

# ELEMENTI DI DIDATTICA POST-DIGITALE

a cura di  
Chiara Pancioli

**OPEN**  
**TEACHING**





# **ELEMENTI DI DIDATTICA POST-DIGITALE**

a cura di  
Chiara Panciroli

**Bononia**  
University Press

Progetto Open Teaching Consorzio Alphabet

La versione digitale di questo volume è disponibile gratuitamente grazie al contributo dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

Visita [buponline.com/openteaching](http://buponline.com/openteaching)

Il testo è stato sottoposto a peer review

Bononia University Press

Via Saragozza 10

40123 Bologna

tel. (+39) 051 232882

fax (+39) 051 221019

ISBN 978-88-6923-989-2

ISBN online 978-88-6923-990-8

[www.buponline.com](http://www.buponline.com)

e-mail: [info@buponline.com](mailto:info@buponline.com)

Quest'opera è pubblicata sotto licenza Creative Commons BY-NC-SA 4.0

Progetto di copertina: Design People

Impaginazione: Centro Stampa di Roberto Meucci - Città di Castello (PG)

Prima edizione: dicembre 2021

# SOMMARIO

## **Introduzione**

*Chiara Panciroli*

11

## **PARTE PRIMA TEMI E RICERCHE PER L'INNOVAZIONE DIDATTICA**

### **Capitolo 1. Verso un modello di didattica ecosistemica**

19

*Chiara Panciroli*

1.1. La conoscenza ecosistemica: analisi degli sviluppi

19

1.2. Conoscenza e apprendimento

22

1.3. Il feedback nella didattica

25

1.4. Apprendimento e insegnamento: il modello CLAS

29

Approfondimenti

32

*1. Artefatti nei processi di conoscenza*

32

Chiara Panciroli

*2. Arts-Based Learning*

35

Anita Macauda

### **Capitolo 2. Intelligenza artificiale in una prospettiva educativo-didattica**

37

*Chiara Panciroli e Anita Macauda*

2.1. Intelligenza artificiale ed educazione: linee di ricerca

37

2.2. Lessico minimo sull'intelligenza artificiale	39
2.3. Le applicazioni dell'intelligenza artificiale nella didattica	42
Approfondimento	44
1. <i>LEA-LEarning Assistant Bot</i>	44
<b>Capitolo 3. Rappresentazione visiva nei processi conoscitivi</b>	45
<i>Anita Macauda</i>	
3.1. L'apprendimento visivo in una prospettiva neuroscientifica	45
3.2. Intelligenza grafico-visiva tra visual literacy e graphicacy	47
3.3. Le immagini nella didattica	49
3.4. Apprendimento visivo in ambienti di realtà aumentata	51
Approfondimenti	54
1. <i>Documentario di osservazione per uso didattico</i>	54
Laura Corazza	
2. <i>Due casi di strumenti visivi didattici</i>	55
Laura Corazza	
<b>Capitolo 4. Lo spazio come risorsa didattica</b>	61
<i>Chiara Pancioli</i>	
4.1. Spazi, ambienti e luoghi in educazione	61
4.2. Gli spazi nella didattica	64
4.3. Ambienti digitali e terzi spazi	67
Approfondimenti	69
1. <i>Un percorso educativo tra atelier virtuale e cinema</i>	69
Anita Macauda	
2. <i>Museo e territorio: ambienti urbani per una educazione non formale</i>	73
Maria Chiara Sghinolfi	
<b>Capitolo 5. Percorsi formativi ed engagement</b>	81
<i>Laura Corazza</i>	
5.1. La divulgazione scientifica	81
5.2. Il paradigma dell'engagement	84

5.3. Dalla televisione ai media digitali	85
5.4. Dal cinema all'infosfera visuale globale	87
Approfondimenti	91
1. <i>Public engagement</i>	91
Laura Corazza	
2. <i>Museo digitale e linguaggio audiovisivo</i>	93
Maria Chiara Sghinolfi	

