di tale tecnologia ma anche la possibilità di incontro e confronto con altri maker presenti e attivi sul territorio

I FabLab (fabrication laboratory), nati per iniziativa di Neil Gershenfeld del MIT di Boston nel 2001, sono moderne officine artigiane che offrono servizi personalizzati di fabbricazione digitale. (Walter-Herrmann, 2013).

I FabLab, collegati in rete tra loro,devono rispettare quattro condizioni per essere considerati tali, tra cui: l’accesso al laboratorio deve essere pubblico, (almeno per parte della settimana, sebbene vi siano modalità di accesso gratuito o a pagamento) e il laboratorio deve avere un insieme di strumenti e processi condivisi con tutta la rete dei FabLab al fine di condividere idee e progetti.

Le classi possono dunque accedere ai FabLab territoriale o viceversa aprirsi al territorio attraverso la creazione di FabLab scolastici, fenomeno quest’ultimo relativamente nuovo che sta prendendo campo in Italia, sulla scia dei paesi anglosassoni.

Nell’incontro e confronto caratteristico dei FabLab il lavoro sul museo scolastico può uscire dagli spazi scolastici integrandosi con il territorio non solo come offerta culturale a cui accedere ma come spazio progettuale condiviso, a cui apportare il proprio contributo nell’intento di una crescita e del confronto.

Conclusione

Il contributo qui proposto è il risultato del confronto e del lavoro condiviso tra l’impostazione di carattere storico e l’impostazione maker alla didattica laboratoriale, con particolare riferimento alla didattica laboratoriale.

Il museo scolastico rappresenta una proposta educativa in continua evoluzione la cui ricchezza deriva in primo luogo dalla capacità di leggere il territorio traendone il massimo apporto educativo, confrontandosi con esso riuscendo al valorizzarne ogni particolare del reale.

La maker education si colloca come prospettiva d’azione in risposta al reale in continua evoluzione, riposizionando il produrre, il creare e l’innovare nella prospettiva di un modello di artigianato digitale.

Il connubio tra le peculiarità di osservazione, classificazione e sistematizzazione propri della didattica laboratoriale all’interno dei musei scolastici e le opportunità di progettazione, realizzazione e analisi offerte dalla

maker education rappresenta una possibile strada di conoscenza e valorizzazione di quanto è stato e l'acquisizione di capacità di previsione e decisionale in relazione a possibili sviluppi futuri.

I terreni di sperimentazione che vanno oggi delineandosi sono molteplici, il lavoro di confronto attivato in Indire in relazione a queste due prospettive laboratoriali ha consentito di eviscerare il cuore profondamente innovativo che da sempre caratterizza la scuola e di cui il museo ne rappresenta un esempio paradigmatico.

Bibliografia

Adams J.W., Paxton L., Dawes K., Burlak K., Quayle M., McMenamin P.G. (2015), *3D printed reproductions of orbital dissections: a novel mode of visualising anatomy for trainees in ophthalmology or optometry*, Br. J. Ophthalmol. 99 1162–1167, <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2014-306189>.

Baldacci M. (2004). Il laboratorio come strategia didattica. Suggerimenti deweyane. In Travaglini R., Filograsso N., *Dewey e l'educazione della mente* Milano: F. Angeli, 86-97.

Cormenin M.L (1849), *Manuel général de l'instruction primaire*. Paris: Hachette

Corum K., Garofalo J. (2015), *Using digital fabrication to support student learning*, 3D Print. Addit. Manuf. 2, 50–55, <https://doi.org/10.1089/3dp.2015.0008>.

Boyer M. (2009) Les collections et les muséographies des musées de l'école et de l'Éducation en Europe. Étude comparative à partir d'exemples significatifs. Littérature grise

Brunelli M. (2018), *L'educazione al patrimonio storico-scolastico. Approcci teorici, modelli e strumenti per la progettazione didattica e formativa in un museo della scuola*. Milano: F. Angeli

Buisson, F. (1887). *Dictionnaire de pédagogie et d'Instruction primaire*. Paris: Hachette

D'Ascenzo M. (ed.) (2008). *Scuola, didattica e musei tra Otto e Novecento: il Museo didattico Luigi Bombicci di Bologna*. Bologna: Clueb.

Dougherty D. (2012), The Maker Movement, *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7, 3, 11-14.

Guasti L. (2012), *Didattica per competenze. Orientamenti e indicazioni pratiche*. Trento: Erickson

Harel I. E., Papert S. E. (1991), *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex.

Hatch M. (2013). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. New York: McGraw-Hill Professional.

Horejsi M. (2014), *Teaching STEM with a 3D printer*, Sci. Teach. 10, <https://doi.org/10.1126/science.1153539>.

Knill O., Slavkovsky E.A. (2013), Illustrating mathematics using 3D printers. In: Canessa E., Fonda C., Zennaro M. (Eds.), *Low-Cost 3D Print*. Sci. Educ. Sustain. Dev. ICTP, 93–118.

Levra U, Roccia R. (eds.) (2003), *Le esposizioni torinesi, 1805-1911: specchio del progresso e macchina del consenso*. Torino: Archivio storico della Città di Torino

Mahil S. (2016), *Fostering STEM+ education: improve design thinking skills*, 2016 IEEE Glob. Eng. Educ. Conf., 125–129, <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2016.7474542>.