**PARTE SECONDA**  
**RIFLESSIONI E SPERIMENTAZIONI**  
**NELLA DIDATTICA UNIVERSITARIA**

<b>Capitolo 6. Il laboratorio come spazio e strategia per le competenze digitali</b>	99
<i>Elena Pacetti e Alessandro Soriani</i>	

6.1. La professionalità dell'educatore socio-pedagogico	99
6.2. La ricerca	107
6.3. Risultati: il punto di vista dei docenti	110
6.4. Il punto di vista degli studenti	113
6.5. Dall'emergenza all'innovazione: per una didattica laboratoriale integrata in contesti universitari	115
6.6. Conclusioni	118

<b>Capitolo 7. Role Taking per sostenere l'apprendimento collaborativo e la partecipazione nei contesti universitari blended</b>	121
<i>Manuela Fabbri</i>	

7.1. Approccio triadico all'apprendimento in ambito universitario	122
7.2. Role Taking come strategia didattica efficace	124
7.3. Il Role Taking in contesto universitario	125
7.4. Conclusione e sviluppi futuri	138

**Capitolo 8. Comunità virtuali e negoziazione della conoscenza.**  
**Il forum online nella didattica blended** 143

*Manuela Fabbri*

- 8.1. Presupposti teorici 143
- 8.2. Il web forum come strumento di negoziazione di conoscenza 144
- 8.3. Ipotesi di partenza e obiettivi 147
- 8.4. Metodo della ricerca 148
- 8.5. Analisi e risultati 154
- 8.6. Discussione 158
- 8.7. Conclusioni 164

**Capitolo 9. Ambienti di apprendimento e didattica integrata  
per lo sviluppo di competenze nei giovani** 167

*Veronica Russo*

- 9.1. Il valore dell'esperienza negli ambienti digitali 170
- 9.2. Connessioni e reti di conoscenza negli allestimenti digitali  
del MOdE: analisi di percorsi didattici 172
- 9.3. Riflessioni conclusive 176

**PARTE TERZA**  
**RACCONTI DI ESPERIENZE**  
**DI DIDATTICA SCOLASTICA**

**Capitolo 10. Lavorare in cooperative learning** 181

*Patrizio Vignola*

- 10.1. Attività alla scuola primaria 181
- 10.2. Raccomandazioni per sfruttare al meglio le opportunità  
della strategia e controllare i fattori di rischio 183

**Capitolo 11. A scuola con il Project-Based Learning** 185

*Daniela Leone*

11.1. Didattica in presenza con il Project-Based Learning in una scuola secondaria di primo grado	185
11.2. Raccomandazioni per sfruttare al meglio le opportunità della strategia e controllare i fattori di rischio (didattica in presenza)	186
11.3. Didattica a distanza con il Project-Based Learning	187
11.4. Raccomandazioni per sfruttare al meglio le opportunità della strategia e controllare i fattori di rischio (didattica a distanza)	188

**Capitolo 12. Lavorare con le mappe concettuali  
in modalità classe capovolta** 191

*Elena Marcato*

12.1. Attività in una scuola secondaria di primo grado	191
12.2. Raccomandazioni per sfruttare al meglio le opportunità della strategia e controllare i fattori di rischio	192
12.3. Apprendere con le mappe concettuali	193

**Capitolo 13. La valutazione a supporto della didattica** 197

*Patrizio Vignola*

13.1. Le pratiche di valutazione	197
13.2. La valutazione autentica	198
13.3. La valutazione diagnostica	204
13.4. La valutazione formativa	205
13.5. La valutazione sommativa	206
13.6. Co-costruzione e metacognizione	206
13.7. Considerazioni finali	207

**Bibliografia** 209

**Sitografia** 251

**Autrici e Autori** 253

## CAPITOLO 3

# **RAPPRESENTAZIONE VISIVA NEI PROCESSI CONOSCITIVI**

*Anita Macaudo*

### **3.1. L'apprendimento visivo in una prospettiva neuroscientifica**

Nell'ambito della letteratura scientifica, i più recenti studi su neuroscienze e didattica convergono verso alcuni aspetti e principi che ridefiniscono i processi di acquisizione, trasmissione e costruzione della conoscenza (Feldges 2016). I soggetti si differenziano infatti per gli stili cognitivi e di apprendimento, le modalità sensoriali e le intelligenze multiple che utilizzano per percepire, elaborare, immagazzinare e recuperare le informazioni. Lo stile cognitivo rimanda a come un individuo elabora le informazioni e si rappresenta la realtà. Lo stile di apprendimento viene definito come «la tendenza di una persona a preferire un certo modo di apprendere-studiare; riguarda la sua modalità di percepire e reagire ai compiti legati all'apprendimento, mediante cui mette in atto, o sceglie, i comportamenti e le strategie per apprendere» (Cadamuro 2004, p. 71). Nello specifico, lo stile di apprendimento visivo contraddistingue i soggetti che tendono a comprendere e memorizzare meglio il materiale didattico quando è corredato di stimoli visivi (accentuazioni grafiche e diversificazioni cromatiche; organizzazione del testo in tabelle, paragrafi, didascalie ecc.; ausili visivi, come foto, disegni, diagrammi, ecc.). Questa preferenza per i modi sensoriali di natura visiva trova le proprie radici nel funzionamento dei due emisferi cerebrali e in particolare nei processi neuro-biologici che sono alla base dell'apprendimento. In tal senso, sono significative le ricerche condotte nell'ambito di una branca specifica delle neuroscienze, la *Visual Neuroscience*, che si concentra sul sistema

visivo con l'obiettivo di comprendere le attività neurali rispetto ai processi di percezione (Gegenfurtner *et al.* 2017; Chen 2019). In riferimento alla capacità del cervello di adattarsi ai differenti stimoli che riceve dall'esterno (Wolf, Barzillai 2009), Fleming (2009) individua quattro stili di apprendimento, ovvero quattro modalità di assunzione delle informazioni: visivo-verbale (basata sul linguaggio scritto), visivo-non verbale (basata su immagini, figure, diagrammi, schemi), uditiva (basata sull'ascolto), cinestetica (basata sull'esperienza diretta delle cose attraverso la manipolazione e il movimento). Gli studi volti a indagare lo stile di apprendimento visivo per valutarne l'impatto educativo in termini di rafforzamento dell'acquisizione della conoscenza, evidenziano come il canale visivo costituisca nell'uomo il sistema sensoriale dominante occupando il 20-30% dell'area della corteccia cerebrale (Van Essen, Drury 1997; Van Essen 2004). Gli esseri umani elaborano dati visivi-non verbali molto più velocemente rispetto a quelli verbali e si confrontano ogni giorno con una considerevole quantità di immagini e rappresentazioni visive: schermi digitali, grafici informativi, mappe, segni, video, diagrammi, illustrazioni, ecc. (Salveti, Bertagni 2019). Si tende a ricordare circa il 10% di ciò che si ascolta, circa il 20% di ciò che si legge e circa l'80% di ciò che si vede (Rizzolatti, Sinigaglia 2008; Collins 2015; Gazzaniga 2009; Kandel *et al.* 2013).

Nello specifico Feldges (2016), indagando ciò che accade all'interno del sistema nervoso quando gli occhi ricevono stimoli visivi, evidenzia come l'apprendimento derivi dalla fusione di due processi percettivi neurali basati sul riconoscimento degli oggetti e rappresentazione delle forme (Bear, Connors, Paradiso 2006) da un lato e sulla percezione di oggetti in movimento dall'altro. Questa distinzione riportata nei contesti educativi, fa riferimento alla necessità di promuovere forme di apprendimento sostenute da due differenti flussi visivi: immagini fisse e immagini dinamiche. Infatti, il primo flusso di informazioni consente di comprendere gli aspetti legati alla percezione visiva di un'immagine statica, il secondo fornisce spiegazioni precise su come percepiamo realmente il mondo che ci si presenta in continua evoluzione e sempre in movimento. Il canale visivo è infatti controllato e orientato dai movimenti del corpo e interagisce con altre forme sensoriali all'interno di un campo ambientale comune (Damiani, Santaniello, Paloma 2015). Si evidenzia pertanto come la pratica didattica che presta particolare attenzione all'apprendimento visivo, debba anche stimolare lo studente recuperando l'azione del corpo all'interno di un determinato spazio (Lumbelli 2012; Bruni 2013). A questo riguardo, gli studi neuroscientifici hanno