Meda J. (2016), *Mezzi di educazione di massa. Saggi di storia della cultura materiale della scuola tra XIX e XX secolo*. Milano: F. Angeli

- Morandini M.C., Pizzigoni F.D. (2020), Tra ricerca e didattica: le peculiarità del caso torinese. In Ascenzi A., Covato C., Meda J. (eds.), *La pratica educativa. Storia, memoria e patrimonio*. Macerata: Eum, 51-69
- Nuzzaci, A. (2002). *I musei pedagogici*. Roma: Edizioni Kappa
- Pizzigoni F.D. (2020), L'armadio-museo: un alleato per la didattica nella pluriclasse, ieri e oggi, *Formazione & Insegnamento*, XVIII, 1, 17-29
- Roscoe J.F., Fearn S., Posey E. (2014), *Teaching computational thinking by playing games and building robots*, Int. Conf. Interact. Technol. Games, 9–12, <https://doi.org/10.1109/ITAG.2014.15>
- Rosa A. (2019), La stampante 3D a scuola tra continuità e innovazione . In De Nicolai L., Parola A. (eds.). *Digital Education Ricerche, pratiche ed esperienze nei mondi mediali*. Roma, Aracne, 167-178.
- Rosa A., Niewint-Gori J. (2019) ,Competenze in 3D. Costruire un percorso per competenza, *QWERTY*, 14, 1, 34-53, doi: 10.30557/QW000010
- Schwartz P., Mennin S., Webb G. (2001), *Problem-based learning: Case studies, experience and practice*. New York: Routledge
- Sennett R. (2012), *L'Uomo artigiano*. Milano: Feltrinelli
- Sheridan K., Halverson E., Litts B., Brahms L., Jacobs-Priebe L., Owens, T. (2014). Learning in the making, *Harvard Educational Review*, 84, 505–531
- Snyder T.J., Andrews M., Weislogel M., Moeck P., Sundberg J.S., Birkes D., Hoffert M.P., Lindeman A., Morrill J., Fercak O., Friedman S., Gunderson J., Ha A., McCollister J., Chen Y., Geile J., Wollman A., Attari B., Botnen N. (2014), Vuppuluri V., Shim J., Kaminsky W., Adams D., Graft J., *3D systems' technology overview and new applications in manufacturing, engineering, science, and education*, 3D print, Addit. Manuf. 1 169–177, <https://doi.org/10.1089/3dp.2014.1502>.
- Stangl, Abigale & Kim, Jeeun & Yeh, Tom. (2014). 3D printed tactile picture books for children with visual impairments. 321-324. In *IDC'14*, June 17–20, 2014, Aarhus, Denmark. <http://dx.doi.org/10.1145/2593968.2610482>.
- Stier K., Brown R. (2000), *Integrating rapid prototyping technology into the curriculum*, J. Ind. Technol. 17, 1–6 <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-3242746763&partnerID=40&md5=6ee1529a2624ddb9053d19f9f18949d2>.
- Tillinghast R.C., Wright M.T., Arnold R.D., Zunino J.L., Pannullo T.L., Dabiri S., Petersen E.A., Gonzalez M.C. (2014), *Integrating three dimensional visualization and additive manufacturing into K-12 classrooms*, IEEE Integr. STEM Educ. Conf., <https://doi.org/10.1109/ISECon.2014.6891051>.
- Tseng T.-L.B., Akundi A., Chiou R. (2016)., *Technology integration across additive manufacturing domain to enhance student classroom involvement*, ASEE Annu. Conf. Expo. <https://doi.org/10.18260/p.26074>.
- Walter D.J., Sirinterlikci A. (2017), *Utilization of freeware and low cost tools in a rapid prototyping and reverse engineering course*, ASEE Annu. Conf. Expo.
- Walter-Herrmann J., e Büching C. (2014), *FabLab. Of machines, makers and inventors*, In Julia Walter-Herrmann/Corinne Büching (Eds.), *FabLab* (1-4). Bielefeld: transcript Verlag, 33-45.

ABSTRACT

Since the second half of the nineteenth century, in the designing of school buildings, one hall of the complex was intended for the "school museum".

Mandatory by law since 1888, school museums represent the tangible relationship between the individual school and the entire national and international territory.

Besides school museums reifying the pedagogical and educational debate of the time, according to the collection of multidisciplinary educational objects represented a new way of relating to knowing and learning.

These didactic objects were initially found in nature near the school, built with local raw materials or co-planning with local artisans.

Later it began interesting relations between school museums with small and medium-sized enterprises whose products, in several cases, arrived to participate in the great Universal Exhibitions.

Today In many schools, we assist in the rediscovery and actualization of those places. This can provide a new meaning of school heritage, highlighting the role of the school as a cultural heritage and its function of the local cultural garrison.

At the same time, through the school museum, it possible to understand the importance of proximity relationships in which the school is fundamental, in the past as now.

The present paper, starting from historical analysis, aims to reflect on the possible combination between this school space and the maker education approach, especially through the 3d printer.

This educational union could support the development of educational activity finalized to improve transversal skills, metacognitive reflection, and divergent thinking.

The 3D printer in school museums allows us to redesign missing materials, to create manipulable prototypes (also in an inclusive perspective), and, above all, to identify ourselves with the past and ancient territorial contexts.

Action on space acquires new opportunities for development through transdisciplinary didactic strategies which, starting from real problem situations, enhance the dialogue between school and territory in the past as in the future.