rilevato la relazione tra strategie visive e strategie spaziali: le rappresentazioni narrative visive, prive di riferimenti visuospatiali, schematici e sequenziali, non permettono la costruzione di un modello mentale del problema da risolvere, mentre le rappresentazioni schematiche-visuospatiali dinamiche risultano adeguate alla capacità di problem solving (Passolunghi, Vercelloni, Schadee 2007; Damiani, Santaniello, Paloma 2015).

### **3.2. Intelligenza grafico-visiva tra visual literacy e graphicacy**

Sia Gardner (1983) e Beauport (1994), sia Sternberg (1997) hanno elaborato due specifiche teorie incentrate sulla compresenza di più intelligenze nel cervello, collegate ad aree cerebrali specializzate: la prima è detta “delle intelligenze multiple” e prevede una ripartizione in otto differenti intelligenze<sup>1</sup>; la seconda è “la teoria triarchica” che distingue un pensiero analitico, uno pratico e uno creativo. La prima teoria, quella delle intelligenze multiple, riconosce la presenza di una intelligenza logico-matematica e di una intelligenza linguistica, legate all’attività dei lobi parietali, del lobo frontale sinistro e dell’area di Broca; una intelligenza musicale, principalmente localizzata nell’emisfero destro; una intelligenza corporeo-cinestesica legata all’attività di cervelletto, talamo, gangli della base e da cui dipende la postura e i movimenti del corpo; una intelligenza visuo-spaziale che consente di ricordare immagini e percorsi e si correla con l’attività dell’emisfero destro.

Nello specifico, l’intelligenza visiva coglie nel contesto singoli elementi visuali che vengono associati a categorie mentali procedendo per somiglianze e associazioni (Cicalò 2016; Panciroli, Macaudo, Corazza 2020). Gli oggetti e i concetti, infatti, associati a specifici pattern si trasformano in vere e proprie immagini mentali. Il processo è influenzato dal coinvolgimento emotivo: più l’esperienza è emotivamente pregnante, più è efficace l’esperienza percettiva ed è facilitata la memorizzazione a lungo termine.

L’intelligenza visiva si pone in un rapporto di complementarità con l’intelligenza grafica: l’intelligenza visiva fa riferimento alle abilità cognitive legate all’immaginazione e alla capacità di “pensare per immagini”, ossia di raffigu-

---

<sup>1</sup> Intelligenze relative alla persona (interpersonale, intrapersonale, esistenziale); al linguaggio (linguistica, musicale); all’oggetto (cinestesica, logico-matematica, visivo-spaziale, naturalistica).

rarsi mentalmente i concetti prima ancora di verbalizzarli, permettendo di fare un'esperienza immediata del mondo; l'intelligenza grafica riguarda la capacità di integrare percezione, pensiero e rappresentazione della realtà per creare artefatti finalizzati all'acquisizione e alla costruzione di nuove conoscenze (Robertson 2003; Cicalò 2016; Fiorentino 2018). Rispetto a questo tipo di intelligenza, quella visiva si definisce pertanto come la capacità di trasformare ogni tipo di informazione in immagini, schemi grafici o forme di comunicazione non verbale. Nello specifico, l'aspetto più interessante per la crescita cognitiva dell'individuo risiede nella sua funzione costruttiva che permette di creare nuove strutture cognitive che a loro volta hanno un potere generativo di idee. In tal senso, l'immagine si pone come un modello interpretativo e generativo e non come una rappresentazione della realtà. Nel momento in cui percepiamo elementi visivi, lo sguardo si posiziona su un oggetto piuttosto che su un altro grazie al meccanismo dell'attenzione (Arnheim 1969; Lumbelli 2012). Gli elementi visivi così percepiti vanno ad arricchire la struttura cognitiva del soggetto, condizionandone l'atto percettivo successivo, in un processo continuo che coinvolge occhi e mente insieme: percepire e pensare sono due momenti interconnessi che richiedono un impegno attivo della mente. La distinzione tra un'intelligenza visiva e un'intelligenza grafica porta a fermare l'attenzione su una ulteriore distinzione tra *visual literacy* e *graphicacy*.

La *visual literacy* o alfabetizzazione visiva si lega a specifiche competenze riguardanti la percezione e comunicazione visiva, ma anche il pensiero, il linguaggio e l'apprendimento visivo (Mitchell 2008; Avgerinou, Pettersson 2011). «Queste competenze rendono il soggetto capace di comprendere e analizzare il contesto e le componenti culturali, etiche, estetiche e tecniche coinvolte nella produzione e nell'uso di materiali visivi» (Vezzoli 2017). La *visual literacy* può pertanto essere intesa come la capacità di leggere, interpretare e capire le informazioni presentate in immagini pittoriche o grafiche.

Rispetto alla *visual literacy*, la *graphicacy* fa esplicito riferimento alle abilità di comunicare attraverso immagini, video, mappe, diagrammi e grafici, funzionali allo sviluppo di competenze progettuali e di problem solving (Glaser 2008). La soluzione di problemi e la scoperta di nuovi significati si legano non solo alla visione di immagini del mondo ma anche alla rappresentazione del mondo attraverso immagini, in cui l'attenzione si rivolge sul processo cognitivo che ha condotto all'ideazione e realizzazione di uno specifico prodotto grafico-visivo. In particolare, l'immagine come prodotto richiede un'attività di lettura, compren-

sione, interpretazione e rielaborazione di significati; l'immagine come processo comporta un'attività di progettazione, realizzazione e condivisione di nuovi concetti semantici. Pertanto, prendere in considerazione il contributo della dimensione grafico-visiva nella didattica in una prospettiva di *media multimodal* (testuale, visiva, audio o cinetica), implica la possibilità di comprendere i contenuti e di creare nuove forme visive in un processo di apprendimento in cui le immagini stimolano la costruzione di nuovi saperi.

### 3.3. Le immagini nella didattica

L'apprendimento visivo è al centro di un lungo dibattito sulle implicazioni e potenzialità cognitive delle immagini (Cardarello, Contini 2012; Landriscina 2012; Lumbelli 2012; Menichetti, Sarro 2015; Pentucci 2017; Panciroli, Macaudo, Corazza 2019). Nello specifico, la codificazione visiva viene riconosciuta come generativa di concetti e significati in ogni campo del sapere, mediante un uso specifico delle immagini come "catalizzatori didattici" (Farnè 2002) in grado di sostenere processi di memorizzazione, così come di creatività e rielaborazione personale (Novak 2010; Paoletti 2011). È in particolare, a partire dalla fine degli anni Settanta, che vengono approfonditi gli aspetti riguardanti il codice iconico, i rapporti tra parola e immagine e la comunicazione multimediale (Mayer 2003; Id. 2009; Clark, Lyons 2010), attraverso lo sviluppo di alcune riflessioni teoriche sulla dimensione educativo-didattica delle immagini, sulle caratteristiche e funzioni dei linguaggi visivi e audio-visivi (Rivoltella 2012; Galliani 2014; Vivanet 2015; Cescato 2017).

Nell'ambito di questi studi vengono evidenziati due aspetti interdipendenti che hanno condizionato l'uso delle immagini nella didattica: decorativismo e sovraccarico cognitivo (Clark, Lyons 2010; Calvani 2011). Il decorativismo si riferisce all'introduzione di immagini non correlate sul piano illustrativo al contenuto principale del testo scritto o della lezione, percepite come fonte di distrazione e quindi suscettibili di produrre sovraccarico cognitivo. Da qui la pratica diffusa sia di privilegiare il testo verbale all'immagine riservando al visivo uno spazio piuttosto contenuto, sia di insegnare a leggere e «ad analizzare i testi dei libri, ma non le illustrazioni. Queste, sebbene rivestano uno scopo illustrativo complementare al messaggio grafico-verbale [...], sono prevalentemente percepite come delle *interruzioni gradevoli* che segmentano la lettura» (Nuti 2012, p. 9),

private così di una propria autonomia semantica rispetto al contenuto verbale. Tuttavia, le ricerche e le sperimentazioni effettuate negli ultimi anni, supportate dalla teoria delle intelligenze multiple e dagli studi neuroscientifici presentati in precedenza, evidenziano come un uso controllato delle immagini possa sostenere il processo di apprendimento attraverso l'adozione di alcuni accorgimenti che portano a: fermare l'attenzione sugli elementi fondamentali per minimizzare lo sforzo cognitivo e far emergere saperi pregressi; supportare il trasferimento di saperi e la costruzione di modelli mentali; stimolare la motivazione (Clark, Lyons 2010).

In particolare, i testi visivi (foto, mappe concettuali, schemi, grafici) possono assumere il carattere di scaffold per la costruzione, organizzazione e rielaborazione delle conoscenze. A questo proposito, risultano significativi alcuni principi fondamentali dell'apprendimento multimediale che si basano sui seguenti aspetti (Mayer 2003; Id. 2009): si associano parole e immagini (*principio di multimedialità*); si escludono i contenuti estranei agli obiettivi prefissati fornendo contenuti rilevanti e tra loro coerenti (*principio di coerenza*); si collocano parole e immagini, che si riferiscono allo stesso contenuto, a distanza ravvicinata per integrare in modo immediato le informazioni (*principio di contiguità spaziale*); si accompagnano le immagini con testi in formato audio piuttosto che scritto per non saturare il canale visivo (*principio di modalità*); non si presentano i medesimi contenuti informativi in più formati (*principio di ridondanza*). A questo proposito, Laurillard (2014) distingue un carico intrinseco dovuto alle caratteristiche di ciascun media e un carico estrinseco che dipende dalla quantità e dalla scelta delle risorse multimediali e dalla loro organizzazione, suggerendo di operare verso un carico cognitivo pertinente. Non è «il numero dei media presenti a impattare in modo positivo o negativo sull'apprendimento, ma la logica utilizzata nel connettere i vari media (l'organizzazione grafica del singolo media, la scelta dei prodotti mediali in funzione degli scopi comunicativi e della competenza dei lettori, le scelte topologicamente adottate per organizzare spazialmente i vari media) e l'attenzione al processo di mediazione» (Rossi 2016, pp. 16-17).

Nello specifico delle immagini, viene riconosciuta: 1. la *simultaneità e contestualizzazione* delle informazioni, di cui esse si fanno portatrici rispetto a una precisa realtà; 2. l'*efficacia*; 3. la loro *persuasività* che le porta a catturare l'occhio ed evocare emozioni (Cescato 2017). Quest'ultimo aspetto si riferisce alla dimensione estetico-emotiva legata «al principio del piacere, al fatto che guardare le figure

[...] si costituisce innanzitutto come esperienza sensibile che attiva nel soggetto il piacere visivo, trampolino di lancio per la fantasia e l'immaginazione» (Farné 2002, p. XI). Le immagini sono costituite «da elementi (linee, forme e colori), organizzati secondo modelli di similitudine con il referente, laddove esso può essere un oggetto reale (la fotografia o il disegno di un tavolo somigliano al tavolo reale) o un modello mentale, inteso come un organizzatore grafico che esprime visivamente relazioni di vicinanza, inclusione, sequenza [...]» (Menichetti, Sarro 2015, p. 76). Le immagini possono trasmettere conoscenze riguardanti oggetti di fatto, ma possono anche trasmettere concetti astratti (giustizia, fiducia, lealtà, cura, ecc.) (Feldges, Pieczenko 2016). Le immagini, inoltre, possono essere rappresentate e descritte da e nei testi verbali. «I testi sono sempre accompagnati, in un modo o nell'altro, da immagini associate, immagini implicite, latenti o inserite nel corpo del testo [...] e anche da immagini del 'museo immaginario' di ogni lettore, fatto di ricordi, di trasposizioni viste al cinema, reportage sull'autore, immagini moltiplicate del suo ritratto, caricature» (Hamon 2008, p. 64). In questo senso, l'immagine non è solo ciò che viene percepito attraverso la vista ma anche attraverso tutti gli altri sensi (immagini cinestetiche, uditive, tattili, olfattive, gustative). Esistono infatti modalità sensoriali differenti di percepire un'informazione (Manrique 2017). In questo senso, assume particolare rilevanza una prospettiva multimediale e multimodale dell'esperienza educativa che preveda l'utilizzo integrato di linguaggi diversi (grafico, visivo, audiovisivo...) nei processi di acquisizione e rielaborazione delle conoscenze. Pertanto, in una società sempre più orientata al visivo, l'impiego e la produzione di immagini fisse (fotografie, grafica, illustrazioni...) o in movimento (film, animazioni...) richiama la possibilità di stimolare e attivare preconoscenze adeguate agli oggetti di apprendimento e di sviluppare la capacità di problematizzare i contenuti proposti in riferimento ai diversi contesti.

### **3.4. Apprendimento visivo in ambienti di realtà aumentata**

La progettazione e realizzazione di esperienze didattiche a sostegno dell'apprendimento visivo in ambienti di realtà aumentata rappresenta uno dei temi di maggior interesse nel dibattito scientifico, specie degli ultimi dieci anni (Bacca *et al.* 2014; Brown 2015; Diegmann *et al.* 2015; Herrington, Crompton 2016; Sal-

mi *et al.* 2016; Chen *et al.* 2017; Bini 2017; Panciroli, Macauda 2018; Panciroli, Macauda, Corazza 2019; Macauda 2020). La realtà aumentata si pone infatti come un innovativo ambiente di apprendimento attraverso la sovrapposizione al mondo fisico di contenuti informativi (di natura verbale, visiva, audiovisiva) di natura digitale. Nello specifico, la realtà aumentata sostiene un apprendimento di tipo situato, in quanto basandosi sul binomio contenuti aumentati-georeferenziazione permette un accesso just in time e just in place ai contenuti digitali rispetto all'esperienza percettiva reale. Un principio base che presiede alla realtà aumentata è quello dell'overlay. La fotocamera di qualsiasi dispositivo (tablet, netbook, smartphone, ecc.) legge l'oggetto inquadrato; il sistema lo riconosce e attiva un nuovo livello di comunicazione che si va a integrare perfettamente alla realtà, potenziando la quantità di dati necessari per approfondire la natura dell'oggetto stesso (Diegmann *et al.* 2015). In questo senso, la realtà aumentata restituisce un'immagine arricchita di nuove informazioni/rielaborazioni grafiche che si presentano nel campo visivo dell'osservatore. Un sistema di tracking permette a quest'ultimo di orientarsi e di muoversi all'interno dell'ambiente fisico, avendo una reale percezione dello spazio che cambia a seconda del suo spostamento. La realtà aumentata permette così di progettare nuovi sistemi di visualizzazione dei contenuti informativi e di rappresentazione spaziale, con un conseguente effetto immersivo in grado di coinvolgere la sensorialità e la corporeità in forme differenti. Infatti, il superamento del supporto bidimensionale comporta un approccio osservativo differente, nonché una nuova modalità di interagire ed esperire la realtà da parte del soggetto. Questo aspetto rinvia alle più recenti sperimentazioni connesse al *mobile learning*, che fa leva sulle affordances proprie dei dispositivi mobili come la portabilità e la flessibilità, la multifunzionalità e l'ubiquità, la facilità di accesso e la multimedialità (Fitz-Gerald *et al.* 2013; Ranieri, Pieri 2014). Si sta così assistendo alla transizione dal *mobile learning* all'*augmented reality mobile learning* (Petrucco, Agostini 2016) che porta sempre più a utilizzare la realtà aumentata per l'apprendimento di contenuti riguardanti ambiti disciplinari differenti in contesti tanto formali quanto non formali. A questo riguardo, di particolare e crescente interesse è l'uso della realtà aumentata per costruire relazioni conoscitive con oggetti afferenti a settori scientifici diversi (fisica, anatomia, ottica, ecc.), reperti o strumenti oramai inutilizzati e conservati presso i musei di scienze. Ne è un esempio, l'antico Istituto delle Scienze di Bologna, l'attuale Museo di Palazzo Poggi (parte del

Sistema Museale di Ateneo) che attraverso un apposito visore, utilizza la realtà aumentata per allestire un nuovo spazio espositivo e didattico aumentato con apparati informativi di natura visiva strettamente ancorati al contesto fisico. Questi apparati offrono al soggetto la possibilità di accedere a contenuti storici riguardanti il Palazzo e le sue collezioni, a focalizzazioni su dettagli altrimenti difficilmente percepibili, nonché alla materialità di alcuni oggetti ricostruiti in 3D. Analogamente, il MUSE-Museo delle Scienze di Trento ha predisposto un nuovo sistema di realtà aumentata attraverso l'app GO!Muse. L'ambiente aumentato offre in questo caso la possibilità di vedere come apparivano e si muovevano gli animali preistorici (dinosauri, rettili preistorici e balene), la cui fisionomia è stata ricostruita grazie alla collaborazione tra i ricercatori del MUSE e i paleoartisti Davide Bonadonna e Fabio Manucci che hanno trasformato le indicazioni degli studiosi in immagini animate.

Queste caratteristiche determinano lo sviluppo di esperienze formative basate su sistemi di apprendimento centrati su realtà mista con l'obiettivo di arricchire l'attività di costruzione di significato da parte del soggetto, consentendogli di partecipare a un ambiente mediale ricco, contraddistinto dalla combinazione di oggetti reali e virtuali. Le sperimentazioni condotte in contesti didattici con la realtà aumentata evidenziano però come i contenuti aumentati, analogamente a un sistema di immagini fisse, possano determinare un sovraccarico e dispersione cognitiva se non adeguatamente rinforzati da un'esperienza diretta con gli oggetti del mondo e da momenti riflessivi a supporto di un'esperienza cognitiva efficace (Bonaiuti *et al.* 2017; Miranda, Marzano 2019). La mediazione didattica si caratterizza così per una trasformazione continua dall'esperienza diretta reale all'esperienza aumentata; dall'oggetto fisico all'immagine dell'oggetto ricostruito/rielaborato; dal documento testuale al testo multimediale (Rossi 2017). In questo processo, gli ambienti di realtà aumentata si pongono come mediatori densi in grado di offrire esperienze immersive e di rimediare stili propri di altri media (Bolter, Grusin 1999; Rivoltella, Rossi 2019a; Salvetti, Bertagni 2018) in un intreccio di linguaggi, modi d'impiego, abitudini di fruizione e modalità relazionali differenti (Borrelli 2018). Gli ambienti di realtà aumentata richiamano a stili di apprendimento multimodali nell'approccio a informazioni veicolate in maniera multipla, attivando un processo olistico di co-costruzione di significati e di ridefinizione degli spazi di azione/interazione dei soggetti che coinvolge complessi elementi di natura cognitiva ed emotiva.